

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
(PBL) DAN *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) TERHADAP
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA**

SKRIPSI



oleh
Luluk Zakiyah
NPM 18310120

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN
ALAM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
2022**

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
(PBL) DAN *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) TERHADAP
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA**

Skripsi

Diajukan kepada Universitas PGRI Semarang untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana Pendidikan Matematika



oleh
Luluk Zakiyah
NPM 18310120

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN
ALAM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
2022

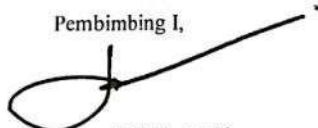
HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING
(PBL) DAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) TERHADAP
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA**

Yang disusun oleh Luluk Zakiyah
NPM 18310120
Telah disetujui dan siap diujikan.

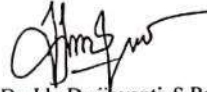
Pembimbing I,



Supandi, S.Si., M.Si
NPP. 097401245

Semarang, 22 Juli 2022...

Pembimbing II,



Dr. Ida Dwijayanti, S.Pd., M.Pd
NPP. 118701332

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul
**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
(PBL) DAN *PROJECT BASED LEARNING* (PjBl) TERHADAP
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Luluk Zakiyah

NPM 18310120

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Hari Kamis, Tanggal 7 Juli 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan

Panitia Ujian

Ketua



Dr. Nur Khoiri, S.Pd., M.T., M.Pd.
NPP. 047801165

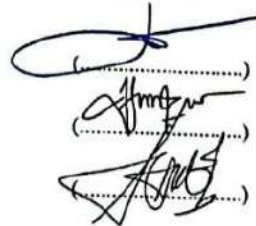
Sekretaris



Dr. Lilit Ariyanto, S.Pd., M Pd.
NPP. 088602194

Anggota Penguji

1. Supandi, S.Si., M.Si
NPP. 097401245
2. Dr. Ida Dwijayanti, S.Pd., M.Pd
NPP. 118701332
3. Dewi Wulandari, S.Si., M.Sc
NPP. 158801479



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dan atau karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 25 Juni 2022

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular postage stamp. The stamp is yellow and green, featuring the Garuda Pancasila emblem and the text '1000', 'SEKELUN KEMERDEKAAN', and 'METERAL TEMBEL'. A small red postmark is visible on the stamp.

Luluk Zakiyah

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya" (Q. S. Al-Baqarah: 286).

"Jika kamu berpikir akan jatuh, injak pedal lebih keras." – Suga of BTS

"Ketika segalanya menjadi sulit, berhentilah sejenak dan lihat kebelakang dan lihat seberapa jauh kamu telah melangkah. Jangan lupa berharganya itu. Kamu adalah bunga yang paling indah, lebih dari siapapun di dunia ini." – V of BTS

"ketika keadaan menjadi sulit, lihatlah orang-orang yang mencintaimu! Kamu akan mendapatkan energi dari mereka." – J-hope of BTS

"Life is ten percent what happens to you and ninety percent how you respond to it." – Lou Holtz

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur atas kenikmatan dan karunia yang diberikan oleh Allah SWT kepada kita semua, saya persembahkan skripsi ini kepada:

1. Orang tua tercinta, serta keluarga yang senantiasa mendoakan, memberikan kasih sayang yang tulus, serta semangat dan dukungannya.
2. Diri saya sendiri yang telah berjuang selama ini.
3. Dosen pembimbing yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun, memberikan bimbingan agar saya menjadi lebih baik.
4. Teman-teman seperjuangan kelas C Pendidikan matematika Angkatan 2018.
5. Almamaterku Universitas PGRI Semarang.

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING
(PBL) DAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) TERHADAP
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA**

Luluk Zakiyah¹, Supandi², Ida Dwijayanti³

Universitas PGRI Semarang
lulukzakiyah04@gmail.com

ABSTRACT.

This study aims to determine the effect of Problem Based Learning (PBL) and Project Based Learning (PjBL) Learning Models on Students' Mathematical Communication Ability. The population in this study were all 8th grade students of SMP Negeri 1 Sukorejo in the 2021/2022 academic year. The sample of this research is class VIII-A, VIII-B and VIII-D which is taken by simple random sampling technique. The research design used is Post-test -Only Control Design. The data collection used in this research is by observing, documenting, and giving written tests.

The results of this study state that (1) There are differences in students' mathematical communication skills in learning mathematics using Problem Based Learning (PBL), Project Based Learning (PjBL) and conventional models. (2) The mathematical communication ability of students in the Problem Based Learning (PBL) learning model is better than the conventional learning model. (3) The students' mathematical communication ability in the Project Based Learning (PjBL) learning model is better than the conventional learning model. (4) There is no difference in students' mathematical communication skills in the Project Based Learning (PjBL) and Problem Based Learning (PBL) models.

Keywords: *Effect, Problem Based Learning, Project Based Learning, Mathematical Communication*

ABSTRAK.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dan Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Sukorejo tahun ajaran 2021/2022 sebanyak 8 kelas. Sampel dari penelitian ini adalah kelas VIII-A, VIII-B dan VIII-D yang diambil dengan teknik *simple random sampling*. Desain penelitian yang digunakan adalah *Post-test -Only Control Design*. Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan observasi, dokumentasi, dan pemberian tes tertulis.

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa (1) Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa pada pembelajaran matematika yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning* (PjBL) dan konvensional. (2) Kemampuan komunikasi matematis siswa pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional. (3) Kemampuan komunikasi matematis siswa pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional. (4) Tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL).

Kata Kunci: Pengaruh, *Problem Based Learning*, *Project Based Learning*, Komunikasi Matematis

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan lancar. Skripsi yang berjudul *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa*." ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan. Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Sri Suciati, M.Hum., selaku Rektor Universitas PGRI Semarang.
2. Bapak Dr. Nur Khoiri, S.Pd., MT., M.Pd., selaku Dekan FPMIPATI Universitas PGRI Semarang.
3. Bapak Dr. Lilik Ariyanto, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Semarang.
4. Bapak Supandi, S.Si., M.Si., selaku Dosen pembimbing I yang penuh dengan kesabaran dan selalu ada dalam membimbing penulis dalam proses penyusunan skripsi dan memberikan arahan dari awal hingga terselesainya skripsi.
5. Ibu Dr. Ida Dwijayanti, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen pembimbing II yang penuh dengan kesabaran dan selalu ada dalam membimbing penulis dalam proses penyusunan skripsi dan memberikan arahan dari awal hingga terselesainya skripsi
6. Segenap dosen Pendidikan Matematika UPGRIS pada khususnya dan di lingkungan Universitas PGRI Semarang pada umumnya yang telah membantu proses perkuliahan.
7. Bapak Drs. Sugito, M. Pd., selaku Kepala SMP Negeri 1 Sukorejo yang telah memberikan izin penelitian

8. Ibu Winanci Rahayu, S.Pd, selaku guru matematika kelas VIII SMP Negeri 1 Sukorejo yang telah membantu serta membimbing peneliti selama penelitian.
9. Kedua orang tua dan semua saudaraku yang telah memberikan motivasi, semangat dan dukungan sejak mengawali perkuliahan hingga penulisan skripsi ini terselesaikan dengan baik.
10. Sahabat-sahabatku Namira, Noviyana, Aulia, Alifia, Sukma, dan Dina, yang telah menjadi support system, membantu memberikan ide, dan perhatian dalam menemani membuat skripsi ini.
11. Teman-teman Kelas C Pendidikan Matematika angkatan 2018.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak mungkin disebutkan satu per satu.

Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk penelitian-penelitian yang lebih lanjut. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat memperluas wawasan pembaca terutama dalam Pendidikan. Aamiin.

Semarang, 25 Juni 2022

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR BAGAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	9
E. Definisi Istilah.....	10
BAB II.....	12
TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR.....	12
A. Landasan Teori.....	12
B. Kerangka Berpikir.....	27
C. Hipotesis.....	33
BAB III	34
METODE PENELITIAN.....	34
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	34
B. Desain Eksperimen.....	35
C. Populasi dan Sampel	36
D. Teknik Sampling	37
E. Variabel Penelitian.....	37

F. Teknik Pengumpulan Data.....	38
G. Instrumen Penelitian.....	39
H. Prosedur Penelitian.....	47
I. Analisis dan Interpretasi Data	50
BAB IV	60
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	60
A. Hasil Penelitian	60
B. Pembahasan.....	89
BAB V.....	93
KESIMPULAN DAN SARAN.....	93
A. Kesimpulan	93
B. Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA	95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tahapan <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	19
Tabel 2.2 Identifikasi Hubungan antara <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan Komunikasi Matematis.....	29
Tabel 2.3 Identifikasi Hubungan antara <i>Project Based Learning</i> (PjBL) dengan Komunikasi Matematis	30
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	34
Tabel 3.2 Desain Eksperimen	56
Tabel 3.3 Hasil Analisis Validitas Uji Coba Soal Instrumen.....	41
Tabel 3.4 Hasil Analisis Reliabilitas Uji Coba Soal Instrumen.....	43
Tabel 3.5 hasil Analisis Taraf Kesukaran Soal Uji Coba	46
Tabel 3.6 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba	47
Tabel 4.1 Hasil Uji Normalitas Data Awal dengan SPSS.....	60
Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data Awal dengan Perhitungan Manual	61
Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas Data Awal dengan SPSS	61
Tabel 4.4 Hasil Uji Homogenitas Data Awal dengan Perhitungan Manual	62
Tabel 4.5 Hasil <i>Paired T-Test</i> Data Awal Eksperimen 1 dan Ekaperimen 2.....	63
Tabel 4.6 Hasil <i>Paired T-Test</i> Data Awal Eksperimen 1 dan Kontrol	63
Tabel 4.7 Hasil <i>Paired T-Test</i> Data Awal Eksperimen 2 dan Kontrol	64
Tabel 4.8 Hasil Uji Paired dengan Perhitungan Manual.....	64
Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas Data Akhir dengan SPSS.....	65
Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas Data Akhir dengan Perhitungan Manual	66
Tabel 4.11 Hasil Uji Homogenitas Data Akhir dengan SPSS	66
Tabel 4.12 Hasil Uji Homogenitas Data Akhir dengan Perhitungan Manual.....	67
Tabel 4.13 Hasil Deskriptif Statistik.....	68
Tabel 4.14 Hasil Uji Anava dengan SPSS	68
Tabel 4.15 Hasil Uji Anava dengan Perhitungan Manual.....	69
Tabel 4.16 Hasil Uji Scheffe dengan SPSS	70
Tabel 4.17 Hasil Uji Scheffe dengan Perhitungan Manual	71
Tabel 4.18 Soal <i>Post-test</i> Nomor 2	76
Tabel 4.19 Soal <i>Post-test</i> Nomor 4	84
Tabel 4.20 Soal <i>Post-test</i> Nomor 5	87

DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Langkah – Langkah Pembelajaran Berbasis Proyek.....	24
Bagan 2.2 Kerangka Berpikir.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah.....	73
Gambar 4.2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	74
Gambar 4.3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok.....	75
Gambar 4.4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	75
Gambar 4.5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	75
Gambar 4.6 <i>Post-test</i> kelas eksperimen 1	76
Gambar 4.7 Penentuan proyek.....	76
Gambar 4.8 Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek dan penyusunan jadwal pelaksanaan proyek	69
Gambar 4.9 Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru.....	78
Gambar 4.10 Penyusunan laporan dan presentasi / publikasi hasil proyek	78
Gambar 4.11 <i>Post-test</i> kelas eksperimen 2	79
Gambar 4.12 Proses Pembelajaran di Kelas Kontrol.....	80
Gambar 4.13 <i>Post-test</i> kelas kontrol.....	80
Gambar 4.14 Hasil Pekerjaan Siswa D-16 Soal Nomor 2	82
Gambar 4.15 Hasil Pekerjaan Siswa B-11 Soal Nomor 2.....	82
Gambar 4.16 Hasil Pekerjaan Siswa B-29 Soal Nomor 2.....	83
Gambar 4.17 Hasil Pekerjaan Siswa D-02 Soal Nomor 4	85
Gambar 4.18 Hasil Pekerjaan Siswa B-16 Soal Nomor 4.....	85
Gambar 4.19 Hasil Pekerjaan Siswa D-09 Soal Nomor 4	85
Gambar 4.20 Hasil Pekerjaan Siswa B-08 Soal Nomor 4.....	86
Gambar 4.21 Hasil Pekerjaan Siswa D-02 Soal Nomor 5	87
Gambar 4.22 Hasil Pekerjaan Siswa B-16 Soal Nomor 5.....	88
Gambar 4.23 Hasil Pekerjaan Siswa D-10 Soal Nomor 5	88
Gambar 1 Uji Coba Soal Di Kelas VIII-C	213
Gambar 2 Proses Pembelajaran Model PBL kelas VIII-B.....	214
Gambar 3 Proses Pembelajaran Model PjBL kelas VIII-D	215
Gambar 4 <i>Post-test</i> di kelas Kontrol VIII-A	216
Gambar 5 <i>Post-test</i> di kelas Eksperimen 1 Model PBL VIII-B.....	216
Gambar 6 <i>Post-test</i> di kelas Eksperimen 2 Model PjBL VIII-D	217

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1a Daftar Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen 1 (VIII-B)	99
Lampiran 1b Daftar Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen 2 (VIII-D).....	100
Lampiran 1c Daftar Nama Peserta Didik Kelas Kontrol (VIII-A).....	101
Lampiran 1d Daftar Nama Peserta Didik Kelas Uji Coba (VIII-C).....	102
Lampiran 2 Silabus Pembelajaran.....	103
Lampiran 3 RPP Kelas Eksperimen 1	108
Lampiran 4 RPP Kelas Eksperimen 2	130
Lampiran 5 RPP Kelas Kontrol.....	139
Lampiran 6 Kisi-Kisi Soal	146
Lampiran 7 Soal Uji Coba.....	150
Lampiran 8 Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Soal Uji Coba.....	154
Lampiran 9 Kriteria Pemberian Skor Komunikasi Matematis Tertulis	172
Lampiran 10 Analisis Soal Menggunakan Microsoft Excel	173
Lampiran 11 Daftar Nilai Kelas Uji Coba	176
Lampiran 12 Kisi-Kisi Soal Posttest.....	178
Lampiran 13 Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Soal Posttest.....	180
Lampiran 14 Instrumen <i>Posttest</i>	190
Lampiran 15 Daftar Nilai Awal	193
Lampiran 16 Uji Normalitas Data Awal dengan SPSS.....	194
Lampiran 17 Uji Homogenitas Data Awal dengan SPSS	196
Lampiran 18 Uji Paired Data Awal dengan SPSS	197
Lampiran 19 Daftar Nilai Akhir.....	200
Lampiran 20 Uji Normalitas Data Akhir dengan SPSS	201
Lampiran 21 Uji Homogenitas Data Akhir dengan SPSS	203
Lampiran 22 Uji Anava Satu Jalur Data Akhir dengan SPSS	204
Lampiran 23 Uji Pasca Anava Data Akhir dengan SPSS	206
Lampiran 24 Usulan Tema Skripsi	208

Lampiran 25 Lembar Persetujuan Proposal	209
Lampiran 26 Surat Ijin Penelitian dari Universitas PGRI Semarang.....	210
Lampiran 27 Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian.....	211
Lampiran 28 Dokumentasi.....	213
Lampiran 29 Lembar Validasi RPP	218
Lampiran 30 Lembar Bimbingan Skripsi.....	224
Lampiran 31 Analisis Uji Coba Soal dengan Perhitungan Manual	226
Lampiran 32 Uji Normalitas Data Awal dengan Perhitungan Manual	236
Lampiran 33 Uji Normalitas Data Akhir dengan Perhitungan Manual	248
Lampiran 34 Uji Homogenitas Data Awal dengan Perhitungan Manual	260
Lampiran 35 Uji Homogenitas Data Akhir dengan Perhitungan Manual.....	263
Lampiran 36 Uji <i>Paired</i> Data Awal dengan Perhitungan Manual	266
Lampiran 37 Uji Anava Satu Jalur data Akhir dengan Perhitungan Manual....	272
Lampiran 38 Uji Pasca Anava Data Akhir dengan Perhitungan Manual.....	274

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, akhlak mulia, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa negara. (Sumunaringtiasih dkk, 2017), sehingga diperlukan adanya suatu pembelajaran, salah satunya pembelajaran matematika. Matematika merupakan simbol-simbol, kumpulan angka, serta operasi perhitungan konsep-konsep abstrak yang harus di pahami dan berkonsentrasi dalam pengerjaannya (Nurfitriyanti, 2016). Oleh karena itu, banyak siswa yang menganggap matematika sebagai pelajaran yang sulit, membosankan, dan menakutkan, sehingga guru perlu menumbuhkan kreativitas dalam belajar matematika dengan cara yang menyenangkan, menghubungkannya dengan dunia nyata, dan menciptakan lingkungan belajar yang nyaman dengan berbagai metode pembelajaran.

Dalam pembelajaran matematika tentunya akan menuntut siswa untuk menguasai konsep-konsep matematika. Ketika siswa menguasai banyak konsep, mereka akan lebih mampu menemukan solusi untuk sebuah masalah yang diberikan. Hal ini dapat terjadi karena siswa mempelajari aturan-aturan berupa aksioma, definisi, teorema, rumus, atau algoritma ketika mereka belajar. Semua aturan ini didasarkan pada konsep yang saling terkait (Waluyo dkk, 2019). Sehingga pelajaran matematika sangat dibutuhkan pada saat ini, karena dapat membantu manusia mengembangkan pola berfikir sistematis, kritis, kreatif dan logis, untuk menghadapi perkembangan dunia yang terus berubah dan berkembang.

Tujuan pembelajaran matematika yang dirumuskan dalam Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama / Tsanawiyah adalah agar peserta didik memiliki kemampuan mengomunikasikan gagasan, penalaran serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Sedangkan National Council of Teacher of Mathematics (2000) menuliskan tujuan dari proses pembelajaran matematika di sekolah yaitu: (1) belajar untuk memecahkan masalah (*mathematical problem solving*); (2) belajar untuk bernalar (*mathematical reasoning and proof*); (3) belajar untuk berkomunikasi (*mathematical communication*); (4) belajar untuk mengaitkan ide (*mathematical connections*); dan (5) belajar untuk melakukan representasi (*mathematical representations*). Sehingga dapat dikatakan bahwa komunikasi merupakan bagian yang sangat penting pada matematika dan pendidikan matematika.

Untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika, salah satu aspek yang harus dikuasai siswa adalah kemampuan komunikasi matematis. National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) juga mengemukakan bahwa salah satu kemampuan matematis yang harus dimiliki siswa yaitu *mathematical communication* atau kemampuan komunikasi matematis. NCTM (2000) mengungkapkan komunikasi matematika adalah cara berbagi ide dan memperjelas pemahaman. Melalui komunikasi, ide menjadi objek refleksi, penyempurnaan, diskusi, dan amandemen. Ketika siswa ditantang untuk mengkomunikasikan hasil pemikiran mereka kepada orang lain secara lisan atau tertulis, mereka belajar untuk menjadi jelas, meyakinkan, dan tepat dalam penggunaan bahasa matematika. Kurniati dkk. (2019) mengemukakan bahwa kemampuan komunikasi merupakan kemampuan menggunakan bahasa matematika baik secara lisan maupun tulisan untuk mengekspresikan ide – ide matematis dan argumen dengan tepat, singkat, dan logis. Kemampuan

ini dapat melatih ketajaman berpikir siswa agar mampu mengembangkan pemahamannya terhadap matematika.

Studi yang dilakukan TIMSS (International Mathematics and Science Study) mengungkapkan bahwa siswa Indonesia Berbicara mengenai prestasi matematika, posisi Indonesia masih dibawah internasional seperti yang dilansir oleh TIMSS. Hasil studi TIMSS 2003, Indonesia berada di peringkat 35 dari 46 negara peserta Indonesia berada di peringkat 36 dari 49 negara peserta dengan skor rata-rata 397, hasil studi TIMSS 2011, Indonesia berada di peringkat 38 dari 42 negara peserta dengan skor rata-rata 386, sedangkan skor rata-rata internasional 500 Dan hasil terbaru, yaitu TIMSS 2015 Indonesia berada di peringkat 44 dari 49 negara (Hadi & Novaliyosi, 2019). Berdasarkan hasil penilaian TIMSS 2015 terlihat bahwa kemampuan matematis siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Salah satu kemampuan matematis yang tergolong rendah yaitu kemampuan komunikasi matematis, hal ini dapat disebabkan oleh kebingungan siswa dalam menyajikan ide atau gagasan ke dalam bentuk simbol, grafik, tabel atau media lainnya untuk memperjelas masalah matematika (Noviyana dkk, 2018).

Menurut data yang diterbitkan OECD dari periode survei 2009-2015, Indonesia konsisten berada di urutan 10 terbawah. Dari ketiga kategori kompetensi, skor Indonesia selalu berada di bawah rata-rata. Penyebab utama Indonesia selalu mendapat peringkat rendah adalah kurikulum Pendidikan yang diterapkan. Hasil studi PISA 2018 yang dirilis oleh OECD tahun 2019 menempatkan siswa Indonesia di jajaran nilai terendah terhadap pengukuran membaca, matematika, dan sains. Pada kategori kemampuan membaca, Indonesia menempati peringkat ke-6 dari bawah (74) dengan skor rata-rata 371, dengan rata-rata skor OECD yakni 487. Turun dari peringkat 64 pada tahun 2015. Lalu pada kategori matematika, Indonesia berada di peringkat ke-7 dari bawah (73) dengan skor rata-rata 379, dengan skor rata-rata OECD 487. Turun dari peringkat 63 pada tahun 2015. Sementara pada kategori kinerja sains, Indonesia

berada di peringkat ke-9 dari bawah (71), yakni dengan rata-rata skor 396, dengan skor rata-rata OECD yakni 489. Turun dari peringkat 62 pada tahun 2015. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematika siswa Indonesia masih tergolong rendah.

Rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa juga terjadi di MTs NU 10 Penawaja Kabupaten Kendal. Berdasarkan wawancara dengan guru matematika, diketahui bahwa siswa masih mengalami kesulitan untuk mengungkapkan ide atau gagasan dari permasalahan soal cerita dengan menggunakan simbol matematika dan bahasa mereka sendiri dengan jelas dan tepat, baik itu secara lisan maupun secara tertulis. Rendahnya kemampuan komunikasi siswa juga didukung dengan hasil prariset yang dilakukan oleh Husna & Munawarah (2018) pada materi himpunan di kelas VII MTs Ushuluddin Singkawang. Peneliti memberikan soal yang memuat kemampuan komunikasi matematis siswa kepada 35 siswa dikelas VII D. Dari hasil prariset diperoleh data bahwa hanya 28,57% yang dapat menjelaskan ide secara tulisan dengan bentuk gambar, 22,86% siswa dapat menghubungkan bentuk gambar ke dalam ide-ide matematika; dan hanya 42,87% siswa yang dapat menyelesaikan soal menyatakan peristiwa sehari-hari ke dalam bahasa atau simbol matematika. Kemudian hasil penelitian yang dilakukan oleh Ramlah & Maya (2018) menyimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis masih sangat rendah hal ini dapat dilihat dari kesulitan siswa saat mengerjakan soal-soal kemampuan komunikasi matematis. Selanjutnya hasil penelitian yang dilakukan oleh Mutazam (2018), yang menunjukkan kemampuan komunikasi matematis masih rendah hal ini dapat dilihat dari soal komunikasi matematis yang diujikan hanya 14% siswa yang dapat memberikan jawaban dengan menggunakan bahasa sendiri, kemudian hanya 12% siswa yang sudah dapat merefleksikan benda-benda nyata, gambar dan diagram dalam ide matematika dan diperoleh 38% siswa yang sudah bisa mengekspresikan konsep matematika dengan menyatakan

peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, siswa masih mengalami kesulitan untuk mengungkapkan ide atau gagasan dari permasalahan soal cerita dengan menggunakan simbol matematika dan bahasa mereka sendiri dengan jelas dan tepat, baik itu secara lisan maupun secara tertulis.

Menurut Sumunaringtiasih dkk. (2017) salah satu penyebab rendahnya komunikasi matematis siswa yaitu mayoritas pembelajaran matematika masih berpusat pada guru. Guru sering kali menempatkan siswa sebagai penerima informasi (pasif) dan guru sebagai pemberi informasi (aktif). Guru menjelaskan materi pelajaran dan memberikan contoh soal kemudian memberikan latihan soal yang proses penyelesaiannya mirip dengan contoh soal. Siswa perlu memecahkan banyak masalah agar terbiasa dengan prosesnya. Siswa yang kurang memiliki kemampuan dalam menyimak, sering kali akan merasa bosan ketika guru terus menerus menjelaskan materi yang ingin disampaikan.

Faktor rendahnya kemampuan komunikasi matematis juga dikemukakan oleh Hodiyanto (2017) diantaranya : 1) model pembelajaran yang dipakai masih bersifat tradisional dan cenderung monoton atau kurang bervariasi, 2) ketidaksesuaian metode yang digunakan pada penyampaian mata pelajaran sehingga mempengaruhi kemampuan komunikasi matematis, 3) guru kurang memperhatikan variabel lain yang bisa berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis, 4) siswa tidak menguasai materi prasyarat untuk mengikuti pembelajaran, 5) tidak memadainya sarana dan prasarana di sekolah.

Berdasarkan permasalahan di atas kemampuan komunikasi matematis harus ditingkatkan, maka diperlukan adanya inovasi dalam pembelajaran matematika yang mampu membuat kemampuan komunikasi matematika menjadi lebih baik. Salah satu alternatif inovasi pembelajaran yang dapat dilakukan adalah menerapkan model pembelajaran yang tepat saat pembelajaran di kelas. Menurut Sumunaringtiasih dkk. (2017) Model pembelajaran yang perlu diterapkan adalah model pembelajaran yang

dapat membuat siswa lebih aktif dalam mengomunikasikan ide matematisnya dan mengekspresikan suatu permasalahan ke dalam bentuk matematika dengan baik. Model pembelajaran yang bisa dijadikan alternatif harus dipertimbangkan mengingat tujuannya adalah untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, sehingga model pembelajaran yang dipilih harus sesuai dengan indikator komunikasi matematis. Dalam hal ini model pembelajaran yang sesuai adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL) karena kedua model pembelajaran ini didasarkan pada masalah nyata yang menuntut siswa untuk menyelesaikan suatu masalah dan membuat siswa aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu menurut Rangkuti & Fitriani (2019) model pembelajaran PBL dan PjBL dapat diperkirakan bahwa keduanya mampu untuk meningkatkan kemampuan matematis, karena model ini membutuhkan penyelidikan secara langsung agar menghasilkan pemecahan masalah, menghasilkan kesimpulan yang logis dan masuk akal serta mampu menciptakan suatu produk sebagai solusi dari masalah dalam dunia nyata.

Hosnan (2014) menjelaskan bahwa PBL adalah pembelajaran yang menggunakan masalah nyata (autentik) yang tidak terstruktur (*ill-structured*) dan bersifat terbuka sebagai konteks bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan menyelesaikan masalah dan berpikir kritis serta sekaligus membangun pengetahuan baru. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hafely dkk. (2018) bahwa Pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematik siswa pada kedua kelas eksperimen. Model pembelajaran berbasis masalah ini cocok digunakan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa karena saat belajar digerakkan oleh konteks masalah dan pembelajaran ini berpusat pada peserta didik, Guru sebagai fasilitator sehingga peserta didik dapat bekerja secara kolaboratif.

Selain PBL model lain yang bisa digunakan adalah model pembelajaran berbasis proyek, atau *Project Based Learning* (PjBL). Menurut Saefuddin & Berdiati (2014) Pembelajaran berbasis Proyek adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Pembelajaran berbasis proyek memfokuskan aktifitas peserta didik untuk melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan sebagai bentuk hasil belajar. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lusiana dkk. (2019) bahwa pembelajaran dengan model *Project Based Learning* berbasis media interaktif memiliki korelasi yang positif terhadap kemampuan komunikasi matematis mahasiswa sebesar 77%. Berdasarkan definisi dari PjBL maka model pembelajaran ini diperkirakan mampu untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal ini ditunjukkan pula oleh Ismayani & Nuryanti (2016) bahwa dalam hasil penelitiannya terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan maupun tertulis diantara dua siklus penelitian, dengan nilai daya serap masing-masing siklus 61% dan 75%, dan ketuntasan klasikal masing-masing sebesar 79% dan 82%. Respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan model project ini juga positif, lebih dari 80% siswa merasa lebih aktif belajar dalam project based learning, sehingga model pembelajaran ini dapat dijadikan salah satu alternatif dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan permasalahan di atas maka peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada pembelajaran matematika yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning* (PjBL) dan konvensional?
- b. Apakah kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional?
- c. Apakah kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional?
- d. Apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL)?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada pembelajaran matematika yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning* (PjBL) dan konvensional
- b. Untuk mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional
- c. Untuk mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional

- d. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL)

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan mampu memberikan ilmu pengetahuan tentang cara meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL). Secara khusus, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada model pembelajaran di sekolah serta mampu mengoptimalkan kemampuan siswa dan sebagai dasar penelitian selanjutnya yang sejenis.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini juga bermanfaat sebagai berikut :

- a. Bagi sekolah, penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam penerapan variasi pembelajaran guna meningkatkan kemampuan dan keterampilan peserta didik.
- b. Bagi guru, penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi guru untuk menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran matematika pada materi-materi yang sesuai dan menambah wawasan guru untuk melaksanakan pembelajaran matematika yang menarik.
- c. Bagi peserta didik, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman baru kepada peserta didik dalam pembelajaran matematika yang dapat berpengaruh untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dan dapat melatih daya pikir peserta didik karena ikut berperan aktif dalam proses pembelajaran

- d. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan dan memperoleh bekal tambahan bagi calon guru matematika sehingga diharapkan dapat memberikan manfaat ketika mengajar langsung di lapangan.

E. Definisi Istilah

Untuk menghindari kesalahpahaman pada judul penelitian “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Dan *Project Based Learning* (PjBL) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa” maka perlu adanya penjelasan berupa penegasan istilah yang ada pada proposal ini :

1. Pengaruh

Dalam penelitian ini pengaruh yang dimaksud yaitu adanya perubahan kemampuan komunikasi matematis peserta didik dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL) pada kelas eksperimen yang lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional

2. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Pembelajaran berbasis masalah pada dasarnya adalah strategi pembelajaran yang dimulai dengan menyajikan masalah dalam kehidupan sehari-hari untuk membuat atau mendorong siswa untuk terus belajar untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan.

3. Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Pembelajaran berbasis proyek ini menekankan pembelajaran pada aktivitas peserta didik untuk memecahkan suatu permasalahan dengan keterampilan meneliti, melakukan analisis, membuat suatu produk dan mempresentasikannya berdasarkan pengalaman nyata.

4. Kemampuan Komunikasi Matematis

kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan peserta didik dalam menyampaikan ide atau gagasan secara tertulis maupun lisan, dengan menggunakan bahasa, simbol matematika, gambar atau diagram.

BAB II

TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Landasan Teori

1. Kemampuan Komunikasi Matematis

Secara etimologi, komunikasi berasal dari bahasa Inggris *communication* (*noun*) dan *communicate* (*verb*). Secara rinci, *communication* (*noun*) berarti pertukaran symbol, pesan-pesan atau informasi yang sama, proses pertukaran diantara individu-individu melalui system symbol yang sama, seni untuk mengekspresikan gagasan, ilmu pengetahuan tentang pengiriman pesan. Sedangkan *communicate* berarti bertukar pikiran, perasaan, informasi, membuat mengerti, membuat sama, dan mempunyai hubungan yang simpatik. Dengan demikian komunikasi diartikan sebagai sebuah proses interaksi yang terjadi antara komunikator dan komunikan dalam penyampaian informasi atau pesan dengan menggunakan saluran tertentu untuk mencapai tujuan (Samsinar & Rusnali, 2017), maka dapat disimpulkan bahwa komunikasi adalah suatu proses penyampaian informasi dari komunikator ke komunikan menggunakan suatu perantara tertentu untuk mencapai suatu tujuan.

Dalam Dalam the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000: 60), dijelaskan bahwa komunikasi adalah suatu bagian esensial dari matematika dan pendidikan matematika. Pendapat ini mengisyaratkan pentingnya komunikasi dalam pembelajaran matematika. Melalui komunikasi, siswa dapat menyampaikan ide-idenya kepada guru dan kepada siswa lainnya. Komunikasi ini merupakan salah satu dari lima standar proses yang ditekankan NCTM (2000: 29) dalam buku berjudul "*Principles and Standard for School Mathematics*" bahwa lima standar proses, yaitu pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan bukti (*reasoning and proof*), komunikasi (*communication*), koneksi (*connections*), dan representasi (*representation*).

Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan menggunakan bahasa matematika baik secara lisan maupun tulisan untuk mengekspresikan ide – ide matematis dan argumen dengan tepat, singkat, dan logis (Kurniati dkk, 2019). Menurut Sari (2018) Kemampuan komunikasi dalam matematika adalah kemampuan siswa membaca wacana matematika dengan pemahaman, mampu mengembangkan bahasa dan simbol matematika sehingga dapat mengkomunikasikan secara lisan dan tulisan, mampu menggambarkan secara visual dan merefleksikan gambar atau diagram ke dalam ide matematika, mampu merumuskan dan mampu memecahkan masalah melalui penemuan. Sedangkan menurut Hodiyanto (2017) Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan siswa dalam menyampaikan ide matematika baik secara lisan maupun tulisan. NCTM (2000) mengungkapkan komunikasi matematika adalah cara berbagi ide dan memperjelas pemahaman. Melalui komunikasi, ide menjadi objek refleksi, penyempurnaan, diskusi, dan amandemen. Ketika siswa ditantang untuk mengkomunikasikan hasil pemikiran mereka kepada orang lain secara lisan atau tertulis, mereka belajar untuk menjadi jelas, meyakinkan, dan tepat dalam penggunaan bahasa matematika.

Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan siswa dalam menyampaikan ide atau gagasan secara tertulis maupun lisan, dengan menggunakan bahasa, simbol matematika, gambar atau diagram.

Untuk mengembangkan kemampuan komunikasi dalam pembelajaran matematika, NCTM (2000: 63) menyatakan bahwa program pembelajaran matematika sekolah harus memberi kesempatan kepada siswa untuk:

- a. Menyusun dan mengaitkan *mathematical thinking* mereka melalui komunikasi.

- b. Mengkomunikasikan *mathematical thinking* mereka secara logis dan jelas kepada teman-temannya, guru, dan orang lain.
- c. Menganalisis dan menilai *mathematical thinking* dan strategi yang dipakai orang lain.
- d. Menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika secara benar

Menurut NCTM (2000:194) kemampuan komunikasi seharusnya meliputi berbagi pemikiran, menanyakan pertanyaan, menjelaskan pertanyaan dan membenarkan ide-ide. Komunikasi harus terintegrasi dengan baik pada lingkungan kelas. Siswa harus didorong untuk menyatakan dan menuliskan dugaan, pertanyaan dan solusi.

Ansari (2012) menelaah kemampuan Komunikasi matematika dari dua aspek yaitu komunikasi lisan (*talking*) dan komunikasi tulisan (*writing*). Komunikasi lisan diungkap melalui intensitas keterlibatan siswa dalam kelompok kecil selama berlangsungnya proses pembelajaran. Sementara yang dimaksud dengan komunikasi matematika tulisan (*writing*) adalah kemampuan dan keterampilan siswa menggunakan kosa kata (*vocabulary*), notasi dan struktur matematika untuk menyatakan hubungan dan gagasan serta memahaminya dalam memecahkan masalah. Kemampuan ini diungkap melalui representasi matematika. Representasi matematika siswa diklasifikasikan dalam tiga kategori:

- a. Pemunculan model konseptual, seperti gambar, diagram, tabel dan grafik (aspek *drawing*)
- b. Membentuk model matematika (aspek *mathematical expression*)
- c. Argumentasi verbal yang didasari pada analisis terhadap gambar dan konsep-konsep formal (aspek *written texts*).

Menurut Nugraha & Pujiastuti (2019) kemampuan komunikasi matematis terdiri atas, komunikasi lisan dan komunikasi tulisan. Komunikasi lisan seperti diskusi dan menjelaskan, sedangkan

komunikasi tulisan seperti mengungkapkan ide matematika melalui gambar/grafik, tabel, persamaan, ataupun dengan bahasa siswa sendiri.

Pugalee (Qohar, 2013) menyarankan bahwa untuk meningkatkan kemampuan komunikasi siswa dalam belajar matematika siswa harus didorong untuk menjawab pertanyaan disertai dengan alasan yang relevan, dan mengomentari pernyataan matematika yang diungkapkan siswa, sehingga siswa menjadi memahami konsep-konsep matematika dan argumennya bermakna. Menurut Ansari (2012) untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran matematika dapat dilakukan dengan pemberian soal uraian yang bisa mengungkapkan kemampuan komunikasi matematis. Beberapa soal uraian yang dapat digunakan antara lain, soal uraian eksploratif, transfer, elaboratif, dan aplikatif.

Berdasarkan uraian di atas peneliti akan akan meneliti kemampuan komunikasi matematis siswa secara tertulis. Indikator kemampuan komunikasi matematis secara tertulis sebagai berikut :

Menurut NTCM (2000) indikator kemampuan komunikasi matematisnya adalah:

- a. Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan dan mendemonstrasikannya serta menggambarnya secara visual
- b. Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya
- c. Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

Selain itu indikator komunikasi matematis tertulis yang dikemukakan oleh Sumarmo (2012), antara lain:

- a. Menghubungkan benda nyata, gambar dan diagram ke dalam ide matematika
- b. Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematika secara lisan atau tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik atau bentuk aljabar
- c. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika
- d. Mendengarkan, berdiskusi dan menulis tentang matematika
- e. Membaca presentasi matematika tertulis dan menyusun pertanyaan yang relevan
- f. Membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi.

Kadir (2008) menjelaskan bahwa untuk mengungkap kemampuan siswa dalam berbagai spek komunikasi, dapat dilakukan dengan melihat kemampuan siswa dalam mendiskusikan masalah dan membuat ekspresi matematika secara tertulis baik gambar, model matematika, maupun simbol atau bahasa sendiri. Pengukuran kemampuan komunikasi matematis siswa dilakukan dengan memberikan skor terhadap kemampuan siswa dalam memberikan jawaban soal dengan menggambar (*drawing*), membuat ekspresi matematik (*mathematical expression*), dan menuliskan jawaban dengan bahasa sendiri (*written texts*). Pemberian skor jawaban siswa disusun berdasarkan tiga kemampuan tersebut. Berikut adalah indikator menurut Kadir (2008):

- a. Menulis (*written text*), yaitu menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar dengan menggunakan bahasa sendiri.
- b. Menggambar (*drawing*), yaitu menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar.
- c. Ekspresi matematika (*mathematical expression*), yaitu menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika.

Berdasarkan uraian di atas dalam penelitian ini akan menggunakan tiga indikator kemampuan komunikasi matematis tertulis yang merujuk pada indikator menurut Kadir (2008) dengan pertimbangan berdasarkan indikator-indikator yang telah di kemukakan di atas indikator kemampuan komunikasi yang di maksud dalam penelitian ini adalah kemampuan komunikasi dari Kadir (2008), indikator tersebut paling sederhana dari beberapa indikator yang lain, dengan melihat karakteristik dari subjek penelitian yang diambil, indikator tersebut lebih cocok untuk diterapkan dan sudah cukup menggambarkan keseluruhan indikator dari beberapa ahli yang lain, selain itu dalam penelitian sebelumnya juga banyak yang menggunakan indikator tersebut.

Berikut adalah indikator yang digunakan :

- a. Menulis (*written text*), yaitu menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar dengan menggunakan bahasa sendiri, memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis mengekspresikan ide-ide matematis secara tertulis. pada kemampuan ini siswa dituntut untuk menuliskan penjelasan dari permasalahannya secara matematik, masuk akal, logis dan sistematis.
- d. Menggambar (*drawing*), yaitu menjelaskan, mengekspresikan ide-ide matematis, mendemonstrasikan dari permasalahan matematika serta menggambarinya secara visual dalam bentuk gambar, pada tahap ini siswa dituntut untuk dapat melukiskan gambar, diagram, ataupun tabel secara lengkap dan benar.
- a. Ekspresi matematika (*mathematical expression*), yaitu mengekspresikan, menginterpretasikan, menyatakan masalah , peristiwa sehari-hari, situasi dalam bentuk notasi-notasi matematika , model matematika , bahasa matematika / simbol-simbol matematika, kemudian melakukan perhitungan untuk mendapatkan solusi dari permasalahannya serta menggunakan

istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

Keterampilan siswa dalam menyelesaikan soal tes dengan mengekspresikan model matematika, simbol, notasi dan bahasa matematika, akan menggambarkan aspek ekspresi matematika (*mathematical expression*). Kemampuan siswa dalam menjelaskan, mengekspresikan ide gagasannya dalam mengerjakan soal dengan cara dan bahasanya sendiri adalah gambaran dari aspek menulis (*written text*). Kemampuan siswa dalam merepresentasikan soal atau jawaban ke dalam bentuk gambar, tabel, diagram atau visual lainnya adalah gambaran dari aspek menggambar (*drawing*). Pemberian skor jawaban siswa disusun berdasarkan tiga kemampuan tersebut.

2. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Pembelajaran berbasis masalah adalah konsep pembelajaran yang membantu guru menciptakan lingkungan pembelajaran yang dimulai dengan masalah yang penting dan relevan bagi peserta didik, dan memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih realistik (Sofyan dkk, 2017). Menurut Syamsidah & Suryani (2018:12) Pembelajaran Berbasis Masalah adalah sebuah pendekatan yang memberi pengetahuan baru peserta didik untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan begitu pendekatan ini adalah pendekatan pembelajaran partisipatif yang bisa membantu guru menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan karena dimulai dengan masalah yang penting dan relevan (bersangkut paut) bagi peserta didik, dan memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih realistik (nyata). Sedangkan Hosnan (2014:208) menjelaskan bahwa PBL adalah pembelajaran yang menggunakan masalah nyata (autentik) yang tidak terstruktur (*ill-structured*) dan bersifat terbuka sebagai konteks bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan menyelesaikan masalah dan berpikir kritis serta sekaligus membangun pengetahuan baru.

Berdasarkan beberapa uraian mengenai pengertian *Problem Based Learning* (PBL), dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah pada dasarnya adalah strategi pembelajaran yang dimulai dengan menyajikan masalah dalam kehidupan sehari-hari untuk membuat atau mendorong siswa untuk terus belajar untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan. PBL memfasilitasi siswa untuk memecahkan masalah, komunikasi, kerja kelompok dan keterampilan personal sehingga PBL cocok digunakan dalam proses pembelajaran yang diharapkan mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Adapun langkah-langkah atau tahapan pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) menurut Sofyan dkk. (2017:59) adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Tahapan *Problem Based Learning* (PBL)

TAHAPAN	PERILAKU GURU
Tahap 1. Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan tujuan pembelajaran - Menjelaskan logistik (bahan-bahan) yang diperlukan - Memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam pemecahan masalah yang dipilih
Tahap 2. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan

	pemecahan masalah
Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan model dan berbagi tugas dengan teman
Tahap 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari/meminta kelompok presentasi hasil kerja

Sedangkan menurut Hosnan (2014:301) penerapan model pembelajaran berbasis masalah terdiri atas lima langkah utama yang dimulai dengan guru memperkenalkan siswa dengan situasi masalah dan diakhiri dengan penyajian dan analisis hasil kerja siswa. berikut adalah lima langkah utamanya :

- a. Orientasi siswa pada masalah
Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, memotivasi siswa agar terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilih
- b. Mengorganisasi siswa untuk belajar
Guru membantu siswa mengidentifikasi dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
- c. Membimbing penyelidikan individual dan kelompok
Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalahnya
- d. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya
Guru membantu siswa merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai, seperti laporan, video dan model serta membantu berbagi tugas dengan temannya

- e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah
Guru membantu siswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan dan proses-proses yang mereka gunakan.

Menurut Sofyan dkk. (2017:54) *Problem based learning* merupakan aktivitas pembelajaran tidak hanya sekedar mengharapkan peserta didik mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pembelajaran, melainkan harus aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan. Aktivitas pembelajaran harus diarahkan untuk menyelesaikan masalah.

Karakteristik *Problem Based Learning* menurut Sofyan (2015:90) adalah sebagai berikut :

- a. Aktivitas didasarkan pada pertanyaan umum
- b. Belajar berpusat pada peserta didik, Guru sebagai fasilitator
- c. Peserta didik bekerja kolaboratif
- d. Belajar digerakkan oleh konteks masalah
- e. Belajar interdisipliner

Sedangkan menurut Ngalimun (2016:118) karakteristik *Problem Based Learning* adalah sebagai berikut :

- a. Belajar dimulai dengan suatu masalah
- b. Memastikan bahwa masalah yang diberikan berhubungan dengan dunia nyata siswa / mahasiswa
- c. Mengorganisasikan pelajaran diseperti masalah, bukan diseperti disiplin ilmu
- d. Memberikan tanggung jawab yang besar kepada pebelajar dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar mereka sendiri
- e. Menggunakan kelompok kecil
- f. Menuntut pebelajar untuk mendemonstrasikan apa yang telah mereka pelajari dalam bentuk suatu produk atau kinerja

Model PBL memiliki banyak kelebihan tetapi juga memiliki kelemahan, menurut Shoimin (2014:132) kelebihan PBL adalah sebagai berikut :

- a. Siswa didorong untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam situasi nyata
- b. Siswa memiliki kemampuan membangun pengetahuannya sendiri melalui aktifitas belajar
- c. Pembelajaran berfokus pada masalah sehingga materi yang tidak ada hubungannya tidak perlu dipelajari oleh siswa. hal ini mengurangi beban siswa dengan menghafal atau menyimpan informasi
- d. Terjadi aktivitas ilmiah pada siswa melalui kerja kelompok
- e. Siswa terbiasa menggunakan sumber-sumber pengetahuan, baik dari perpustakaan, internet, wawancara dan observasi
- f. Siswa memiliki kemampuan menilai kemajuan belajarnya sendiri
- g. Siswa memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil pekerjaan mereka
- h. Kesulitan belajar siswa secara individual dapat di atasi melalui kerja kelompok dalam bentuk peer teaching

Selain memiliki kelebihan model PBL juga memiliki kekurangan, menurut Mudlofir & Rusydiyah (2016:77) kekurangan/kelemahan PBL adalah sebagai berikut :

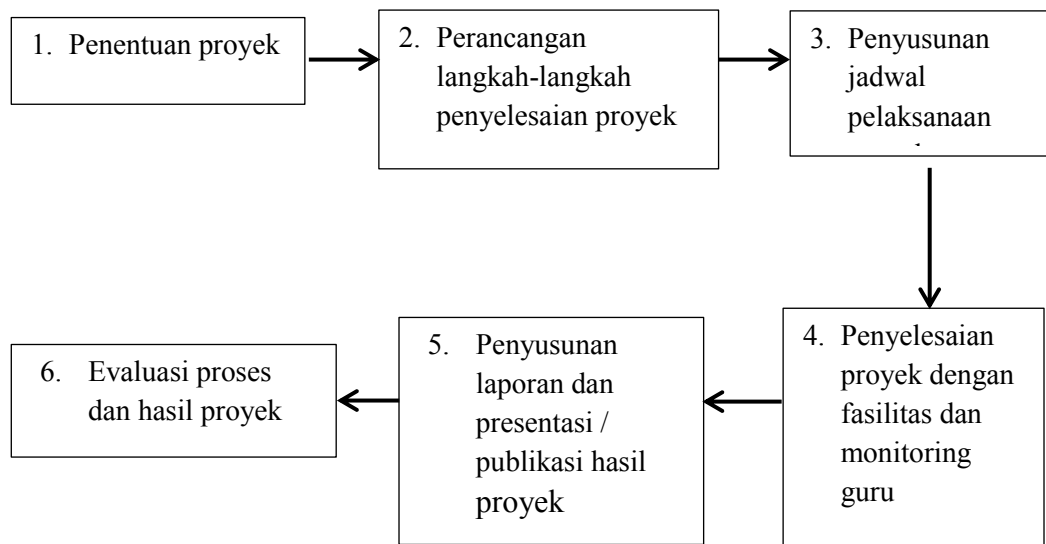
- a. Apabila peserta didik tidak memiliki minat dan memandang bahwa masalah yang akan diselidiki akan sulit, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba
- b. Membutuhkan waktu untuk persiapan, apabila guru tidak mempersiapkan secara matang strategi ini, maka tujuan pembelajaran tidak akan tercapai
- c. Pemahaman peserta didik terhadap suatu masalah di masyarakat atau di dunia nyata terkadang kurang, sehingga proses pembelajaran berbasis masalah terhambat oleh faktor ini

3. Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL)

Pembelajaran berbasis proyek adalah strategi pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai sarana pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Penekanan pembelajaran terletak pada aktivitas peserta didik untuk memecahkan masalah dengan menetapkan keterampilan meneliti, menganalisis, membuat, sampai dengan mempresentasikan produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata (Sofyan, 2015). Pembelajaran Berbasis Proyek merupakan metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktifitas secara nyata. (Hanif, 2018). Sedangkan menurut Saefuddin & Berdiati (2014:58) Pembelajaran berbasis Proyek adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Pembelajaran berbasis proyek memfokuskan aktifitas peserta didik untuk melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan sebagai bentuk hasil belajar.

Berdasarkan beberapa uraian mengenai pengertian *Project Based Learning* (PjBL), dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek ini menekankan pembelajaran pada aktivitas peserta didik untuk memecahkan suatu permasalahan dengan keterampilan meneliti, melakukan analisis, membuat suatu produk dan mempresentasikannya berdasarkan pengalaman nyata.

Adapun langkah-langkah atau tahapan pembelajaran PjBL menurut Hosnan (2014:325-326) langkah – langkah pelaksanaan *Project Based Learning* dapat dijelaskan sebagai berikut :



Bagan 2.1 Langkah – Langkah Pembelajaran Berbasis Proyek

Berdasarkan bagan tersebut, kegiatan yang harus dilakukan pada setiap langkah dalam pembelajaran berbasis proyek adalah :

a. Penentuan proyek

Pada langkah ini, peserta didik menentukan tema/topik proyek berdasarkan tugas proyek yang diberikan oleh guru. Peserta didik diberi kesempatan untuk memilih/menentukan proyek yang akan dikerjakannya, baik secara kelompok ataupun mandiri dengan catatan tidak menyimpang dari tugas yang diberikan guru.

b. Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek

Peserta didik merancang langkah-langkah kegiatan penyelesaian proyek dari awal sampai akhir beserta pengelolaannya. Kegiatan ini berisi aturan main dalam pelaksanaan tugas proyek, memilih aktivitas yang dapat mendukung tugas proyek, pengintegrasian berbagai kemungkinan penyelesaian tugas proyek perencanaan

sumber/bahan/alat yang dapat mendukung penyelesaian tugas proyek dan kerjasama antar anggota kelompok.

c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek

Melalui pendampingan guru peserta didik dapat melakukan penjadwalan semua kegiatan yang telah dirancangnya. Berapa lama proyek itu harus diselesaikan tahap demi tahap

d. Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru

Hasil proyek dalam bentuk produk, baik itu berupa produk karya tulis, karya seni, atau karya teknologi / prakarya dipresentasikan dan /atau dipublikasikan kepada peserta didik yang lain dan guru atau masyarakat dalam bentuk pameran produk pembelajaran.

e. Penyusunan laporan dan presentasi / publikasi hasil proyek

Langkah ini merupakan langkah pengimplementasian rancangan proyek yang telah dibuat. Aktivitas yang dapat dilakukan dalam kegiatan proyek, di antaranya adalah dengan 1) membaca, 2) meneliti, 3) observasi, 4) interview, 5) merekam, 6) berkarya seni, 7) mengunjungi objek proyek, atau 8) akses internet. Guru bertanggung jawab memonitor aktivitas peserta didik dalam melakukan tugas proyek, mulai proses hingga penyelesaian proyek. Pada kegiatan monitoring, guru membuat rubrik yang akan dapat merekam aktivitas peserta didik dalam menyelesaikan tugas proyek

f. Evaluasi proses dan hasil proyek

Guru dan peserta didik pada akhir proses pembelajaran melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil tugas proyek. Proses refleksi pada tugas proyek dapat dilakukan secara individu maupun kelompok. Pada tahap evaluasi peserta didik diberi kesempatan mengemukakan pengalamannya selama menyelesaikan tugas proyek yang berkembang dengan diskusi untuk memperbaiki kinerja selama menyelesaikan tugas proyek. Pada tahap ini juga dilakukan umpan balik terhadap proses dan produk yang telah dihasilkan.

Menurut Sani (2015:173) berdasarkan hasil review tentang PjBL, dikemukakan beberapa karakteristik PjBL yakni sebagai berikut :

- a. Fokus pada permasalahan untuk penguasaan konsep penting dalam pelajaran
- b. Pembuatan proyek melibatkan siswa dalam melakukan investigasi konstruktif
- c. Proyek harus realistis
- d. Proyek direncanakan oleh siswa

Sedangkan menurut Saefuddin & Berdiati (2014:58-59) karakteristik pembelajaran berbasis proyek adalah sebagai berikut :

- a. Peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja
- b. Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik
- c. Peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan
- d. Peserta didik secara kolaboratif bertanggung jawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan masalah
- e. Proses evaluasi dijalankan secara berkesinambungan
- f. Peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktifitas yang sudah dijalankan
- g. Produk akhir aktivitas belajar akan lebih dievaluasi secara kualitatif
- h. Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perbaikan

Model PjBL memiliki banyak kelebihan tetapi juga memiliki kekurangan. Beberapa kelebihan menggunakan pembelajaran berbasis proyek menurut Sani (2015:177) adalah :

- a. meningkatkan motivasi siswa untuk belajar dan mendorong mereka untuk melakukan pekerjaan penting
- b. meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah;
- c. membuat siswa lebih aktif dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks
- d. meningkatkan kemampuan siswa dalam bekerja sama

- e. mendorong siswa mempraktikkan keterampilan berkomunikasi
- f. meningkatkan keterampilan siswa dalam mengelola sumber daya
- g. memberikan pengalaman kepada siswa dalam mengorganisasi proyek mengalokasikan waktu, dan mengelola sumber daya seperti peralatan dan bahan untuk menyelesaikan tugas
- h. memberikan kesempatan belajar bagi siswa untuk berkembang sesuai kondisi dunia nyata
- i. melibatkan siswa untuk belajar mengumpulkan informasi dan menerapkan pengetahuan tersebut untuk menyelesaikan permasalahan di dunia nyata
- j. membuat suasana belajar menjadi menyenangkan

Sementara itu, beberapa kekurangan PjBL menurut Sani (2015:177-178) adalah:

- a. membutuhkan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah dan menghasilkan produk
- b. membutuhkan biaya yang cukup
- c. membutuhkan guru yang terampil dan mau belajar;
- d. membutuhkan fasilitas, peralatan, dan bahan yang memadai
- e. tidak sesuai untuk siswa yang mudah menyerah dan tidak memiliki pengetahuan serta keterampilan yang dibutuhkan
- f. kesulitan melibatkan semua siswa dalam kerja kelompok

B. Kerangka Berpikir

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan maka dapat disusun kerangka berfikir untuk memperjelas arah dan maksud penelitian. Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan siswa dalam menyampaikan ide atau gagasan secara tertulis maupun lisan, dengan menggunakan bahasa, simbol matematika, gambar atau diagram Menurut NCTM (2000) komunikasi sebagai salah satu bagian penting dalam matematika dan pendidikan matematika. Melalui proses komunikasi, siswa

dapat saling bertukar pikiran dan sekaligus mengklarifikasi pemahaman dan pengetahuan yang mereka peroleh dalam pembelajaran.

Hasil studi PISA 2018 yang dirilis oleh OECD menempatkan siswa Indonesia di jajaran nilai terendah terhadap pengukuran membaca, matematika, dan sains. Pada kategori kemampuan membaca, Indonesia menempati peringkat ke-6 dari bawah (74) dengan skor rata-rata 371, dengan rata-rata skor OECD yakni 487. Turun dari peringkat 64 pada tahun 2015. Lalu pada kategori matematika, Indonesia berada di peringkat ke-7 dari bawah (73) dengan skor rata-rata 379, dengan skor rata-rata OECD 487. Turun dari peringkat 63 pada tahun 2015. Sementara pada kategori kinerja sains, Indonesia berada di peringkat ke-9 dari bawah (71), yakni dengan rata-rata skor 396, dengan skor rata-rata OECD yakni 489. Turun dari peringkat 62 pada tahun 2015.

Menurut Sumunaringtiasih dkk. (2017) salah satu penyebab rendahnya komunikasi matematis siswa yaitu mayoritas pembelajaran matematika masih berpusat pada guru. Guru sering kali menempatkan siswa sebagai penerima informasi (pasif) dan guru sebagai pemberi informasi (aktif).

Berdasarkan permasalahan di atas kemampuan komunikasi matematis harus ditingkatkan, maka diperlukan adanya inovasi dalam pembelajaran matematika yang mampu membuat kemampuan komunikasi matematika menjadi lebih baik. Salah satu alternatif inovasi pembelajaran yang dapat dilakukan adalah menerapkan model pembelajaran yang tepat saat pembelajaran di kelas. Model pembelajaran yang bisa dijadikan alternatif harus dipertimbangkan mengingat tujuannya adalah untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, sehingga model pembelajaran yang dipilih harus sesuai dengan indikator komunikasi matematis. Dalam hal ini model pembelajaran yang sesuai adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL) karena kedua model pembelajaran ini didasarkan pada masalah nyata yang menuntut siswa untuk menyelesaikan suatu masalah dan membuat siswa aktif dalam proses pembelajaran. Berikut adalah identifikasi hubungan antara model

pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL) dengan kemampuan komunikasi matematis

Tabel 2.2 Identifikasi Hubungan antara *Problem Based Learning* (PBL) dengan Komunikasi Matematis

Langkah – langkah Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis
Tahap 1. Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah siswa mengajukan pertanyaan dan memberikan gagasan
Tahap 2. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah siswa mengajukan pertanyaan dan memberikan gagasan
Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Kemampuan komunikasi matematis tertulis siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah siswa mampu menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar dengan menggunakan bahasa sendiri dan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika. Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah semua indikator kemampuan komunikasi matematis lisan siswa.
Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Kemampuan komunikasi matematis tertulis siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah siswa mampu menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar dengan menggunakan bahasa sendiri dan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika. Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah semua indikator kemampuan komunikasi matematis lisan siswa.

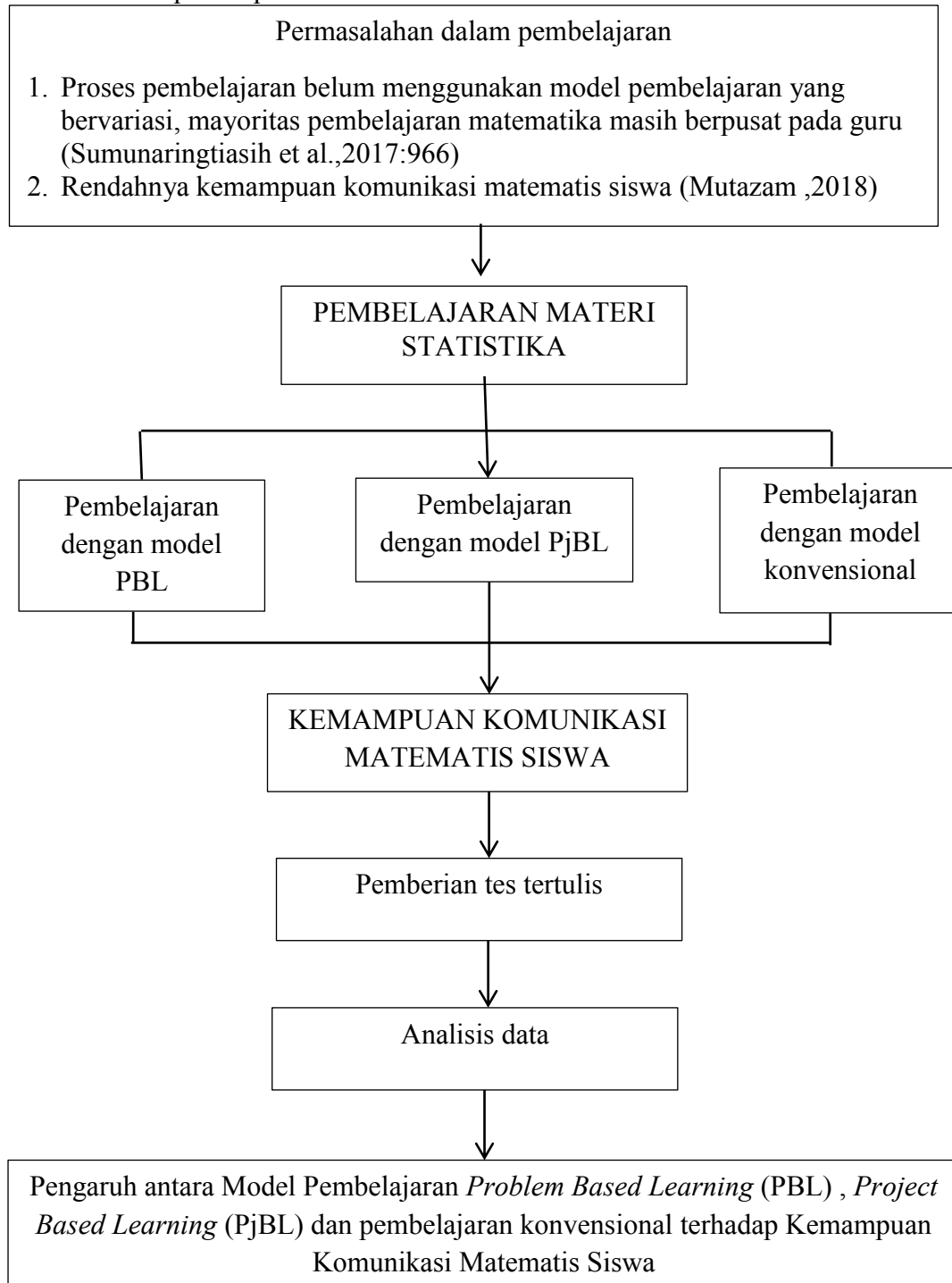
Tahap 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah siswa mampu mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan, memberikan sanggahan dan menyimpulkan
---	--

Tabel 2.3 Identifikasi Hubungan antara *Project Based Learning* (PjBL) dengan Komunikasi Matematis

Langkah – langkah Model <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis
Penentuan proyek	Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah siswa mengajukan pertanyaan dan memberikan gagasan
Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek	Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah siswa mengajukan pertanyaan, memberikan sanggahan dan memberikan gagasan
Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek	Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah siswa mengajukan pertanyaan, memberikan sanggahan dan memberikan gagasan
Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru	Kemampuan komunikasi matematis tertulis siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah siswa mampu menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar dengan menggunakan bahasa sendiri dan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika. Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah semua indikator kemampuan komunikasi matematis lisan siswa.
Penyusunan laporan dan presentasi / publikasi hasil proyek	Kemampuan komunikasi matematis tertulis siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah siswa mampu menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar dengan menggunakan bahasa sendiri dan menyatakan masalah atau

	peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika. Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah semua indikator kemampuan komunikasi matematis lisan siswa.
Evaluasi proses dan hasil proyek	Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada tahap ini adalah siswa mampu mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan, memberikan sanggahan dan menyimpulkan

Berikut ini adalah bagan kerangka berpikir yang akan dilakukan dalam proses penelitian.



Bagan 2.2 Kerangka Berpikir

C. Hipotesis

Berdasarkan kajian teori, kerangka berfikir dan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka hipotesis yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa pada pembelajaran matematika yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning* (PjBL) dan konvensional
2. Kemampuan komunikasi matematis siswa pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional
3. Kemampuan komunikasi matematis siswa pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional
4. Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL)?

BAB III METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMP Negeri 1 Sukorejo yang berlokasi di Jl. Lapangan Sukorejo, Kecamatan Sukorejo, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 4 April – 16 April 2022 di semester genap tahun ajaran 2021/2022.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

Hari	Tanggal	Kelas	Pertemuan Ke-	Keterangan
Senin	4 April 2022	VIII-A	1	Luring
Selasa	5 April 2022	VIII-B	1	Luring
Selasa	5 April 2022	VIII-D	1	Luring
Rabu	6 April 2022	VIII-B	2	Luring
Kamis	7 April 2022	VIII-A	2	Luring
Kamis	7 April 2022	VIII-D	2	Luring
Senin	11 April 2022	VIII-A	3 dan 4	Luring
Selasa	12 April 2022	VIII-B	3 dan 4	Luring
Selasa	12 April 2022	VIII-D	3 dan 4	Luring
Rabu	13 April 2022	VIII-B	<i>Post-test</i>	Luring
Kamis	14 April 2022	VIII-A	<i>Post-test</i>	Luring
Kamis	14 April 2022	VIII-D	<i>Post-test</i>	Luring

B. Desain Eksperimen

Desain eksperimen yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *Post-test -Only Control Design*. Dalam penelitian ini terdapat tiga kelompok yang masing-masing dipilih secara random. Kelompok pertama dan kedua diberi perlakuan X dan kelompok yang ketiga tidak. Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol. pengaruh adanya perlakuan (treatment) adalah ($Y_1 : Y_2 : Y_3$). Dalam sampel penelitian ini diambil 3 kelas, yaitu 2 kelas sebagai kelas eksperimen dan 1 kelas sebagai kelas kontrol. rancangan penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut.

Tabel 3.1 Desain Eksperimen

Kelompok	Perlakuan	Post-test
Eksperimen 1	X_1	Y_1
Eksperimen 2	X_2	Y_2
Kontrol	X_3	Y_2

Keterangan :

- X_1 = Perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*
- X_2 = Perlakuan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL).
- X_3 = Perlakuan menggunakan model konvensional
- Y_1 = Kemampuan Komunikasi matematis siswa kelas eksperimen 1
- Y_2 = Kemampuan Komunikasi matematis siswa kelas eksperimen 2
- Y_3 = Kemampuan Komunikasi matematis siswa kontrol

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Menurut Sugiyono (2019:126) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek / subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi juga bukan hanya orang, akan tetapi objek dan benda alam yang lain. populasi juga bukan sekedar jumlah yang ada pada objek atau subjek yang dipelajari, tetapi meliputi seluruh karakteristik atau sifat yang dimiliki oleh subjek atau objek itu.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Sukorejo tahun ajaran 2021/2022 Kabupaten Kendal Jawa Tengah yang berjumlah 8 Kelas.

2. Sampel

Menurut Sugiyono (2019:127) Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Pengambilan sampel yang tidak sesuai dengan kualitas dan karakteristik suatu populasi akan menyebabkan suatu penelitian menjadi bias, tidak dapat dipercaya, dan kesimpulannya pun bisa keliru. Hal ini karena tidak dapat mewakili populasi. Teknik pengambilan sampel yang dilakukan oleh peneliti adalah Simple Random Sampling. Menurut Sugiyono (2019:129) *Simple random sampling* dinyatakan simpel (sederhana) karena pengambilan sampel anggota populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada di dalam populasi itu. *Simple random sampling* adalah teknik untuk mendapatkan sampel yang langsung dilakukan pada unit sampling. Dalam penelitian ini sampel yang terpilih adalah 1 kelas kontrol dan 2 kelas eksperimen. Jadi total jumlah yang peneliti lakukan yaitu 3 kelas.

D. Teknik Sampling

Menurut Sugiyono (2019:128) teknik sampling adalah merupakan teknik pengambilan sampel. Teknik yang digunakan untuk mengambil sampel dalam penelitian ini adalah teknik *simple random sampling*. Menurut Sugiyono (2019:129) teknik *simple random sampling* dikatakan simple (sederhana) karena pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut.

E. Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2019:67) menyatakan bahwa variable penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian di tarik kesimpulannya.

1. Variabel Independen (Variabel Bebas)

Menurut Sugiyono (2019:69) variable bebas adalah merupakan variable yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbul variable dependen (terikat). Variable bebas dalam penelitian ini adalah Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL)

2. Variabel Dependen (Variabel Terikat)

Menurut Sugiyono (2019:69) variabel terikat merupakan variable yang di pengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variable bebas. Variable terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis siswa.

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Menurut Arifin (2017:153) observasi adalah suatu proses pengamatan dan pencatatan secara sistematis, logis, objektif, dan rasional mengenai berbagai fenomena, baik dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan untuk mencapai tujuan tertentu.

2. Dokumentasi

Menurut Sugiyono (2019:314) dokumen merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang. Metode ini digunakan untuk memperoleh data nama siswa, jumlah siswa, dan daftar nilai matematika siswa pada materi terkait yang akan digunakan untuk melakukan analisis data awal.

3. Metode Tes

Metode tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tes tertulis bentuk uraian. Menurut Arifin (2017:124-125) tes tertulis atau sering disebut *paper and pencil test* adalah tes yang menuntut jawaban dari peserta didik dalam bentuk tertulis. Tes bentuk uraian dapat digunakan untuk mengukur kegiatan-kegiatan belajar yang sulit diukur oleh bentuk objektif. Disebut bentuk uraian karena menuntut peserta didik untuk menguraikan, mengorganisasikan dan menyatakan jawaban dengan kata-katanya sendiri dalam bentuk, teknik dan gaya yang berbeda satu dengan lainnya.

Metode tes dimaksudkan untuk memperoleh hasil kemampuan komunikasi matematika di kelas kontrol dan kedua kelas eksperimen setelah mendapat perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL). Tes yang digunakan adalah tes uraian dengan soal yang sudah disesuaikan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis siswa.

untuk mengetahui hasil kemampuan komunikasi matematis siswa dilakukan penskoran terhadap jawaban siswa untuk setiap butir soal.

G. Instrumen Penelitian

Menurut Sugiyono (2019:156) instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa soal tes. Bentuk tes yang diberikan berupa soal tes uraian yang disusun mengacu pada indikator kemampuan komunikasi matematis siswa. Selain soal tes instrumen yang digunakan adalah RPP yang divalidasi ahli dan LKPD. Adapun langkah dalam penyusunan perangkat instrumen soal adalah :

1. Membuat kisi kisi soal

Materi yang akan di sampaikan dalam penelitian ini adalah materi statistika pada pokok bahasan Ukuran pemusatan data kelas VIII semester genap, soal ini dibuat berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis tertulis

2. Menulis butir soal

Butir soal ditulis secara lengkap, dan disajikan dalam bentuk soal uraian. Dengan demikian siswa akan memberikan jawaban yang logis dan kritis yang mereka anggap benar

3. Pelaksanaan tes uji coba

Setelah soal tes tersusun, kemudian soal diujicobakan pada kelas selain kelas eksperimen dan kontrol. tes uji coba dilakukan untuk menguji apakah butir – butir soal tersebut memenuhi kualifikasi soal yang layak digunakan atau tidak.

4. Pelaksanaan uji instrumen soal

Uji coba instrumen soal dilaksanakan pada tanggal 6 April 2022 di kelas VIII-C. Banyaknya soal yang diuji cobakan sebanyak 9 soal uraian. Sebelum perangkat tes ini di kerjakan oleh kelas kontrol dan eksperimen, maka perlu di ujicoba terlebih dahulu kualitasnya melalui uji validitas, reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda. Kelas uji

coba soal yang digunakan sebagai penelitian bukan dari kelas sampel yang terpilih. Kelas yang digunakan adalah kelas VIII-C.

Metode yang digunakan untuk menganalisis butir soal adalah :

a. Validitas Butir Soal

Menurut Azwar (2011:5-6) Validitas berasal dari kata *validity* yang mempunyai arti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Suatu tes atau instrumen pengukur dapat dikatakan mempunyai validitas yang tinggi apabila alat tersebut menjalankan fungsi ukurnya, atau memberikan hasil ukur yang sesuai dengan maksud dilakukannya pengukuran tersebut. Sedangkan menurut Sugiyono (2019:175-176) instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur.

Untuk menguji validitas butir soal penelitian ini, peneliti menggunakan hasil perhitungan korelasi *product moment* dengan angka kasar sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi skor butir soal dan skor total

N = banyaknya subyek

X = skor siswa pada tiap butir soal

Y = skor total tiap butir soal

$\sum X$ = jumlah butir soal

$\sum Y$ = jumlah skor total

$\sum XY$ = jumlah perkalian skor butir dengan skor total

$\sum X^2$ = jumlah kuadrat skor butir soal

$\sum Y^2$ = jumlah kuadrat skor total

Ratnawulan & Rusdiana (2015:172) menyatakan bahwa kriteria validitas dengan melihat harga r hitung sebagai berikut :

0,80 – 1,00	=	Sangat tinggi
0,60 – 0,79	=	Tinggi
0,40 – 0,39	=	Cukup
0,20 – 0,38	=	Rendah
0,00 – 0,19	=	Sangat rendah

Berikut adalah hasil analisis validitas soal dengan bantuan microsoft excel yang telah di uji cobakan di kelas VIII-C

Setelah diketahui koefisien korelasi r_{xy} untuk masing-masing butir soal, nilai r_{xy} kemudian dibandingkan dengan nilai r_{tabel} dengan nilai $n = 32$ dan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ adalah 0,349. Soal dinyatakan valid apabila $r_{xy} > r_{tabel}$. Berdasarkan hasil perhitungan pada soal diperoleh 7 soal valid dari 9 soal. Berikut rekapitulasi perhitungan validitas didapat :

Tabel 3.3 Hasil Analisis Validitas Uji Coba Soal Instrumen

Nomor Soal	r_{xy}	r_{tabel}	Kriteria
1	0,53166	0,349	Valid
2	0,263464		Invalid
3	0,553466		Valid
4	-0,17156		Invalid
5	0,469162		Valid
6	0,692888		Valid
7	0,4816		Valid
8	0,436637		Valid
9	0,716948		Valid

Berdasarkan tabel 3.3 hasil analisis validitas uji coba instrumen diperoleh bahwa 7 soal berkategori valid. Sehingga soal

tersebut dapat digunakan untuk *post test*. Hasil dan perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 10 dan lampiran 31.

b. Uji Reliabilitas Tes

Arikunto (2018:203) mengatakan bahwa suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Maka pengertian reliabilitas tes berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes. Sedangkan Arifin (2017:258) menyatakan bahwa reliabilitas adalah tingkat atau derajat konsistensi dari suatu instrumen. Suatu tes dapat dikatakan reliabel jika selalu memberikan hasil yang sama bila di teskan dengan kelompok yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda.

Arikunto (2018:224-226) mengatakan bahwa untuk menghitung koefisien reliabilitas tes bentuk uraian digunakan rumus Alpha (α) sebagai berikut :

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas yang dicari

σ_i^2 = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total

n = varians total

rumus varians yang sudah kita kenal yaitu :

$$\sigma^2 = \frac{X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Menurut Sutrisno dikutip dalam (Ratnawulan & Rusdiana, 2015) untuk mengetahui tinggi rendahnya reliabilitas instrumen digunakan kategori sebagai berikut :

0,800 – 1,000 = sangat tinggi

0,600 – 0,799 = tinggi

0,400 – 0,599 = Cukup

0,200 – 0,399 = Rendah

0,000 – 0,199 = Sangat rendah

Berikut adalah hasil analisis reliabilitas soal dengan bantuan microsoft excel yang telah di uji cobakan di kelas VIII-C :

Tabel 3.4 Hasil Analisis Reliabilitas Uji Coba Instrumen

Nomor Soal	σ_i^2	$\sum \sigma_i^2$	σ_t^2	r_{11}	r_{tabel}
1	0,415	6,345766	13,6119	0,600533	0,349
2	0,113				
3	0,330				
4	0,031				
5	0,539				
6	1,935				
7	0,846				
8	0,797				
9	1,339				

Dari tabel 3.4 di atas didapatkan hasil r_{11} yang akan dibandingkan dengan harga r_{tabel} . Dari perhitungan pada Lampiran 10 diperoleh perhitungan reliabilitas pada soal adalah $r_{11} = 0,6000533$, nilai ini berada pada rentang 0,600 – 0,799, berdasarkan klasifikasi di atas instrumen tersebut memiliki reliabilitas tinggi. Perhitungan tersebut dapat dilihat pada Lampiran 10 dan lampiran 31.

c. Taraf Kesukaran

Menurut Arifin, (2017:134) tingkat kesukaran soal adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasa dinyatakan dengan indeks. Indeks ini biasa dinyatakan dengan proporsi yang besarnya antara 0,00 sampai

dengan 1,00. Semakin besar indeks tingkat kesukaran berarti soal tersebut semakin mudah.

Arifin (2017:134-135) mengatakan bahwa untuk menghitung tingkat kesukaran soal bentuk uraian dapat menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Menghitung rata-rata skor untuk tiap butir soal dengan rumus :

$$\text{rata - rata} = \frac{\text{jumlah skor peserta didik tiap soal}}{\text{jumlah peserta didik}}$$

- b. Menghitung tingkat kesukaran dengan rumus :

$$\text{tingkat kesukaran} = \frac{\text{rata-rata}}{\text{skor maksimum tiap soal}}$$

- c. Membandingkan tingkat kesukaran dengan kriteria berikut :

$$0,00 - 0,30 = \text{sukar}$$

$$0,31 - 0,70 = \text{sedang}$$

$$0,71 - 1,00 = \text{mudah}$$

- d. Membuat penafsiran tingkat kesukaran dengan cara membandingkan koefisien tingkat kesukaran (poin b) dengan kriteria (poin c)

Berikut adalah hasil analisis reliabilitas soal dengan bantuan microsoft excel yang telah di uji cobakan di kelas VIII-C :

Tabel 3.5 hasil Analisis Taraf Kesukaran Soal Uji Coba

Nomor Soal	Taraf Kesukaran	Kriteria
1	0,70	Sedang
2	0,96	Mudah
3	0,72	Mudah
4	0,99	Mudah
5	0,77	Mudah
6	0,69	Sedang
7	0,28	Sukar
8	0,30	Sukar
9	0,38	Sedang

Berdasarkan hasil analisis taraf kesukaran pada sembilan soal yang telah di uji cobakan, empat soal tergolong soal yang mudah ada pada soal nomor 2, 3, 4 dan 5. Tiga soal tergolong sedang ada pada soal nomor 1, 6 dan 9. Dan ada dua soal tergolong soal yang sukar, yaitu soal nomor 7 dan 8. Hasil dan perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 10 dan lampiran 31.

d. Daya Pembeda

Menurut Arifin (2017:133) daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang pandai (menguasai materi) dengan peserta didik yang kurang pandai (kurang/tidak menguasai materi).

Untuk menguji daya pembeda (DP) menurut Menurut Arifin (2017:133) perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Menghitung jumlah skor total tiap peserta didik
- b. Mengurutkan skor total mulai dari skor terbesar sampai dengan skor terkecil
- c. Menetapkan kelompok atas dan kelompok bawah. Jika jumlah peserta didik banyak (di atas 20) dapat ditetapkan 27%
- d. Menghitung rata-rata skor untuk masing-masing kelompok (kelompok atas maupun kelompok bawah)
- e. Menghitung daya pembeda soal dengan rumus :

$$DP = \frac{\bar{X} KA - \bar{X} KB}{\text{Skor Maks}}$$

Keterangan :

DP = Daya Pembeda

$\bar{X} KA$ = rata-rata kelompok atas

$\bar{X} KB$ = rata-rata kelompok bawah

Skor Maks = skor maksimum

- f. Membandingkan daya pembeda dengan kriteria sebagai berikut:

0,40 ke atas = sangat baik

0,30 – 0,39 = baik

0,20 – 0,29 = cukup, soal perlu perbaikan

0,19 ke bawah = kurang baik, soal harus dibuang

Berikut rekapitulasi hasil perhitungan daya pembeda untuk soal adalah sebagai berikut :

Tabel 3.6 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba

No Soal	Daya Pembeda	Kriteria
1	0,17	Cukup
2	0,07	Rendah
3	0,22	Cukup
4	-0,04	Rendah
5	0,22	Cukup
6	0,61	Sangat Baik
7	0,33	Baik
8	0,26	Cukup
9	0,70	Sangat Baik

Berdasarkan tabel hasil analisis daya pembeda di atas soal nomor 1, 3, 5, dan 8 dikategorikan soal yang cukup baik, soal nomor 7 dikategorikan soal yang baik, soal nomor 6 dan 9 dikategorikan soal yang sangat baik, sedangkan soal nomor 2 dan 4 dikategorikan soal yang rendah, sehingga ke dua soal tersebut harus di buang atau tidak digunakan untuk *Post-test* . Hasil dan perhitungan analisis daya pembeda selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 10 dan lampiran 31.

H. Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

Sebelum melakukan penelitian, ada beberapa hal yang perlu dilakukan sebagai berikut :

1. Melakukan koordinasi dan perijinan

Sebelum melakukan penelitian, peneliti melakukan koordinasi dan perijinan pada Sabtu, 19 Maret 2022 dengan kepala sekolah dan guru mata pelajaran matematika kelas VIII SMP Negeri 1 Sukorejo.

2. Melakukan Observasi di Sekolah

Langkah ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah dengan teknik wawancara kepada guru mata pelajaran matematika kelas VIII mengenai situasi, kondisi, dan hasil belajar matematika peserta didik kelas VIII SMP Negeri 1 Sukorejo.

3. Menentukan Sampel penelitian

Sampel yang diambil secara acak dengan teknik *simple random sampling* dari populasi 8 kelas VIII. Peneliti mengambil tiga kelas yang pertama kelas VIII-A sebagai kelas kontrol diberikan perlakuan dengan model konvensional, yang kedua yaitu kelas VIII-B sebagai kelas eksperimen 1 yang diberikan perlakuan dengan model *Problem Based Learning* (PBL), dan kelas ketiga yaitu kelas VIII-D sebagai kelas eksperimen 2 dengan perlakuan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL).

4. Menentukan Kelas Uji Coba Soal penelitian

Kelas uji coba soal yang digunakan sebagai penelitian bukan dari kelas sampel yang terpilih. Kelas yang digunakan adalah kelas VIII-C dengan pertimbangan sudah mendapatkan materi statistika (ukuran pemusatan data) lebih dulu yang disampaikan oleh guru mata pelajaran matematika. Adapun kelas uji coba yaitu kelas VIII-C dengan jumlah 32 siswa.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Setelah memilih sampel penelitian, melakukan analisis data awal terlebih dahulu pada sampel pilihan

Sebelum dilakukan perlakuan, terlebih dahulu peneliti meminta data awal dari ke ketiga sampel kepada guru mata pelajaran matematika kelas VIII-A, VIII-B dan VIII-D. Data awal yang diambil adalah nilai tugas pada materi sebelumnya yaitu materi bangun ruang pada kelas eksperimen 1, eksperimen 2 dan kelas kontrol yang kemudian dianalisis dengan SPSS 25 dengan uji normalitas, uji homogenitas dan uji paired sampel t-test. Selanjutnya data awal tersebut dianalisis sehingga diperoleh suatu kesimpulan bahwa sebelum dilakukan penelitian, antara kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, dan kelas kontrol memiliki kemampuan awal yang sama.

- b. Melaksanakan uji coba soal

Uji coba instrumen soal dilaksanakan pada tanggal 6 April 2022 di kelas VIII-C. Banyaknya soal yang diuji cobakan sebanyak 9 soal uraian. Analisis Uji Coba Instrumen dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal tes dari tiap-tiap soal instrumen. Soal yang memenuhi kriteria akan dijadikan soal *Post-test*. Soal yang terpilih akan diujikan pada kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol di akhir pertemuan pembelajaran untuk mendapatkan data akhir berupa nilai tes kemampuan komunikasi matematis tertulis peserta didik kelas VIII SMP Negeri 1 Sukorejo.

- c. Memberikan treatment kepada siswa di kelas eksperimen

Peneliti bertindak langsung sebagai guru dalam memberikan pembelajaran (treatment dengan model yang sudah ditentukan) pada materi bab 9 statistika. Proses pembelajaran dilakukan secara luring full siswa, dengan 4x pertemuan yang setiap pertemuannya 2 x 45 menit. Penelitian ini dilaksanakan pada

4 April – 16 April 2022 pada kelas VIII-A berjumlah 31 siswa, kelas VIII-B berjumlah 32 siswa dan kelas VIII-D berjumlah 30 siswa, dimana kelas VIII-A menjadi kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional, kelas VIII-B menjadi kelas eksperimen 1 dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan kelas VIII-D menjadi kelas eksperimen 2 dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa kelas sampel yang diambil diampu oleh guru mata pelajaran yang sama dan dengan mendapat materi yang sama

d. Memberikan *post-test* kepada siswa sebagai data akhir

Setelah ketiga kelas diberikan perlakuan yang berbeda kemudian dilakukan tes evaluasi (*post-test* atau tes akhir) untuk mengetahui rata-rata kemampuan komunikasi matematis dari ketiga kelas sebagai data akhir. Pemberian soal evaluasi dilakukan pada Hari Rabu dan Kamis Tanggal 13 dan 14 April 2022. Dari 9 soal uji coba terpilih 7 soal untuk diujikan yang telah memenuhi syarat valid, reliabel, tingkat kesukaran soal, dan daya pembeda soal.

3. Tahap Akhir

Tahap akhir yang harus dilakukan adalah melakukan analisis data akhir dengan teknik statistik yang relevan. Dari 9 soal uji coba terpilih 7 soal untuk diujikan yang telah memenuhi syarat valid, reliabel, tingkat kesukaran soal, dan daya pembeda soal. Untuk prosedur penilaian *Post-test* disesuaikan dengan pedoman penskoran yang sudah ditentukan. Data akhir yang berupa nilai evaluasi pada materi statistika kemudian dianalisis menggunakan SPSS 25 dan manual dengan uji normalitas, homogenitas, anava dan pasca anava. Setelah data di analisis kemudian dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hipotesis yang diterima.

I. Analisis dan Interpretasi Data

1. Analisis Data Awal

Sebelum ketiga sampel (dua kelas eksperimen dan satu kelas kontrol) diberi perlakuan yang berbeda. Analisis data awal ini diperlukan untuk mengetahui apakah ketiga sampel memiliki kondisi awal yang sama. Langkah-langkah analisis data awal adalah sebagai berikut :

a. Normalitas Distribusi Populasi

Uji normalitas adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah suatu sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Untuk mengetahui normalitas distribusi populasi ini dilakukan dengan menggunakan SPSS 25 dan perhitungan manual dengan uji *Shapiro-Wilk*. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut :

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Jika nilai signifikansinya pada kolom *Shapiro-Wilk* > 5% maka H_0 diterima. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan rumus sebagai berikut:

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

Keterangan :

D : Berdasarkan rumus di bawah

a_i : Koefisien test *Shapiro-Wilk*

X_{n-i+1} : Angka ke $n - i + 1$ pada data

X_i : Angka ke i pada data

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

Keterangan :

X_i : Angka ke i pada data

\bar{X} : Rata-rata data

Signifikansi dibandingkan dengan tabel Shapiro Wilk. Signifikansi uji nilai T3 dibandingkan dengan nilai tabel Shapiro W, untuk dilihat posisi nilai probabilitasnya (p). Jika nilai $p > 5\%$, maka H_0 diterima ; H_1 ditolak. Jika nilai $p < 5\%$, maka H_0 ditolak ; H_1 diterima.

b. Homogenitas Variansi Populasi

Menurut Budiyo (2016:174) uji homogenitas adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah variansi-variansi dari sejumlah populasi sama atau tidak. Untuk menguji homogenitas variansi populasi ini menggunakan SPSS 25 dan perhitungan manual dengan *Levene Statistic Test*. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut : $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_0^2$

H_1 : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

Keterangan :

σ_1^2 = varians kelompok eksperimen 1

σ_2^2 = varians kelompok eksperimen 1

σ_0^2 = varians kelompok kontrol

Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Levene Statistic (L)* dengan rumus sebagai berikut:

$$L = \frac{\frac{n_a(\bar{X}_a - \bar{X}_{a,b,c})^2 + n_b(\bar{X}_b - \bar{X}_{a,b,c})^2 + n_c(\bar{X}_c - \bar{X}_{a,b,c})^2}{(k-1)}}{\frac{(\sum d + \sum e + \sum f)}{(N-k)}}$$

Pengambilan keputusan terhadap hipotesis. Berikut aturan pengambilan keputusan terhadap hipotesis berdasarkan uji Levene.

Jika $L \leq$ nilai kritis F, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Jika $L >$ nilai kritis F, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

a. *Paired T-Test* Data Awal

Paired T-Test ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata kemampuan awal siswa antara kelas eksperimen yang akan di *treatment* dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL) dan kelas kontrol. Untuk menguji homogenitas variansi populasi ini menggunakan SPSS 25 dan perhitungan manual.

1) Hipotesis Kelas Eksperimen 1 dan Kelas Eksperimen 2

H_0 : Kedua rata-rata populasi adalah sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 sama)

H_1 : Kedua rata-rata populasi adalah tidak sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 tidak sama)

2) Hipotesis Kelas Eksperimen 1 dan Kelas Kontrol

H_0 : Kedua rata-rata populasi adalah sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol sama)

H_1 : Kedua rata-rata populasi adalah tidak sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol tidak sama)

3) Hipotesis Kelas Eksperimen 2 dan Kelas Kontrol

H_0 : Kedua rata-rata populasi adalah sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol sama)

H_1 : Kedua rata-rata populasi adalah tidak sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol tidak sama)

sama)

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{s_d/\sqrt{n}}$$

Keterangan :

- \bar{d} : Rata-rata deviasi (selisih sampel)
- s_d : Standar deviasi dari \bar{d}
- n : Banyaknya sampel
- DF : $n - 1$

Pengujian juga dapat dilakukan melalui pengamatan nilai signifikansi t pada tingkat α yang digunakan (penelitian ini menggunakan tingkat α sebesar 5%). Analisis didasarkan pada perbandingan antara nilai t_{hitung} dan t_{tabel} di mana syarat-syaratnya adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak
- b. Jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima

2. Analisis Data Akhir

Langkah-langkah analisis data akhir adalah sebagai berikut :

a. Normalitas Distribusi Populasi

Uji normalitas adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah suatu sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Untuk mengetahui normalitas distribusi populasi ini dilakukan dengan menggunakan SPSS 25 dan perhitungan manual dengan uji *Shapiro-Wilk*. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut :

- H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal
- H_1 : sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Jika nilai signifikansinya pada kolom *Shapiro-Wilk* > 5% maka H_0 diterima. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan rumus sebagai berikut:

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

Keterangan :

- D : Berdasarkan rumus di bawah
 a_i : Koefisien test *Shapiro-Wilk*
 X_{n-i+1} : Angka ke $n - i + 1$ pada data
 X_i : Angka ke i pada data

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

Keterangan :

- X_i : Angka ke i pada data
 \bar{X} : Rata-rata data

Signifikansi dibandingkan dengan tabel Shapiro Wilk. Signifikansi uji nilai T_3 dibandingkan dengan nilai tabel Shapiro W, untuk dilihat posisi nilai probabilitasnya (p). Jika nilai $p > 5\%$, maka H_0 diterima ; H_1 ditolak. Jika nilai $p < 5\%$, maka H_0 ditolak ; H_1 diterima.

b. Homogenitas Variansi Populasi

Menurut Budiyono (2016:174) uji homogenitas adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah variansi-variansi dari sejumlah populasi sama atau tidak. Untuk menguji homogenitas variansi populasi ini menggunakan SPSS 25 dengan uji *Levene Statistic Test*. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut :

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_0^2$$

H_a : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Levene Statistic (L)* dengan rumus sebagai berikut:

$$L = \frac{\frac{n_a(\bar{X}_a - \bar{X}_{a,b,c})^2 + n_b(\bar{X}_b - \bar{X}_{a,b,c})^2 + n_c(\bar{X}_c - \bar{X}_{a,b,c})^2}{(k-1)}}{\frac{(\sum d + \sum e + \sum f)}{(N-k)}}$$

Pengambilan keputusan terhadap hipotesis. Berikut aturan pengambilan keputusan terhadap hipotesis berdasarkan uji Levene.

Jika $L \leq$ nilai kritis F, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Jika $L >$ nilai kritis F, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

c. Uji ANAVA (Hipotesis 1)

Uji anava satu arah ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata kemampuan awal siswa antara kelas eksperimen yang akan di *treatment* dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL) dan kelas kontrol. Pengujian anava satu arah merupakan pengujian hipotesis beda tiga rata-rata atau lebih dengan satu faktor yang mempengaruhi. Untuk menguji anava 1 jalan ini menggunakan SPSS 25 dan dengan perhitungan manual *One Way Anova*. Hipotesis yang di ujikan adalah sebagai berikut :

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ (ketiga varians populasi adalah sama)

H_1 : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku
(ketiga varians populasi adalah tidak sama)

Keterangan :

μ_1 = kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen 1

μ_2 = kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen 2

μ_3 = kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

Adapun langkah-langkah uji anava satu arah menurut Budiyono (2016:197-198) adalah sebagai berikut :

1) Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

H_a : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

Keterangan :

μ_1 = kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen 1

μ_2 = kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen 2

μ_3 = kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

2) Menentukan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 5\%$ dengan rumus F_{tabel}

yaitu $F_{\alpha}(F_{\alpha}(v_1, v_2))$

Keterangan :

$$v_1 = k - 1$$

$$v_2 = k(n - 1)$$

v_1 = derajat pembilang

v_2 = derajat penyebut

3) Hitung JKT, JKA dan JKG

$$JKT = \sum_{i,j} X_{ij}^2 - \frac{G^2}{N}$$

$$JKA = \sum_j \frac{T_j^2}{n_j} - \frac{G^2}{N}$$

$$JKG = \sum_{i,j} X_{ij}^2 - \sum_j \frac{T_j^2}{n_j}$$

4) Hitung derajat kebebasan untuk masing-masing kuadrat

$$dkA = k - 1$$

$$dkG = N - k$$

$$dkT = N - 1$$

5) Hitung rerata kuadrat

$$RKA = \frac{JKA}{dkA}$$

$$RKG = \frac{JKG}{dkG}$$

6) Hitung statistik uji

Statistik uji untuk analisis variansi ini adalah :

$$F_{obs} = \frac{RKA}{RKG}$$

7) Tentukan kriteria pengujiannya

H_0 diterima apabila $F_{obs} \leq F_{\alpha;(v_1, v_2)}$

H_0 ditolak apabila $F_{obs} > F_{\alpha;(v_1, v_2)}$

d. Uji Pasca ANAVA (Hipotesis 2,3,4)

Uji pasca anava yang digunakan adalah metode scheffe', hal ini di karenakan metode scheffe' menghasilkan cacah beda rerata signifikan paling sedikit. Untuk menguji pasca anava ini menggunakan SPSS 25 dan perhitungan manual. Langkah yang ditempuh pada metode scheffe' ialah :

- 1) Identifikasi semua pasangan komparasi rerata yang ada. Jika terdapat k perlakuan, maka ada $\frac{k(k-1)}{2}$ pasangan rerata.
- 2) Merumuskan hipotesis nol yang bersesuaian dengan komparasi tersebut. Hipotesis nol tersebut berbentuk :

$$H_0 : \mu_i = \mu_j$$

- 3) Menentukan taraf signifikansi α (pada umumnya α yang dipilih sama dengan uji analisis variansinya)
- 4) Carilah nilai statistik uji F dengan menggunakan formula berikut :

$$F_{i-j} = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{RKG \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

Keterangan :

F_{i-j} = Nilai F_{obs} pada perbandingan perlakuan ke-i dan perlakuan ke-j

\bar{X}_i = rerata pada sampel ke-i

\bar{X}_j = rerata pada sampel ke-j

RKG = rerata kuadrat galat, yang diperoleh dari perhitungan

analisis variansi

n_i = ukuran sampel ke-i

n_j = ukuran sampel ke-j

Menentukan daerah kritis

$$DK = \{F | F > (k - 1)F_{\alpha; k-1; N-k}\}$$

- 5) Menentukan keputusan uji untuk masing-masing komparasi ganda
- 6) Menentukan kesimpulan dari keputusan uji yang ada

e. Deskripsi Komunikasi Matematis Siswa Secara Tertulis

Pada bagian ini peneliti mendeskripsikan bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa secara tertulis dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Data diambil dari hasil pekerjaan siswa pada *posttest* kelas eksperimen. Untuk menjabarkan deskripsi kemampuan komunikasi matematis siswa, peneliti menganalisis hasil pekerjaan siswa sesuai dengan indikator – indikator kemampuan komunikasi matematis tertulis menurut Kadir (2008) sebagai berikut :

- 1) Menulis (*written text*), yaitu menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar dengan menggunakan bahasa sendiri, pada kemampuan ini siswa dituntut untuk menuliskan penjelasan dari permasalahannya secara matematik, masuk akal, logis dan sistematis.
- 2) Menggambar (*drawing*), yaitu menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar, pada tahap ini siswa dituntut untuk dapat melukiskan gambar, diagram, ataupun tabel secara lengkap dan benar.

- 3) Ekspresi matematika (*mathematical expression*), yaitu menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika kemudian melakukan perhitungan untuk mendapatkan solusi dari permasalahannya.

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Analisis Data Awal

1. Uji Normalitas Data Awal

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Untuk mengetahui sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dilakukan dengan uji *Shapiro- Wilk* pada taraf signifikansi 5% dengan menggunakan SPSS 25. Kriteria dalam uji normalitas *Shapiro- Wilk* ini adalah jika nilai Sig. > 5%, maka H_0 diterima yang berarti bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Tabel 4.1 Hasil Uji Normalitas Data Awal dengan SPSS

Kelompok	N	Sig.	Kesimpulan
Eksperimen 1	32	0,136	Berdistribusi normal
Eksperimen 2	30	0,091	Berdistribusi normal
Kontrol	31	0,253	Berdistribusi normal

Dari tabel 4.1 terlihat bahwa nilai Sig. > 5% untuk kelompok eksperimen 1, eksperimen 2 maupun kelompok kontrol sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa semua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Pada Lampiran 16 garis Q-Q Plot kedudukan titik dekat dengan garis normal. Hal ini secara visual bahrwa nilai postest kemampuan komunikasi matematis tertulis kelas eksperimen 1, eksperimen 2 dan kontrol berdistribusi normal. Perhitungan SPSS selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 16.

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data Awal dengan Perhitungan Manual

Kelompok	N	α	T_3 (ρ hitung)	Kesimpulan
Eksperimen 1	32	0,887	0,9018	Berdistribusi normal
Eksperimen 2	30	0,881	0,9194	Berdistribusi normal
Kontrol	31	0,887	0,9060	Berdistribusi normal

Berdasarkan tabel 4.2 diatas, terlihat bahwa $\rho > \alpha$. Sehingga sampel dari kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, dan kelas kontrol ketiganya berdistribusi normal. Perhitungan manual secara rinci mengenai uji normalitas data awal kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, dan kelas kontrol terdapat dalam Lampiran 32.

2. Uji Homogenitas Data Awal

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_0^2$$

H_1 : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

Untuk mengetahui seragam tidaknya variansi sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama maka perlu melakukan pengujian terhadap kesamaan varians (homogenitas) beberapa bagian sampel. Untuk menguji homogenitas sampel menggunakan SPSS 25.

Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas Data Awal dengan SPSS

	Lavene Statistic	Sig.
Based on Mean	3,253	0,043

Dari tabel 4.2 terlihat bahwa nilai Sig. Pada Based on Mean < 5% untuk kelompok eksperimen 1, eksperimen 2 maupun kelompok kontrol sehingga H_0 ditolak sehingga ketiga kelas tidak

memiliki varians yang sama (tidak homogen). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 17.

Tabel 4.4 Hasil Uji Homogenitas Data Awal dengan Perhitungan Manual

Nilai L	<i>nilai kritis F</i>
4,514	3,10

aturan pengambilan keputusan terhadap hipotesis berdasarkan uji Levene.

*Jika $L \leq$ nilai kritis F , maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
Jika $L >$ nilai kritis F , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.*

Perhatikan Tabel 4.4 terlihat bahwa nilai statistik dari uji Levene (4,514) lebih besar dibandingkan nilai kritis F (3,10), maka H_0 ditolak. Sehingga ketiga kelas tidak memiliki varians yang sama (tidak homogen). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 34.

3. Uji Paired Data Awal

Uji *Paired* ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata kemampuan awal siswa antara kelas eksperimen yang akan di *treatment* dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL) dan kelas kontrol.

1) Uji Paired T-Test Data Awal Eksperimen 1 dan Ekaperimen 2

H_0 : Kedua rata-rata populasi adalah sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 sama)

H_1 : Kedua rata-rata populasi adalah tidak sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 tidak sama)

Kriteria dalam uji Paired T-Test ini adalah jika nilai Sig.(-tailed) > 5%, maka H_0 diterima yang berarti bahwa kedua rata-rata populasi adalah sama.

Tabel 4.5 Hasil Uji Paired Data Awal Eksperimen 1 dan Ekaperimen 2 dengan SPSS

	Sig.(-tailed)
Eksperimen 1	0,855
Eksperimen 2	

Dari tabel 4.3 terlihat bahwa nilai Sig.(-tailed) > 5%, maka H_0 diterima jadi rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 adalah sama.

2) Uji Paired T-Test Data Awal Eksperimen 1 dan Kontrol

H_0 : Kedua rata-rata populasi adalah sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol sama)

H_1 : Kedua rata-rata populasi adalah tidak sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol tidak sama)

Kriteria dalam uji Paired T-Test ini adalah jika nilai Sig.(-tailed) > 5%, maka H_0 diterima yang berarti bahwa kedua rata-rata populasi adalah sama.

Tabel 4.6 Hasil Uji Paired Data Awal Eksperimen 1 dan Kontrol dengan SPSS

	Sig.(-tailed)
Eksperimen 1	0,484
Kontrol	

Dari tabel 4.6 terlihat bahwa nilai Sig.(-tailed) > 5%, maka H_0 diterima jadi rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol adalah sama.

3) Uji Paired T-Test Data Awal Eksperimen 2 dan Kontrol

H_0 : Kedua rata-rata populasi adalah sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol sama)

H_1 : Kedua rata-rata populasi adalah tidak sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol tidak sama)

Kriteria dalam uji Paired T-Test ini adalah jika nilai Sig.(-tailed) > 5%, maka H_0 diterima yang berarti bahwa kedua rata-rata populasi adalah sama.

Tabel 4.7 Hasil Uji Paired Data Awal Eksperimen 2 dan Kontrol dengan SPSS

	Sig. (-tailed)
Eksperimen 2	0,231
Kontrol	

Dari tabel 4.7 terlihat bahwa nilai Sig.(-tailed) > 5%, maka H_0 diterima jadi rata-rata populasi kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol adalah sama.

Dari ketiga perhitungan *Paired T-Test* dapat disimpulkan bahwa ke tiga kelas memiliki rata-rata yang sama. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 18.

Tabel 4.8 Hasil Uji Paired dengan Perhitungan Manual

	$|T_{hitung}|$	T_{tabel}	keterangan
Eksperimen 1 dan Eksperimen 2	1,0989	2,093	H_0 diterima
Eksperimen 1 dan Kontrol	1,2175	2,040	H_0 diterima
Eksperimen 2 dan Kontrol	0,0809	2,042	H_0 diterima

Dilihat dari tabel 4.8 di atas terlihat bahwa nilai $T_{hitung} < T_{tabel}$ dimana $1,0989 < 2,093$, $12175 < 2,040$, dan $0,0809 < 2,042$. maka H_0 diterima jadi rata-rata populasi kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol adalah sama. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 36.

2. Hasil Analisis Data Akhir

c. Uji Normalitas Data Akhir

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Untuk mengetahui sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dilakukan dengan uji *Shapiro- Wilk* pada taraf signifikansi 5% dengan menggunakan SPSS 25. Kriteria dalam uji normalitas *Shapiro- Wilk* ini adalah jika nilai Sig. $> 5\%$, maka H_0 diterima yang berarti bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas Data Akhir dengan SPSS

Kelompok	N	Sig.	Kesimpulan
Eksperimen 1	30	0,407	Berdistribusi normal
Eksperimen 2	26	0,059	Berdistribusi normal
Kontrol	29	0,649	Berdistribusi normal

Dari tabel 4.9 terlihat bahwa nilai Sig. $> 5\%$ untuk kelompok eksperimen 1, eksperimen 2 maupun kelompok kontrol sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa semua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 20.

Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas Data Akhir dengan Perhitungan Manual

Kelompok	N	α	T_3 (ρ hitung)	Kesimpulan
Eksperimen 1	30	0,881	0,9215	Berdistribusi normal
Eksperimen 2	26	0,866	0,9235	Berdistribusi normal
Kontrol	29	0,881	0,9731	Berdistribusi normal

Berdasarkan tabel 4.10 diatas terlihat bahwa $\rho > \alpha$. Sehingga sampel dari kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, dan kelas kontrol ketiganya berdistribusi normal. Perhitungan manual secara rinci mengenai uji normalitas data awal kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, dan kelas kontrol terdapat dalam Lampiran 33.

d. Uji Homogenitas Data Akhir

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_0^2$$

H_a : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

Untuk mengetahui seragam tidaknya variansi sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama maka perlu melakukan pengujian terhadap kesamaan varians (homogenitas) beberapa bagian sampel. Untuk menguji homogenitas sampel menggunakan SPSS 25.

Tabel 4.11 Hasil Uji Homogenitas Data Akhir dengan SPSS

	Lavene Statistic	Sig.
Based on Mean	1,977	0,145

Dari tabel 4.11 terlihat bahwa nilai Sig. Pada Based on Mean $>$ 5% untuk kelompok eksperimen 1, eksperimen 2 maupun kelompok kontrol sehingga H_0 diterima sehingga ketiga kelas

memiliki varians yang sama (homogen). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 21.

Tabel 4.12 Hasil Uji Homogenitas Data Akhir dengan Perhitungan Manual

Nilai L	nilai kritis F
1,9772	3,11

aturan pengambilan keputusan terhadap hipotesis berdasarkan uji Levene.

Jika $L \leq$ nilai kritis F , maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Jika $L >$ nilai kritis F , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Perhatikan Tabel 4.12 terlihat bahwa nilai statistik dari uji Levene (1,9772) lebih kecil dibandingkan nilai kritis F (3,10), maka H_0 diterima. Sehingga ketiga kelas memiliki varians yang sama (homogen). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 35.

e. Uji Anava Satu Arah Data Akhir (Hipotesis 1)

Uji anava satu arah ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa antara kelas dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL) dan kelas kontrol. Pengujian anava satu arah merupakan pengujian hipotesis beda tiga rata-rata atau lebih dengan satu faktor yang mempengaruhi.

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ (ketiga rata-rata populasi adalah sama)

H_1 : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku
(ketiga rata-rata populasi adalah tidak sama)

Keterangan :

μ_1 = kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen 1

μ_2 = kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen 2

μ_3 = kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol

Pengujian ini dengan menggunakan SPSS 25 pada taraf signifikansi 5% Kriteria dalam uji anava ini adalah jika nilai Sig. > 5%, maka H_0 diterima.

Tabel 4.13 Hasil Deskriptif Statistik

Model Pembelajaran	N	Mean	Std. Deviation
PBL	30	78,733	11,8497
PjBL	26	77,388	15,0922
Konvensional	29	67,521	15,8361
Total	85	74,496	15,0220

Dari tabel deskriptif statistik 4.13, nampak bahwa rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis tiap model pembelajaran adalah PBL 1,3833 dengan standard deviasi 11,8497, PjBL 77,388 dengan standard deviasi 15,0922 dan konvensional 67,521 dengan standard deviasi 15,8361.

Tabel 4.14 Hasil Uji Anava dengan SPSS

	F	Sig.
Between Groups	5,293	0,007

Berdasarkan perhitungan anava di tabel 4.14 menunjukkan bahwa F hitung adalah 5,293 sedangkan nilai sig. Adalah 0,007 dimana Sig. < 5% yang berarti H_0 ditolak, maka H_1 diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis dari ketiga sampel setelah diberi perlakuan. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 22.

Tabel 4.15 Hasil Uji Anava dengan Perhitungan Manual

	<i>F_{hitung}</i>	<i>Sig.</i>	<i>F_{tabel}</i>	α	Keterangan
<i>Between Groups</i>	5,2926	0,007	3,179	0,05	H ₀ ditolak

Dari tabel 4.15 di atas, dengan taraf signifikansi 5% dengan $n_1=30$, $n_2=26$, $n_3=39$. Didapatkan nilai F_{tabel} dari $F_{\alpha,k-1,N-k} = F_{0,05;2,82} = 3,179$. Dengan membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} dan nilai sig. Dengan α , maka didapatkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ dan nilai Sig. $< \alpha$, yaitu $5,2926 > 3,179$ dan $0,007 < 0,05$ maka H₀ ditolak Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rerata diantara ketiga model pembelajaran tersebut. Hasil lengkap perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 37.

f. Uji Pasca Anava (Hipotesis 2,3,4)

Dalam pengujian anava pada hipotesis 1, kita dapat menarik kesimpulan bahwa H₀ ditolak. Jika kita menolak hipotesis artinya bahwa dari variabel-variabel yang kita uji, terdapat perbedaan yang signifikan antara model pembelajaran dengan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Untuk mengetahui, variabel manakah yang memiliki perbedaan yang signifikan maka akan dilakukan uji lanjutan, yaitu uji pasca anava. Uji pasca anava yang digunakan adalah metode scheffe', hal ini dikarenakan metode scheffe' menghasilkan cacah beda rerata signifikan paling sedikit. Pengujian ini dengan menggunakan SPSS 25 dengan uji lanjut Pos Hoc Scheffe. Hipotesis yang diujikan adalah sebagai berikut :

Hipotesis 2 : Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional

Hipotesis 3 : Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional

Hipotesis 4 : Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL)

Tabel 4.16 Hasil Uji Scheffe dengan SPSS

	Model Pembelajaran	(J) Model Pembelajaran	Mean Difference (I-J)	Sig.
1	PBL	PjBL	1,3449	0,940
		Konvensional	11,2126*	0,14
2	PjBL	PBL	-1,3449	0,940
		Konvensional	9,8678*	0,43
3	Konvensional	PBL	-11,2126*	0,14
		PjBL	-9,8678*	0,43

Cara menganalisis tabel 4.16 di atas dapat dilihat pada nilai Sig uji berpasangan yang lebih kecil dari pada alpha (5%) atau dengan melihat tanda asterik atau tanda bintang (*) pada kolom mean difference. Tanda (*) menunjukkan adanya perbedaan mean yang signifikan.

Dari tabel 4.10, nampak bahwa pada kolom model pembelajaran baris model pembelajaran PBL kemampuan komunikasi matematis berbeda secara signifikan dengan model pembelajaran konvensional, hal ini karena ada tanda (*) pada kolom mean difference yang bernilai 11,2126*, sehingga menjawab hipotesis 2 dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi

matematis peserta didik pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional.

Pada kolom model pembelajaran baris PjBL kemampuan komunikasi matematis berbeda secara signifikan dengan model pembelajaran konvensional, hal ini karena ada tanda (*) pada kolom mean difference yang bernilai 9,8678*, yang menjawab hipotesis 3 bahwa Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional.

Pada kolom model pembelajaran baris konvensional terlihat bahwa model pembelajaran konvensional berbeda secara signifikan dengan model PBL dan PjBL, karena ada tanda (*) di kolom mean difference sebesar -11,2126* untuk PBL dan sebesar -9,8678* untuk PjBL, dari pernyataan ini dapat model pembelajaran PBL dan PjBL sama-sama mempengaruhi kemampuan komunikasi matematis peserta didik, sehingga menjawab hipotesis 4 bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23.

Tabel 4.17 Hasil Uji Scheffe dengan Perhitungan Manual

F_{i-j}	F_{hitung}	F_{tabel}	keterangan
F_{1-3}	9,1	6,22	H_0 ditolak
F_{2-3}	6,5	6,22	H_0 ditolak
F_{1-2}	0,12	6,22	H_0 diterima

Dari tabel 4.17 diatas, dengan taraf signifikan 5% dan $n_1 = 30$, $n_2 = 26$, $n_3 = 29$, diperoleh F_{tabel} dari derajat pembilang $(k - 1) = 3 - 1 = 2$ dan derajat kebebasan penyebut $(N - k) = 85 - 3 = 82$

dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ diperoleh nilai $(k - 1) (F_{tabel}) = (3 - 1) (F_{\alpha; k-1, N-k}) = (2) (3,11) = 6,22$. Perhitungan pada Hipotesis 2 yaitu F1-3 diperoleh $F_{hitung} = 9,1$ dengan membandingkan F_{hitung} dan F_{tabel} diperoleh yaitu $9,1 > 6,22$ maka H_0 ditolak sehingga kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional.

Dari tabel diatas, dengan taraf signifikan 5% dan $n_1 = 30$, $n_2 = 26$, $n_3 = 29$, diperoleh F_{tabel} dari derajat pembilang $(k - 1) = 3 - 1 = 2$ dan derajat kebebasan penyebut $(N - k) = 85 - 3 = 82$ dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ diperoleh nilai $(k - 1) (F_{tabel}) = (3 - 1) (F_{\alpha; k-1, N-k}) = (2) (3,11) = 6,22$. Perhitungan pada Hipotesis 3 yaitu F2-3 diperoleh $F_{hitung} = 6,1$ dengan membandingkan F_{hitung} dan F_{tabel} diperoleh yaitu $6,5 > 6,22$ maka H_0 ditolak sehingga kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional.

Dari tabel diatas, dengan taraf signifikan 5% dan $n_1 = 30$, $n_2 = 26$, $n_3 = 29$, diperoleh F_{tabel} dari derajat pembilang $(k - 1) = 3 - 1 = 2$ dan derajat kebebasan penyebut $(N - k) = 85 - 3 = 82$ dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ diperoleh nilai $(k - 1) (F_{tabel}) = (3 - 1) (F_{\alpha; k-1, N-k}) = (2) (3,11) = 6,22$. Perhitungan pada Hipotesis 4 yaitu F1-2 diperoleh $F_{hitung} = 0,12$ dengan membandingkan F_{hitung} dan F_{tabel} diperoleh yaitu $0,12 > 6,22$ maka H_0 diterima model pembelajaran PBL dan PjBL sama-sama mempengaruhi kemampuan komunikasi matematis peserta didik, sehingga menjawab hipotesis 4 bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based*

Learning (PBL). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 38.

3. Proses Pembelajaran di Kelas

a. Kelas VIII-B (Model Pembelajaran *Problem Based Learning*)

Langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan di kelas eksperimen 1 dengan model pembelajaran *Problem Based Learning*

1) Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah

Di dalam tahap ini kegiatan yang peneliti lakukan adalah Menjelaskan tujuan pembelajaran dan menyampaikan masalah yang akan dipecahkan secara kelompok, lalu membagi siswa menjadi 8 kelompok dengan 4 anggota disetiap kelompok sedangkan kegiatan yang dilakukan oleh siswa adalah mengamati dan memahami masalah yang disampaikan peneliti dan bertanya jika ada hal yang ingin di tanyakan.



Gambar 4.1 Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah

2) Mengorganisasi peserta didik untuk belajar

Di dalam tahap ini kegiatan yang peneliti lakukan adalah memastikan setiap anggota memahami tugas masing-masing, membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut sedangkan yang siswa lakukan adalah berdiskusi dan membagi tugas

untuk mencari data/ bahan-bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah/ alat



Gambar 4.2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar

3) Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok

Di dalam tahap ini kegiatan yang peneliti lakukan adalah memantau keterlibatan peserta didik dalam pengumpulan data/ bahan selama proses penyelidikan sedangkan yang dilakukan siswa adalah melakukan penyelidikan diskusi kelompok.



Gambar 4.3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok

4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Di dalam tahap ini kegiatan yang peneliti lakukan adalah memantau diskusi dan membimbing pembuatan laporan sehingga karya setiap kelompok siap untuk dipresentasikan sedangkan siswa melakukan diskusi untuk menghasilkan

solusi pemecahan masalah dan hasilnya dipresentasikan atau disajikan dalam bentuk karya.



Gambar 4.4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Di dalam tahap ini kegiatan yang peneliti lakukan adalah membimbing presentasi dan mendorong kelompok memberikan penghargaan serta masukan kepada kelompok lain, bersama siswa menyimpulkan materi dan mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari. Lalu setiap kelompok melakukan presentasi, kelompok yang lain memberikan apresiasi.



Gambar 4.5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Setelah diberikan *treatment* atau perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*

kegiatan selanjutnya adalah pemberian tes tertulis yang dikerjakan secara individu.



Gambar 4.6 *Post-test* kelas eksperimen 1

b. Kelas VIII-D (Model Pembelajaran *Project Based Learning*)

Langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan di kelas eksperimen 2 dengan model pembelajaran *Project Based Learning*

1) Penentuan proyek

Di dalam tahap ini kegiatan yang peneliti lakukan adalah menyampaikan topik proyek yang akan dikerjakan secara kelompok dan membagi siswa menjadi 4 kelompok, sedangkan yang dilakukan siswa adalah Mengajukan pertanyaan apa yang harus dilakukan peserta didik terhadap topik atau pemecahan masalah



Gambar 4.7 Penentuan proyek

2) Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek dan penyusunan jadwal pelaksanaan proyek

Di dalam tahap ini kegiatan yang siswa lakukan adalah merancang langkah-langkah kegiatan penyelesaian proyek dari awal sampai akhir beserta pengelolaannya dan menyusun jadwal penyelesaian proyek dengan memperhatikan batas waktu yang telah ditentukan bersama.



Gambar 4.8 Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek dan penyusunan jadwal pelaksanaan proyek

3) Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru

Di dalam tahap ini kegiatan yang peneliti lakukan adalah memantau keaktifan peserta didik selama melaksanakan proyek, memantau realisasi perkembangan dan membimbing jika mengalami kesulitan dan yang dilakukan siswa adalah berdiskusi secara kelompok serta melakukan pembuatan proyek sesuai jadwal, mencatat setiap tahapan, mendiskusikan masalah yang muncul selama penyelesaian proyek.





Gambar 4.9 Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru

4) Penyusunan laporan dan presentasi / publikasi hasil proyek

Di dalam tahap ini kegiatan yang siswa lakukan adalah menyusun laporan proyek dan memaparkan hasil diskusi kelompok di depan kelas dan siswa lain memberikan tanggapan. Sedangkan yang dilakukan peneliti adalah membimbing proses pemaparan proyek, menanggapi hasil.



Gambar 4.10 Penyusunan laporan dan presentasi / publikasi hasil proyek

5) Evaluasi proses dan hasil proyek

Di dalam tahap ini kegiatan yang dilakukan oleh peneliti dan siswa adalah merefleksi/ kesimpulan.

Setelah diberikan *treatment* atau perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* kegiatan selanjutnya adalah pemberian tes tertulis yang dikerjakan secara individu.



Gambar 4.11 *Post-test* kelas eksperimen 2

c. Kelas VIII-A (Model Pembelajaran Konvensional)

Proses pembelajaran yang dilakukan di kelas kontrol atau kelas dengan model pembelajaran konvensional adalah :

1) Pembukaan

Pada kegiatan pembukaan seperti biasa peneliti menyiapkan kelas dengan mengabsen, memberikan apersepsi dan motivasi. Pada kegiatan ini, siswa diberikan kesempatan untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi pembelajaran. Bisa dengan mengajak siswa untuk mengeluarkan buku paket yang mendukung jalannya pembelajaran.

2) Kegiatan Inti

Pada kegiatan inti, peneliti menjelaskan pembelajaran. Pembelajaran dijelaskan atau dibawakan peneliti dengan verbal. Sedangkan siswa hanya mendengarkan penjelasan peneliti. Jika ada yang tidak paham maka siswa dapat menanyakan hal tersebut pada peneliti. Selain itu, pada

kegiatan inti juga terdapat kegiatan pemberian latihan soal dan tugas. Pemberian dimaksudkan untuk melihat sejauh mana pemahaman siswa akan materi.

3) Kegiatan Penutup

Pada kegiatan ini, peneliti memberikan evaluasi pada proses pembelajaran. peneliti menanyakan ulang apa yang telah dijelaskannya pada siswa.



Gambar 4.12 Proses Pembelajaran di Kelas Kontrol

Setelah pembelajaran menggunakan model pembelajaran kontrol kegiatan selanjutnya adalah pemberian tes tertulis yang dikerjakan secara individu.



Gambar 4.13 *Post-test* kelas kontrol

4. Deskripsi Komunikasi Matematis Siswa Secara Tertulis

Berikut adalah deskripsi kemampuan komunikasi matematis siswa secara tertulis berdasarkan indikator komunikasi matematis berdasarkan hasil *Post-test* yang sudah dikerjakan siswa.

a. Indikator Menggambar (*Drawing*)

Di dalam indikator ini siswa menjelaskan, mengekspresikan ide-ide matematis, mendemonstrasikan dari permasalahan matematika serta menggambarinya secara visual dalam bentuk gambar, pada tahap ini siswa dituntut untuk dapat melukiskan gambar, diagram, ataupun tabel secara lengkap dan benar.

Tabel 4.18 Soal *Post-test* Nomor 2

Dari survey terhadap 40 siswa mengenai jenis pekerjaan orang tua diperoleh data sebagai berikut : 25% PNS, 35% Swasta, 10% TNI, 15% Wiraswasta, dan sisanya di BUMN.

Tentukanlah :

- Banyak siswa yang orang tuanya bekerja di BUMN
- Buatlah tabel distribusi frekuensi data tersebut
- Buatlah diagram lingkaran data tersebut


2 Diketahui : 25% PNS, 35% Swasta, 10% TNI, 15% Wiraswasta

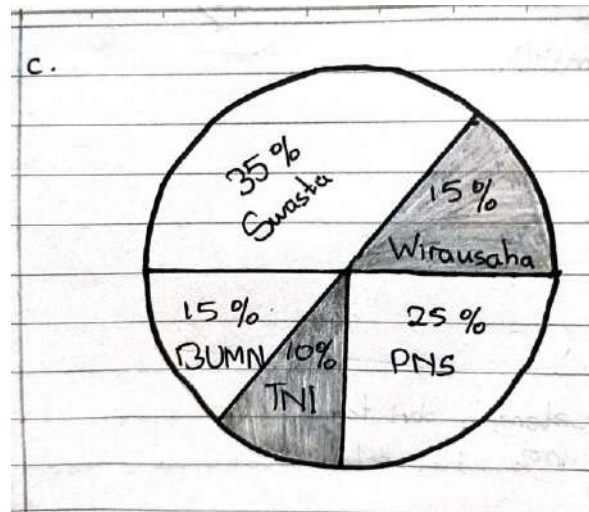
Ditanya : Banyak siswa dengan pekerjaan orang tuanya BUMN?

Jawab :

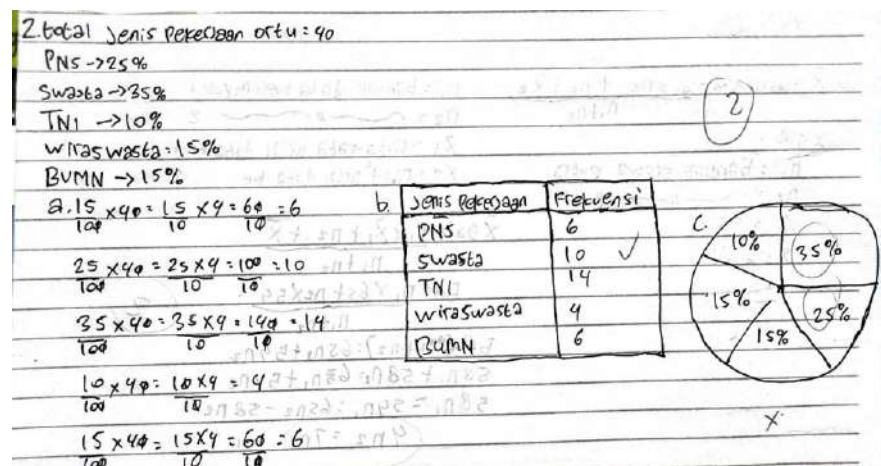
a. $100\% - (25\% + 35\% + 10\% + 15\%)$
 $= 100 - 85 = 15\%$

Pekerjaan	Siswa	DNS : $\frac{25}{100} \times 40 = 10$	Wiraswasta : $\frac{15}{100} \times 40 = 6$
PNS	10		
Swasta	14	Swasta : $\frac{35}{100} \times 40 = 14$	BUMN : $\frac{15}{100} \times 40 = 6$
TNI	4	TNI : $\frac{10}{100} \times 40 = 4$	
Wiraswasta	6		
BUMN	6		

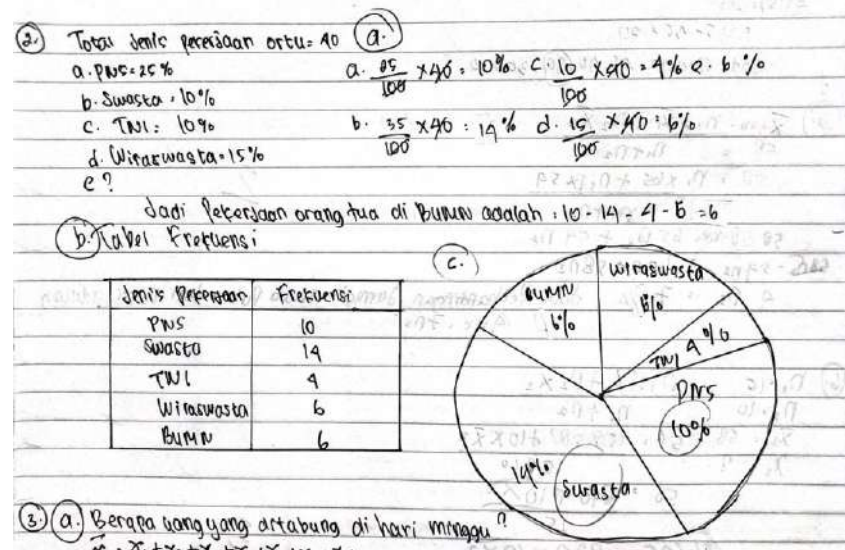




Gambar 4.14 Hasil Pekerjaan Siswa D-16 Soal Nomor 2



Gambar 4.15 Hasil Pekerjaan Siswa B-11 Soal Nomor 2



Gambar 4.16 Hasil Pekerjaan Siswa B-29 Soal Nomor 2

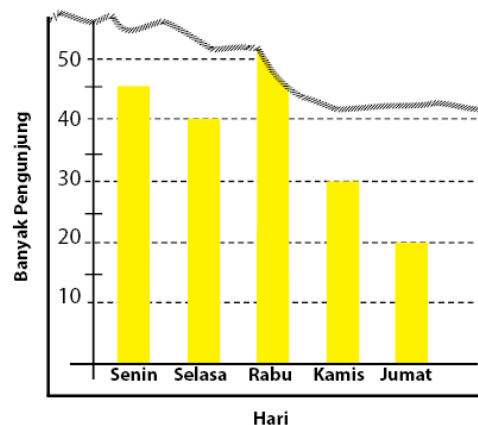
Berdasarkan hasil pekerjaan siswa D-16, diperoleh bahwa siswa D-16 dapat melukiskan diagram, gambar, atau tabel secara lengkap dan benar. Sedangkan hasil pekerjaan siswa B-11 dapat melukiskan diagram, gambar, atau tabel namun kurang lengkap dan benar, bisa dilihat pada gambar 4.15 bahwa siswa B-11 belum benar dalam diagram lingkaran, untuk ukuran sudut diagram lingkaran masih belum sesuai dengan presentase yang seharusnya. Dan untuk pekerjaan siswa B-29 hanya sedikit dari gambar, diagram atau tabel yang benar, karena siswa B-29 masih belum tepat dalam melukiskan diagram lingkaran bisa dilihat pada gambar 4.16, untuk melukis diagram lingkaran tersebut siswa belum bisa mencari ukuran presentase yang sebenarnya, siswa tersebut menuliskan hasil frekuensi sebagai presentase di diagram lingkaran. Jadi dari deskripsi ketiga siswa di atas dapat disimpulkan bahwa ada siswa yang sudah mampu melukiskan diagram, gambar, atau tabel secara lengkap dan benar dan juga ada siswa yang belum mampu melukiskan diagram, gambar, atau tabel secara lengkap dan benar.

b. Indikator Menulis (*written text*)

Di dalam indikator ini siswa menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar dengan menggunakan bahasa sendiri, memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis mengekspresikan ide-ide matematis secara tertulis. pada kemampuan ini siswa dituntut untuk menuliskan penjelasan dari permasalahannya secara matematik, masuk akal, logis dan sistematis.

Tabel 4.19 Soal *Post-test* Nomor 4

Suatu hari Ani menemukan sobekan koran yang memuat data pengunjung toko buku berupa gambar diagram batang sebagai berikut.



Rata-rata Pengunjung adalah 41 Orang Selama Lima Hari. Informasi yang ada pada koran tersebut menunjukkan data pengunjung toko buku selama 5 hari. Ani penasaran ingin tahu tentang banyak pengunjung pada hari Rabu. Tolong bantu Ani, berapa banyak pengunjung pada hari Rabu? Dan berapakah median dari data pengunjung toko buku tersebut ?

4. diketahui : rata-rata pengunjung adalah 41 orang selama lima hari
 ditanya : pengunjung hari rabu.
 jawab :

a. pengunjung hari rabu

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5}{5}$$

$$41(5) = \frac{45 + 40 + X_3 + 30 + 20}{5}$$

$$205 = 135 + X_3$$

$$X_3 = 205 - 135$$

$$= 70$$

Median = 45, 40, 70, 30, 20
 jadi pengunjung pada hari rabu : 70 orang.

Gambar 4.17 Hasil Pekerjaan Siswa D-02 Soal Nomor 4

4.) Rata-rata pengunjung = 41 banyak pengunjung hari Rabu =

Senin = 45	X_1	$= X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5$ $= 45 + 40 + X_3 + 30 + 20$ $= 135 + X_3$ $= 205 = 135 + X_3$ $X_3 = 70$
Selasa = 40	X_2	
Rabu = ?	X_3	
Kamis = 30	X_4	
Jum'at = 20	X_5	

$= 41(5) = 135 + X_3$

$= 205 = 135 + X_3$
 $X_3 = 70$

$= \text{Median} = 70 - 45 - 40 - 30 - 20$
 $= 40$

Gambar 4.18 Hasil Pekerjaan Siswa B-16 Soal Nomor 4

1

1. $41 \times 5 = 205$ total - hari Rabu = $135 = 205$ Jadi banyak pengunjung pada hari
 $\frac{135}{70}$ Rabu adalah 70 orang

2. median = 20, 30, 40, 45, 70. Jadi mediana adalah 40

Gambar 4.19 Hasil Pekerjaan Siswa D-09 Soal Nomor 4

$$4. 40 = \frac{45 + 90 + 30 + 20 + x5}{5}$$

$$41 : 135 + x7$$

$$205 : 135 + x7$$

$$x5 : 135 + 205$$

$$x7 = 70$$

Gambar 4.20 Hasil Pekerjaan Siswa B-08 Soal Nomor 4

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa D-02, diperoleh bahwa siswa D-02 dapat menjelaskan secara matematis masuk akal dan jelas serta tersusun secara logis. Sedangkan hasil dari pekerjaan siswa B-16, siswa tersebut menjelaskan secara matematis masuk akal dan benar meskipun tidak tersusun secara logis atau terdapat sedikit kesalahan bahasa, terdapat kesalahan ketika menuliskan tanda = saat mencari x_3 , tetapi jawaban dari pekerjaan siswa tersebut hasilnya benar. Untuk pekerjaan dari siswa B-08 penjelasan secara matematis masuk akal, namun hanya sebagian lengkap dan benar karena pada pekerjaan siswa B-08 masih kurang lengkap terdapat kesalahan ketika menuliskan variabelnya, selain itu yang dikerjakan belum lengkap karena nilai mediannya belum ditemukan. Dan untuk hasil pekerjaan dari siswa D-09 hanya sedikit dari penjelasan yang benar, karena siswa D-09 tidak menjelaskan secara matematis, dan tidak tersusun secara logis dalam menyelesaikan soal tersebut biarpun jawaban akhir yang dihasilkan benar. Jadi dari deskripsi keempat siswa di atas dapat disimpulkan bahwa ada siswa yang bisa memberikan penjelasan secara matematis masuk akal dan jelas

serta tersusun secara logis, tetapi ada juga siswa yang hanya sedikit dari penjelasan pekerjaannya yang benar.

c. Indikator Ekspresi matematika (*mathematical expression*)

Di dalam indikator ini siswa mengekspresikan, menginterpretasikan, menyatakan masalah, peristiwa sehari-hari, situasi dalam bentuk notasi-notasi matematika, model matematika, bahasa matematika / simbol-simbol matematika, kemudian melakukan perhitungan untuk mendapatkan solusi dari permasalahannya serta menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

Tabel 4.20 Soal *Post-test* Nomor 5

Pada hari Senin kelas VIIIF mengadakan ulangan harian mata pelajaran matematika. Diketahui rata-rata ulangan siswa putra adalah 65, sedangkan rata-rata ulangan siswa putri adalah 54, jika rata-rata kelas adalah 58, Tentukanlah perbandingan jumlah siswa putra dan putri di kelas VIIIF tersebut !

Handwritten student solution for the problem:

S. diketahui = $x_1 = 65$
 $x_2 = 54$
 $x_{gab} = 58$
 ditanya = perbandingan jumlah siswa ?
 jawab =

$$\bar{x}_{gabungan} = \frac{(x_1 + n_1) + (x_2 + n_2)}{(n_1 + n_2)}$$

$$58 = \frac{(65 \cdot n_1) + (54 \cdot n_2)}{(n_1 + n_2)}$$

$$58(n_1 + n_2) = 65n_1 + 54n_2$$

$$58n_2 - 54n_2 = 65n_1 - 58n_1$$

$$4n_2 = 7n_1$$
 Putra = 7 jadi perbandingan jumlah putra putri kelas VIIIF
 Putri = 4 adalah 7 : 4.

Gambar 4.21 Hasil Pekerjaan Siswa D-02 Soal Nomor 5

$$\begin{aligned}
 & 5) \bar{x}_{gab} = 58 \\
 & n_1 = \text{banyak siswa putra} \\
 & n_2 = \text{ " " " putri} \\
 & \bar{x}_1 = 65 \\
 & \bar{x}_2 = 54 \\
 \\
 & \bar{x}_{gab} = \frac{n_1 \times \bar{x}_1 + n_2 \times \bar{x}_2}{n_1 + n_2} \\
 \\
 & 58 = \frac{n_1 \times 65 + n_2 \times 54}{n_1 + n_2} \\
 \\
 & 58(n_1 + n_2) = 65n_1 + 54n_2 \\
 & 58n_1 + 58n_2 = 65n_1 + 54n_2 \\
 & 58n_2 + 54n_2 = 65n_1 - 58n_1 \\
 & \quad \quad \quad - 4n_2 = 7n_1 \\
 \\
 & = \text{jadi: perbandingan jumlah siswa putra dan putri} \\
 & \quad \quad \quad \text{yaitu } 4 : 7.
 \end{aligned}$$

Gambar 4.22 Hasil Pekerjaan Siswa B-16 Soal Nomor 5

$$5. \frac{(x_1 \times n_1) + (x_2 \times n_2)}{n_1 + n_2} = \frac{(65 \times n_1) + (54 \times n_2)}{n_1 + n_2} \quad \frac{65n_1 + 54n_2}{n_1 + n_2} = 119$$

Gambar 4.23 Hasil Pekerjaan Siswa D-10 Soal Nomor 5

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa B-16, diperoleh bahwa siswa B-16 dapat membuat model atau ekspresi matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara benar dan lengkap, berbeda dengan siswa B-16, siswa D-02 dapat membuat model atau ekspresi matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara benar dan lengkap tetapi terdapat sedikit kesalahan ketika mengekspresikan atau menuliskan notasi

matematika dalam rumus yang dituliskannya. Sedangkan hasil pekerjaan siswa D-10 hanya sedikit dari model atau ekspresi matematika yang benar. Dari pekerjaan ketiga siswa tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat siswa yang mampu membuat model atau ekspresi matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara benar dan lengkap namun ada juga siswa yang belum bisa membuat model atau ekspresi matematika dengan benar dan mendapatkan solusi dengan benar.

B. Pembahasan

Uji hipotesis 1 dilakukan dengan uji anava satu jalan, uji anava satu arah ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa antara kelas dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL) dan kelas kontrol. dari hasil analisis uji anava satu jalan nampak bahwa rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis tiap model pembelajaran adalah PBL 78,733 dengan standard deviasi 11,8497, PjBL 77,388 dengan standard deviasi 15,0922 dan konvensional 67,521 dengan standard deviasi 15,8361. Berdasarkan perhitungan anava menunjukkan bahwa F hitung adalah 5,293 sedangkan nilai sig. Adalah 0,007 dimana Sig. < 5% yang berarti H_0 ditolak, maka H_1 diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis dari ketiga sampel setelah diberi perlakuan. Hal ini menjawab hipotesis 1 dimana terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa pada pembelajaran matematika yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning* (PjBL) dan konvensional.

Uji hipotesis 2, bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis siswa pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional, uji hipotesis ini menggunakan uji pasca anava yaitu uji scheffe. Berdasarkan

analisis perhitungan nampak bahwa kemampuan komunikasi matematis pembelajaran model PBL berbeda secara signifikan dengan model pembelajaran konvensional, hal ini karena ada tanda (*) pada kolom mean difference yang bernilai 11,2126*, sehingga menjawab hipotesis 2. dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional. Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kotrunada & Haerudin (2019) bahwa bahwa pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) memberikan pengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematik siswa SMP. Hasil penelitian ini juga menguatkan dan mendukung hasil penelitian Ningrum et al., (2020) bahwa Pencapaian akhir komunikasi matematis siswa dan peningkatan komunikasi matematis siswa dengan model pembelajaran *problem based learning* lebih baik daripada siswa yang mendapatkan model pembelajaran konvensional. Beberapa faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan yang signifikan antara model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan model pembelajaran konvensional diantaranya adalah, pada proses pembelajaran PBL siswa secara aktif mengembangkan pengetahuan dan keterampilan yang dipelajarinya, sedangkan pada proses pembelajaran konvensional siswa hanya menerima transfer pengetahuan dari guru secara pasif. Dalam proses pembelajaran PBL siswa dan guru belajar bersama di dalam mengembangkan pengetahuan, konsep, dan keterampilan sedang dalam pembelajaran konvensional hanya siswa yang dianggap melakukan proses pembelajaran.

Uji hipotesis 3, bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis siswa pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional. Uji hipotesis ini menggunakan uji pasca anava yaitu uji scheffe. Berdasarkan analisis perhitungan nampak bahwa kemampuan komunikasi matematis model pembelajaran PjBL berbeda secara signifikan dengan

model pembelajaran konvensional, hal ini karena ada tanda (*) pada kolom mean difference yang bernilai 9,8678*, yang menjawab hipotesis 3 bahwa Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi (2019) bahwa Terdapat pengaruh antara model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan peserta didik yang diberi pelajaran konvensional terhadap kemampuan komunikasi matematis peserta didik, siswa dengan penerapan *Project Based Learning* (PjBL) menghasilkan kemampuan komunikasi matematis lebih baik dari pada siswa yang diterapkan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian ini juga menguatkan dan mendukung hasil penelitian Herawati et al., (2018) bahwa rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas menggunakan model pembelajaran PjBL lebih baik daripada rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas dengan model pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru. Beberapa faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan yang signifikan antara model pembelajaran *Project Based Learning* (PBL) dan model pembelajaran konvensional diantaranya adalah *Project based learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang memberikan kebebasan kepada para peserta didik untuk merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipresentasikan kepada orang lain. Pada pendekatan *Project Based Learning*, pengajar berperan sebagai fasilitator bagi peserta didik untuk memperoleh jawaban dari pertanyaan penuntun. Sedangkan pada kelas konvensional pengajar dianggap sebagai seseorang yang paling menguasai materi dan karenanya semua informasi diberikan secara langsung kepada peserta didik. Pada kelas *Project Based Learning*, peserta didik dibiasakan bekerja secara kolaboratif, penilaian dilakukan secara autentik, dan sumber belajar bisa sangat berkembang.

Uji hipotesis 3, bertujuan untuk mengetahui Apakah kemampuan komunikasi matematis siswa pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) sama baiknya dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Uji hipotesis ini menggunakan uji pasca anava yaitu uji scheffe. Berdasarkan analisis perhitungan nampak model pembelajaran konvensional berbeda secara signifikan dengan model PBL dan PjBL, karena ada tanda (*) di kolom mean difference sebesar -11,2126* untuk PBL dan sebesar -9,8678* untuk PjBL, dari pernyataan ini dapat model pembelajaran PBL dan PjBL sama-sama mempengaruhi kemampuan komunikasi matematis peserta didik, sehingga menjawab hipotesis 4 bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL). Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Fadjrin (2017) bahwa Model PBL memberikan prestasi belajar yang sama dengan Model PjBL. Beberapa faktor yang menyebabkan tidak adanya perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran PBL dan PjBL adalah dari kegiatan proses pembelajaran yang terjadi di kelas, model PBL dan PjBL sama-sama menuntut siswa untuk menyelesaikan permasalahan dan proyek yang diberikan secara berkelompok, ketika pembelajaran di kelas siswa aktif berdiskusi dengan teman satu kelompoknya, dari proses diskusi juga terdapat interaksi tutor sebaya dalam kelompok yang mengakibatkan siswa lebih memahami materi tersebut, karena siswa lebih leluasa dalam bertanya kepada temannya, mereka bisa dengan bebas saling bertukar ide/gagasan/informasi, dan bisa saling menjelaskan satu dengan yang lainnya dengan adanya tutor sebaya ini membuka peluang untuk siswa yang biasanya pasif di kelas atau takut bertanya kepada guru menjadi lebih berani dalam bertanya atau mengungkapkan gagasannya kepada temannya. Sehingga ketika diterapkannya kedua model tersebut siswa bisa lebih memahami materi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa pada pembelajaran matematika yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning* (PjBL) dan konvensional
2. Kemampuan komunikasi matematis siswa pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional
3. Kemampuan komunikasi matematis siswa pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional
4. Tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL)

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang bisa dipaparkan oleh penelitian ini, antara lain :

1. Bagi siswa, model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL) dapat diterapkan sebagai salah satu alternatif dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi Statistika karena dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa
2. Bagi guru, model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL) dapat digunakan sebagai alternatif dalam memberikan variasi dalam model pembelajaran, guru

juga hendaknya menggunakan media pembelajaran agar siswa lebih memahami materi yang disampaikan serta tercipta pembelajaran yang menarik dan tidak membosankan. Selain itu bagi guru yang masih menggunakan model pembelajaran konvensional dengan pengajaran *transfer of knowledge* sebaiknya dirubah menjadi pengajaran *learning by doing* atau belajar dengan melakukan. Sehingga siswa akan menjadi manusia kritis, reflektif, inventif atau produktif, sehingga tujuan pembelajaran dan hasil belajar yang diharapkan bisa tercapai dengan maksimal.

3. Bagi peneliti yang hendak meneliti lebih lanjut, ketika hendak menyusun instrumen tes mohon diperhatikan kembali indikator yang akan digunakan agar tidak terjadi penyimpangan ketika di lapangan.
4. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL) pada pokok bahasan yang berbeda, karena penelitian ini terbatas hanya meneliti pada materi statistika pokok bahasan ukuran pemusatan data

Demikian saran dari peneliti, semoga apa yang telah diteliti ini dapat dilanjutkan oleh peneliti lain dengan penelitian yang lebih baik lagi dan penelitian ini bisa memberikan informasi yang bermanfaat bagi pendidik maupun peneliti yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansari, B. I. 2012. *Komunikasi Matematik dan Politik*. Banda Aceh: Yayasan Pena
- Arifin, Z. (2017). *Evaluasi Pembelajaran* (P. Latifah (ed.)). PT REMAJA ROSDAKARYA.
- Arikunto, S. (2018). *Dasar Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Azwar, S. (2011). *Reliabilitas dan Validitas* (3rd ed.). PUSTAKA PELAJAR.
- Budiyono. (2016). *Statistika Untuk Penelitian* (Suyono (ed.); 2nd ed.). UNS PRESS.
- Departemen Pendidikan Nasional 2014. Permendikbud No. 58 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Tsanawiyah. Jakarta:Depdiknas.
- Fadjrini, N. N. (2017). *Komparasi Keefektifan Model PBL dan PjBL ditinjau dari Prestasi Belajar Siswa*. 2(2), 1–6.
- Hadi, S., & Novaliyosi. (2019). TIMSS Indonesia (Trends in International Mathematics and Science Study). *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi*, 562–569. <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/snnp/article/view/1096>
- Hafely, Bey, A., Jazuli, L. O., & Sumarna, N. (2018). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PbL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa SMP*. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 194–204. <https://doi.org/10.37755/jsm.v12i2.309>
- Hanif, F. M. (2018). *Meningkatkan Hasil Belajar Jaringan Dasar Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Siswa Kelas X Tkj 1 Smkn 1 Bangkinang*. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(1), 01. <https://doi.org/10.31004/jpt.v2i1.588>
- Herawati, E., Imas, & Ismunandar, D. (2018). *Pengaruh Motivasi Pada Pembelajaran Menggunakan Model Project Based Learning pada Kelas Vii terhadap Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa*. *WACANA DIDAKTIKA*, 10(3).
- Hodiyanto. (2017). *Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika*. *AdMathEdu: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika Dan Matematika Terapan*, 7(1), 9. <https://doi.org/10.12928/admathedu.v7i1.7397>
- Hosnan. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21* (R. Sikumbang (ed.); 2nd ed.). Ghalia Indonesia.
- Husna, N., & Munawarah, M. (2018). *Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa di SMP*. *Variabel*, 1(1), 36. <https://doi.org/10.26737/var.v1i1.575>
- Ismayani, A., & Nuryanti. (2016). *Penerapan Project-Based Learning Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Aktivitas Belajar Siswa*. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya (KNPMP I)*, Knpmp I, 713–721.
- Kadir. (2008). *Kemampuan Komunikasi Matematik Dan Keterampilan Sosial*

- Siswa Dalam Pembelajaran Matematika*. 339–350.
- Kemendikbud. (2014). *Materi Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjamin Mutu Pendidikan
- Kotrunada, E., & Haerudin. (2019). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa SMP*. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 194. <https://doi.org/10.36709/jpm.v9i2.5869>
- Kurniati, O. S., Sumadji, S., & Suwanti, V. (2019). Model Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Matematika Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 1(4), 29–36. <https://doi.org/10.21067/jtst.v1i4.3649>
- Lusiana, R., Susanti, vera D., & Andari, T. (2019). *Pengaruh Project Based Learning Berbasis Media Interaktif terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis*. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(3), 354–361.
- Mudlofir, A., & Rusydiyah, E. F. (2016). *Desain Pembelajaran Inovatif* (1st ed.). PT RAJAGRAFINDO PERSADA.
- Mutazam, T. H. (2018). *Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Metode Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (Tapps) Pada Siswa Mts* (Skerpsi: Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh. Skripsi. Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Ranniry.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*.
- Ngalimun. (2016). *Strategi dan Model Pembelajaran* (1st ed.). Aswaja Pressindo.
- Ningrum, I. N., Pujiastuti, H., & Setiani, Y. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis*. *TIRTAMATH: Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, 2(1), 73. <https://doi.org/10.48181/tirtamath.v2i1.8570>
- Noviyana, I. N., Dewi, N. R. D., & Rochmad. (2018). *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Ditinjau Dari Kemampuan Matematika Siswa*. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(2), 704–709. <https://doi.org/10.30738/.v6i2.2213>
- Nugraha, T. H., & Pujiastuti, H. (2019). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Berdasarkan Perbedaan Gender. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v9i1.5880>
- Nurfitriyanti, M. (2016). *Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika*. *Jurnal Formatif*, 6.
- OECD. 2019. PISA 2018. PISA 2018 Result Combined Executive Summaries. PISA/OECD Publishing
- Pratiwi, G. (2019). *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dan Gaya Belajar Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP*. 159. <http://repository.radenintan.ac.id/8382/1/SKRIPSI.pdf>
- Qohar, A. (2011, April). *Pengembangan instrumen komunikasi matematis untuk siswa SMP*. In *Seminar Nasional Pendidikan Matematika LSM XIX*.

Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

- Ramlah, & Maya, R. (2018). *Implementasi Pendekatan Problem Solving Dalam Pencapaian Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis*. *Pendidikan*, 11(1), 43–44.
- Rangkuti, A. N., & Fitriani, F. (2019). *Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Pbl Dan Pjbl Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Pada Mata Kuliah Statistik*. *Ta'dib*, 22(2), 67. <https://doi.org/10.31958/jt.v22i2.1578>
- Ratnawulan, E., & Rusdiana, A. (2015). *Evaluasi Pembelajaran*. CV Pustaka Setia.
- Revita, R., Kurniati, A., & Andriani, L. (2018). *Analisis instrumen tes akhir kemampuan komunikasi matematika untuk siswa smp pada materi fungsi dan relasi*. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 8-19.
- Saefuddin, A., & Berdiati, I. (2014). *Pembelajaran Efektif* (A. Kamsyach (ed.); 1st ed.). PT REMAJA ROSDAKARYA.
- Samsinar, & Rusnali, N. A. (2017). *Komunikasi Antar Manusia*. STAIN WATAMPONE.
- Sani, Ridwan Abdullah. (2014). *Pembelajaran Sainifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: PT Bumi Kusara.
- Sani, R. A. (2015). *Pembelajaran Efektif* (Y. S. Hayati (ed.); 3rd ed.). PT KALOLA PRINTING.
- Sari, L. N. I. (2018). *Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Motivasi Belajar Siswa Dengan Menerapkan Model Pembelajaran Experiential Learning*. *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains*, 6(01), 75. <https://doi.org/10.24952/logaritma.v6i01.1246>
- Shoimin, A. (2014). *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Ar-Ruzz Media.
- Sofyan, H. (2015). *Metodologi Pembelajaran Kejuruan*. UNY PRESS.
- Sofyan, H., Wagiran, Komariah, K., & Triwiyono, E. (2017). *Problem Based Learning dalam kurikulum 2013* (1st ed.). UNY PRESS.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D* (Sutopo (ed.); 2nd ed.). CV ALFABETA.
- Sumarmo, Utari. 2012. *Pendidikan Karakter serta pengembangan berpikir dan disposisi Matematika dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah disajikan pada seminar pendidikan Matematika di NTT tanggal 25 Februari 2012
- Sumunaringtiasih, A., Koestoro, B., & Asnawati, R. (2017). *Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa*. *Jurnal Pendidikan Matematika Unila*, 5, 964–975.
- Syamsidah, & Suryani, H. (2018). *Buku Model Problem Based Learning*. Deepublish.
- Ubaidah, N. (2016). *Pemanfaatan CD Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa melalui Pembelajaran Make a Match*. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Unissula*, 4(1), 53–70. http://research.unissula.ac.id/file/publikasi/211313017/9496nila_artikel_p.m.a.t_2016.pdf

Waluyo, E. M., Muchyidin, A., & Kusmanto, H. (2019). *Analysis of Students Misconception in Completing Mathematical Questions Using Certainty of Response Index (CRI)*. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 4(1), 27–39. <https://doi.org/10.24042/tadris.v4i1.2988>

Lampiran 1a Daftar Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen 1 (VIII-B)

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK
KELAS VIII B (EKSPERIMEN 1)**

No	Kode	Nama Peserta Didik
1	B - 01	Aezer Aditya Alfatih
2	B - 02	Agata Luky Saputra
3	B - 03	Ahmad Muyaki
4	B - 04	Aida Khilyatul Magfiroh
5	B - 05	Al Dava Muzacky Rafsaida
6	B - 06	Andhika Afdhal Rosi
7	B - 07	Andra Ramadhani
8	B - 08	Brilian Andhika Pratama
9	B - 09	Diyanti Sekar Pramesti
10	B - 10	Erlita Deva Agustina
11	B - 11	Evan Mal Rasendriya Kurniawan
12	B - 12	Falcha Chairinnisa
13	B - 13	Fariska Yuliana Sandra Dewi
14	B - 14	Ihtiar Rizki Handayani
15	B - 15	Khalisha Dahayu Kinasih
16	B - 16	Khanza Juliana Cahya Pertiwi P. S.
17	B - 17	Marsya Febi Aliffia
18	B - 18	Maryanto Prasetyo
19	B - 19	Muhammad Alief Herlambang
20	B - 20	Muhammad Nuril Adam
21	B - 21	Na'ilah Nariswari
22	B - 22	Nurus Fitri Yani
23	B - 23	Oktavia Bunga Puspita
24	B - 24	Rahmadani Roudhotul Jannah
25	B - 25	Raihanun Zaskia Nisa'
26	B - 26	Revan Eka Ramadhan
27	B - 27	Riyani Suswaningsih
28	B - 28	Rizky Ardianto
29	B - 29	Salsabila Aristawati
30	B - 30	Sandi Hadi Wijaya
31	B - 31	Syhabaz Zaim Al Ahmadi
32	B - 32	Syaiful Bakhri

Lampiran 1b Daftar Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen 2 (VIII-D)

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK
KELAS VIII D (EKSPERIMEN 2)**

No	Kode	Nama Peserta Didik
1	D - 01	Adelina Ratna Hanifatunnisa
2	D - 02	Adriel Novitamina Hendrinita
3	D - 03	Afif Choirul Wafa
4	D - 04	Ahmad Fahrizal
5	D - 05	Ahmad Fajar Satrio
6	D - 06	Ahnaf Ramadhani (KELUAR)
7	D - 07	Ainakhulaya Prima Maudyana
8	D - 08	Alan Firdaus
9	D - 09	Alifa Revina Nurfalaq
10	D - 10	Amel Anabel Kristiawan
11	D - 11	Ananda Ali Al'azmi
12	D - 12	Arinda Faza Ardiansyah
13	D - 13	Belva Dama Denaya
14	D - 14	Dwi Erfan Dhanu
15	D - 15	Fauzandi Gieo Pradesta
16	D - 16	Galih Lintang
17	D - 17	Gilang Gahayu Kusuma
18	D - 18	Iin Kurniasih
19	D - 19	Magdalena Sari Ariyanto
20	D - 20	Muhammad Ridho
21	D - 21	Nanang Awaludin (KELUAR)
22	D - 22	Neiza Nur Amalia
23	D - 23	Nouval Iffat Ariij
24	D - 24	Novida Yuliana Bilqis
25	D - 25	Nur Ibnu Febrian
26	D - 26	Rahma Wisnu Ardi Pamungkas
27	D - 27	Rakha Bagus Satrianagari
28	D - 28	Reva Juliana Dewi
29	D - 29	Rizki Andrianto
30	D - 30	Santi
31	D - 31	Wiwid Tri Berliana
32	D - 32	Yoanda Kesha Poetri Maretha

Lampiran 1c Daftar Nama Peserta Didik Kelas Kontrol (VIII-A)

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK
KELAS VIII A (KONTROL)**

No	Kode	Nama Peserta Didik
1	A - 01	Aldo Desfian Mahzidani
2	A - 02	Alvin Candra Yulianto
3	A - 03	Andrean Surya Putra
4	A - 04	Angger Entiano Arjunaedi
5	A - 05	Anggi Fryda Aryani
6	A - 06	Arya Pandu Pratama
7	A - 07	Asfa Rafif Rahlila
8	A - 08	Athfalya Meylani Putri
9	A - 09	Ayu Devi Kusumawati
10	A - 10	Citra Arum Wulan Ndari
11	A - 11	Dimas Maulana
12	A - 12	Dina Khoeru Marita
13	A - 13	Enjelita Emia Wijayaning A.
14	A - 14	Evan Bayu Diantoro
15	A - 15	Fachri Akbar
16	A - 16	Geralt Brian Pratama
17	A - 17	Gibriel Anif Afrizalfath
18	A - 18	Ihsan Adi Hastanto
19	A - 19	Indragian Tabah Permana
20	A - 20	Kinanti Prida Handayani
21	A - 21	Love Lee Luna Bilqis Agusti
22	A - 22	Millati Adlina Handayani
23	A - 23	Muhammad Geril Elvin Dinovan Al H.
24	A - 24	Muhammad Nurul Fadli
25	A - 25	Mutyara Cinta Ramadhani
26	A - 26	Nur Afni Oktavia (KELUAR)
27	A - 27	Prasetyo Wibisono
28	A - 28	Qiara Dewi Saputri
29	A - 29	Rizky Setiawan
30	A - 30	Talitha Nadhif Pratista
31	A - 31	Valencio Avriel Heriansyah
32	A - 32	Zalita Dewi Agustin

Lampiran 1d Daftar Nama Peserta Didik Kelas Uji Coba (VIII-C)

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK
KELAS VIII C (UJI COBA)**

No	Kode	Nama Peserta Didik
1	UC-1	Abiyyu Atha Yandri
2	UC-2	Adhian Tangguh Sulistyو
3	UC-3	Adiaz Feriyanto
4	UC-4	Ahmad Adhi Saputra
5	UC-5	Andreas Risyad Maulana
6	UC-6	Anisa Aftinan Nadzifah
7	UC-7	Arina Hidayati
8	UC-8	Berliana As'syifa Maheswari
9	UC-9	Byandra Rangga Kusuma
10	UC-10	Donita Intan Noor Indah Sari A.
11	UC-11	Eka Firna Sari
12	UC-12	Ergya Evant Nafila
13	UC-13	Fairuz Zahratu Syitaa
14	UC-14	Febrio Raihan Saputra
15	UC-15	Firman Yulianto
16	UC-16	Isna Faizatun Nisa
17	UC-17	Isna Nurul Hasanah
18	UC-18	Kharisma Sukma Azzahra
19	UC-19	Luna Quentsania Tiansaputri
20	UC-20	Makhsum Jaelani
21	UC-21	Meindika Satrio Adli
22	UC-22	Muhammad Fathur Rizki
23	UC-23	Muhammad Naufal
24	UC-24	Nayla Salsa Nabila
25	UC-25	Novian Aditya Pratama
26	UC-26	Oktavia Nanda Fallensya
27	UC-27	Putra Dwi Nugroho
28	UC-28	Radith Farrel Jundan
29	UC-29	Rizki Eka Prasetyo
30	UC-30	Syafa Dwi Ardian
31	UC-31	Tegar Pandu Pratama
32	UC-32	Velove Elizabeth

Lampiran 2 Silabus Pembelajaran

SILABUS

Satuan Pendidikan	:	SMP Negeri 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	:	Matematika
Kelas/Semester	:	VIII /2 (Genap)
Alokasi Waktu	:	12 JP
Tahun Pelajaran	:	2021/2022

Standar Kompetensi (KI)

- KI-1 dan KI-2** : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya serta Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, santun, percaya diri, peduli, dan bertanggung jawab dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, dan kawasan regional.
- KI-3** : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, dan kenegaraan terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
- KI-4** : Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif, dalam ranah konkret dan ranah abstrak sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang teori.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator	Nilai Karakter	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Sumber Belajar	Penilaian
3.10 Menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi	Statistika: <ul style="list-style-type: none"> Menganalisis data Rata-rata, median, dan modus Jangkauan, kuartil, jangkauan interkuartil, simpangan kuartil Mengambil keputusan berdasarkan analisis data Membuat prediksi berdasarkan analisis data 	3.10.1 Menganalisis data dari distribusi yang diberikan 3.10.2 Menentukan rata-rata (<i>mean</i>) dari suatu kumpulan data 3.10.3 Menentukan median dari suatu kumpulan data 3.10.4 Menentukan modus dari suatu kumpulan data 3.10.5 Menentukan jangkauan suatu kumpulan data 3.10.6 Menentukan kuartil suatu kumpulan data 3.10.7 Menentukan jangkauan interkuartil dan simpangan kuartil suatu kumpulan	<ul style="list-style-type: none"> Religius Mandiri Gotong royong Kejujuran Kerja keras Percaya diri Kerja sama 	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data dari data yang diberikan untuk mengambil simpulan, membuat keputusan dan membuat prediksi Mencermati cara menentukan rata-rata, median, modus, dan sebaran data Menganalisis data dan menyelesaikan masalah berdasarkan ukuran pemusatan dan penyebaran data Mencermati cara mengambil keputusan dan 	12 JP	<ul style="list-style-type: none"> As'ari, Abdur Rahman, dkk.. (2016). Matematika Jilid I untuk SMP Kelas VIII. Edisi Revisi 2017. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Kurniawan. 2017. <i>Mandiri Matematika untuk SMP/MTs Kelas VIII</i>. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama Aksin, Astuti & Miyanto. 2020. <i>Matematika</i>. Bantul: PT Penerbit Intan Pariwara Internet 	<ul style="list-style-type: none"> Lisan Tertulis Penugasan

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator	Nilai Karakter	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Sumber Belajar	Penilaian
4.10 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi		data		membuat prediksi bersarkan analisis dan data <ul style="list-style-type: none"> Menyajikan hasil pembelajaran tentang ukuran pemusatan dan penyebaran data serta cara mengambil keputusan dan membuat prediksi Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan ukuran pemusatan dan penyebaran data serta cara mengambil keputusan dan membuat prediksi 			
		4.10.1 Menyajikan hasil pembelajaran yang berkaitan dengan distribusi data dan rata-rata (mean)					
		4.10.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data dan rata-rata (mean) dari kumpulan data yang diberikan					
		4.10.3 Menyajikan hasil pembelajaran yang berkaitan dengan median dan modus					
		4.10.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan					

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator	Nilai Karakter	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Sumber Belajar	Penilaian
		<p>median dan modus dari kumpulan data yang diberikan</p> <p>4.10.5 Menyajikan hasil pembelajaran yang berkaitan dengan jangkauan, kuartil, jangkauan interkuartil dan simpangan kuartil</p> <p>4.10.6 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan jangkauan, kuartil, jangkauan interkuartil dan simpangan kuartil dari kumpulan data yang diberikan</p>					

Mengetahui,
Guru Mapel Matematika

Winanci Rahayu, S.Pd
NIP. 198011012008012009

Kendal, 15 Februari 2022
Peneliti

Luluk Zakiyah
NPM 18310120

Lampiran 3 RPP Kelas Eksperimen 1

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMP Negeri 1 Sukorejo	Materi Pokok : Statistika
Mata Pelajaran : Matematika	Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)
Kelas/Semester : VIII / Genap	Tahun Pelajaran : 2021/2022

Tujuan	KD 3	KD 4
Pembelajaran : a. Setelah menyelesaikan permasalahan di LKPD peserta didik dapat menganalisis data dari distribusi data yang diberikan dengan benar dan komunikatif	3.10 Menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi	4.10 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi
	IPK 3	IPK 4
	3.10.1 Menganalisis data dari distribusi yang diberikan	4.10.1 Menyajikan hasil pembelajaran yang berkaitan dengan distribusi data dan rata-rata (mean) 4.10.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data dan rata-rata (mean) dari kumpulan data yang diberikan
Materi Pembelajaran	Distribusi dan penyajian data	
Model : Problem Based Learning	Langkah Pembelajaran :	
	Pendahuluan	
	1. Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk	

<p>(PBL)</p> <p>Deskripsi :</p> <p>Peserta didik secara berkelompok Menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data</p>	<p>mengikuti proses pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari 3. Memberikan apersepsi (mengingatkan peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari) 4. Menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai. 5. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah – langkah pembelajaran 6. Guru membagi menjadi 8 kelompok 	
<p>Alat, bahan, dan media :</p> <ul style="list-style-type: none"> • LKPD • Buku Pelajaran • Alat tulis dan buku 	Kegiatan Inti	
	<p>Tahap 1. Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah</p>	<p>Peserta didik diminta untuk mengamati masalah yang ada pada LKPD / Lembar Kerja Peserta Didik (Mengamati)</p>
	<p>Tahap 2. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar</p>	<ol style="list-style-type: none"> a. Peserta didik didorong untuk mengajukan pertanyaan mengenai hal-hal yang belum dipahami tentang masalah yang diberikan. (Menanya) b. Peserta didik diminta untuk membaca buku peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan dalam Pada LKPD / Lembar Kerja Peserta Didik. (Mengumpulkan informasi)
	<p>Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok</p>	<ol style="list-style-type: none"> c. Peserta didik diminta berdiskusi dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan. (Mengumpulkan informasi, Mengasosiasi) (Kerjasama, Tanggungjawab) d. Peserta didik diarahkan dalam memecahkan masalah pada Pada LKPD / Lembar Kerja Peserta Didik e. Guru memfasilitasi peserta didik untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami
	<p>Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ol style="list-style-type: none"> f. Peserta didik menuliskan hasil diskusi. g. Dipilih dua kelompok secara acak untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas secara tulisan dan lisan. (Mengkomunikasikan)
	<p>Tahap 5.</p>	<p>h. Peserta didik difasilitasi oleh guru untuk</p>

	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	bersama-sama memberikan tanggapan terhadap presentasi kelompok lain i. Guru memberikan konfirmasi atas hasil diskusi
Penutup		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dengan bimbingan guru membuat simpulan pelajaran 2. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan mengerjakan soal latihan secara individu sebagai penugasan. 3. Peserta didik diminta mempelajari materi berikutnya yaitu tentang rata-rata (mean) 4. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam.(Religius) 	
<p>Assesmen :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis : Menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data dan penyajian data di LKPD • Tes Lisan : Diskusi kelompok dan mempresentasikan hasil pekerjaan di depan kelas 		

Kendal, 3 Maret 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Winanci Rahayu, S.Pd

Luluk Zakiyah

NIP. 198011012008012009

NPM. 18310120

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah : SMP Negeri 1 Sukorejo	Materi Pokok : Statistika
Mata Pelajaran : Matematika	Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)
Kelas/Semester : VIII / Genap	Tahun Pelajaran : 2021/2022

Tujuan	KD 3	KD 4
Pembelajaran : a. Setelah menyelesaikan permasalahan di LKPD peserta didik dapat menentukan dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan rata-rata (mean) dari suatu kumpulan data dengan benar dan komunikatif	3.10 Menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi	4.10 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi
	IPK 3	IPK 4
	3.10.2 Menentukan rata-rata (mean) dari suatu kumpulan data	4.10.1 Menyajikan hasil pembelajaran yang berkaitan dengan distribusi data dan rata-rata (mean) 4.10.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data dan rata-rata (mean) dari kumpulan data yang diberikan
Materi Pembelajaran	Rata-rata (mean)	
Model : Problem Based Learning (PBL)	Langkah Pembelajaran :	
	Pendahuluan	
	1. Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran: 2. Memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari 3. Memberikan apersepsi (mengingatnkan peserta didik mengenai	

<p>Deskripsi :</p> <p>Peserta didik secara berkelompok menentukan rata-rata(mean) suatu kumpulan data</p>	<p>materi yang telah dipelajari)</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai. 5. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah – langkah pembelajaran 6. Guru membagi menjadi 8 kelompok 		
<p>Alat, bahan, dan media :</p> <ul style="list-style-type: none"> • LKPD • Buku Pelajaran • Alat tulis dan buku 	<p>Kegiatan Inti</p>		
	<p>Tahap 1. Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah</p>	<p>Peserta didik diminta untuk mengamati masalah yang ada pada LKPD / Lembar Kerja Peserta Didik (Mengamati)</p>	
	<p>Tahap 2. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar</p>	<ol style="list-style-type: none"> a. Peserta didik didorong untuk mengajukan pertanyaan mengenai hal-hal yang belum dipahami tentang masalah yang diberikan. (Menanya) b. Peserta didik diminta untuk membaca buku peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan dalam Pada LKPD / Lembar Kerja Peserta Didik. (Mengumpulkan informasi) 	
	<p>Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok</p>	<ol style="list-style-type: none"> c. Peserta didik diminta berdiskusi dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan. (Mengumpulkan informasi, Mengasosiasi) (Kerjasama, Tanggungjawab) d. Peserta didik diarahkan dalam memecahkan masalah pada Pada LKPD / Lembar Kerja Peserta Didik e. Guru memfasilitasi peserta didik untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami 	
	<p>Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ol style="list-style-type: none"> f. Peserta didik menuliskan hasil diskusi. g. Dipilih dua kelompok secara acak untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas secara tulisan dan lisan. (Mengkomunikasikan) 	
	<p>Tahap 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ol style="list-style-type: none"> h. Peserta didik difasilitasi oleh guru untuk bersama-sama memberikan tanggapan terhadap presentasi kelompok lain i. Guru memberikan konfirmasi atas hasil diskusi 	

Penutup	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dengan bimbingan guru membuat simpulan pelajaran 2. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan mengerjakan soal latihan secara individu sebagai penugasan. 3. Peserta didik diminta mempelajari materi berikutnya yaitu tentang median 4. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam.(Religius)
Assesmen :	
<ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis : Menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan rata-rata(mean) suatu kumpulan data di LKPD • Tes Lisan : Diskusi kelompok dan mempresentasikan hasil pekerjaan di depan kelas 	

Kendal, 3 Maret 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Winanci Rahayu, S.Pd

Luluk Zakiyah

NIP. 198011012008012009

NPM. 18310120

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah : SMP Negeri 1 Sukorejo	Materi Pokok : Statistika
Mata Pelajaran : Matematika	Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)
Kelas/Semester : VIII / Genap	Tahun Pelajaran : 2021/2022

Tujuan	KD 3	KD 4
Pembelajaran : a. Setelah menyelesaikan permasalahan di LKPD peserta didik dapat menentukan menentukan dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan median dari suatu kumpulan data dengan benar dan komunikatif	3.10 Menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi	4.10 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi
	IPK 3	IPK 4
	3.10.3 Menentukan median dari suatu kumpulan data	4.10.3 Menyajikan hasil pembelajaran yang berkaitan dengan median dan modus 4.10.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan median dan modus dari kumpulan data yang diberikan
Materi Pembelajaran	Median	
Model : Problem Based Learning (PBL)	Langkah Pembelajaran :	
	Pendahuluan	
	1. Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran	

<p>Deskripsi :</p> <p>Peserta didik secara berkelompok menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan suatu kumpulan data</p>	<p>2. Memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3. Memberikan apersepsi (mengingat kembali mengenai materi yang telah dipelajari)</p> <p>4. Menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai.</p> <p>5. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah – langkah pembelajaran</p> <p>6. Guru membagi menjadi 8 kelompok</p>	
	<p>Kegiatan Inti</p>	
<p>Alat, bahan, dan media :</p> <ul style="list-style-type: none"> • LKPD • Buku Pelajaran • Alat tulis dan buku 	<p>Tahap 1. Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah</p>	<p>Peserta didik diminta untuk mengamati masalah yang ada pada LKPD / Lembar Kerja Peserta Didik (Mengamati)</p>
	<p>Tahap 2. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar</p>	<p>a. Peserta didik didorong untuk mengajukan pertanyaan mengenai hal-hal yang belum dipahami tentang masalah yang diberikan. (Menanya)</p> <p>b. Peserta didik diminta untuk membaca buku peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan dalam Lembar Diskusi. (Mengumpulkan informasi)</p>
	<p>Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok</p>	<p>c. Peserta didik diminta berdiskusi dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan. (Mengumpulkan informasi, Mengasosiasi) (Kerjasama, Tanggungjawab)</p> <p>d. Peserta didik diarahkan dalam memecahkan masalah pada Lembar Diskusi</p> <p>e. Guru memfasilitasi peserta didik untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami</p>
	<p>Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<p>f. Peserta didik menuliskan hasil diskusi.</p> <p>g. Dipilih dua kelompok secara acak untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas secara tulisan dan lisan. (Mengkomunikasikan)</p>
	<p>Tahap 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan</p>	<p>h. Peserta didik difasilitasi oleh guru untuk bersama-sama memberikan tanggapan terhadap presentasi kelompok lain</p> <p>i. Guru memberikan konfirmasi atas hasil</p>

	masalah	diskusi
	Penutup	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dengan bimbingan guru membuat simpulan pelajaran 2. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan mengerjakan soal latihan secara individu sebagai penugasan. 3. Peserta didik diminta mempelajari materi berikutnya yaitu tentang modus 4. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam. (Religius) 	
Assesmen :		
<ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis : Menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan median suatu kumpulan data di LKPD • Tes Lisan : Diskusi kelompok dan mempresentasikan hasil pekerjaan di depan kelas 		

Kendal, 3 Maret 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Winanci Rahayu, S.Pd

Luluk Zakiyah

NIP. 198011012008012009

NPM. 18310120

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah : SMP Negeri 1 Sukorejo	Materi Pokok : Statistika
Mata Pelajaran : Matematika	Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)
Kelas/Semester : VIII / Genap	Tahun Pelajaran : 2021/2022

Tujuan Pembelajaran :	KD 3	KD 4
a. Setelah menyelesaikan permasalahan di LKPD peserta didik dapat menentukan dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan modus dari suatu kumpulan data dengan benar dan komunikatif	3.10 Menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi	4.10 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi
	IPK 3	IPK 4
	3.10.4 Menentukan modus dari suatu kumpulan data	4.10.3 Menyajikan hasil pembelajaran yang berkaitan dengan median dan modus 4.10.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan median dan modus dari kumpulan data yang diberikan
Materi Pembelajaran	Modus	
Model :	Langkah Pembelajaran :	
Problem Based Learning (PBL)	Pendahuluan	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran 2. Memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari 	

<p>Deskripsi :</p> <p>Peserta didik secara berkelompok menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan modus suatu kumpulan data</p> <p>Alat, bahan, dan media :</p> <ul style="list-style-type: none"> • LKPD • Buku Pelajaran • Alat tulis dan buku 	<p>3. Memberikan apersepsi (mengingatkan peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari)</p> <p>4. Menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai.</p> <p>5. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah – langkah pembelajaran</p> <p>6. Guru membagi menjadi 8 kelompok</p>	
	Kegiatan Inti	
	Tahap 1. Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	Peserta didik diminta untuk mengamati masalah yang ada pada LKPD / Lembar Kerja Peserta Didik (Mengamati)
	Tahap 2. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	<p>a. Peserta didik didorong untuk mengajukan pertanyaan mengenai hal-hal yang belum dipahami tentang masalah yang diberikan. (Menanya)</p> <p>b. Peserta didik diminta untuk membaca buku peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan dalam Lembar Diskusi. (Mengumpulkan informasi)</p>
	Tahap 3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	<p>c. Peserta didik diminta berdiskusi dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan. (Mengumpulkan informasi, Mengasosiasi) (Kerjasama, Tanggungjawab)</p> <p>d. Peserta didik diarahkan dalam memecahkan masalah pada Lembar Diskusi</p> <p>e. Guru memfasilitasi peserta didik untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami</p>
	Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<p>f. Peserta didik menuliskan hasil diskusi.</p> <p>g. Dipilih dua kelompok secara acak untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas secara tulisan dan lisan. (Mengkomunikasikan)</p>
	Tahap 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<p>h. Peserta didik difasilitasi oleh guru untuk bersama-sama memberikan tanggapan terhadap presentasi kelompok lain</p> <p>i. Guru memberikan konfirmasi atas hasil diskusi</p>
	Penutup	

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dengan bimbingan guru membuat simpulan pelajaran 2. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan mengerjakan soal latihan secara individu sebagai penugasan. 3. Peserta didik diminta mempelajari materi yang sudah diberikan untuk ulangan harian bab statistika sub bab pemusatan data (posttest) 4. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam. 5. (Religius)
<p>Assesmen :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis : Menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan modus suatu kumpulan data di LKPD • Tes Lisan : Diskusi kelompok dan mempresentasikan hasil pekerjaan di depan kelas 	

Kendal, 3 Maret 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Winanci Rahayu, S.Pd

Luluk Zakiyah

NIP. 198011012008012009

NPM. 18310120

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Matematika	Hari, tanggal :	NILAI
Pokok bahasan : Penyajian Data		
Alokasi Waktu : 40 Menit		

PETUNJUK :

1. Isilah identitas kelompokmu
2. Bacalah LKPD berikut dengan cermat
3. Diskusikan dengan teman sekelompokmu dalam menentukan jawaban yang paling benar
4. Jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan LKPD, dapat bertanya kepada guru

KELAS :

ANGGOTA KELOMPOK :

.....
.....

Masalah 1

Berdasarkan data angkatan kerja di suatu daerah berdasarkan sektor pekerjaannya diperoleh data sebagai berikut : jumlah angkatan kerja adalah 200 orang, apabila dalam bentuk persen, presentase orang yang bekerja dibidang jasa 15%, pelayanan publik 10%, pertanian 25%, lain-lain 10% dan sisanya adalah bidang perdagangan.

Jika orang-orang yang bekerja di sektor perdagangan akan mendapatkan sosialisasi dari dinas perdagangan setempat, maka berapa banyak orang yang akan mendapatkan sosialisasi tersebut ?

- a. Buatlah tabel distribusi frekuensi data tersebut !
- b. Buatlah diagram lingkaran data tersebut !

PENYELESAIAN :

Tuliskan informasi apa yang bisa kamu ketahui dari soal tersebut, serta permasalahan apa yang harus diselesaikan dari soal tersebut menggunakan bahasa kamu sendiri.

.....

.....

.....

.....

Susunlah langkah-langkah (rumus-rumus yang akan kalian gunakan) untuk memecahkan permasalahan diatas ! jika terdapat informasi yang belum ada sehingga soal belum bisa dikerjakan, bagaimana cara kamu memperoleh informasi tersebut.

.....

.....

.....

.....

Tuliskan proses pengerjaan permasalahan tersebut secara lengkap !

.....

.....

.....

.....

Apakah kamu sudah yakin bahwa jawaban yang kamu peroleh sudah benar? bagaimana cara kamu memeriksa kebenaran tersebut!

.....

.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Matematika	Hari, tanggal :	NILAI
Pokok bahasan : Rata-rata		
Alokasi Waktu : 40 Menit		

PETUNJUK :

5. Isilah identitas kelompokmu
6. Bacalah LKPD berikut dengan cermat
7. Diskusikan dengan teman sekelompokmu dalam menentukan jawaban yang paling benar
8. Jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan LKPD, dapat bertanya kepada guru

KELAS :

ANGGOTA KELOMPOK :

.....

.....

.....

.....

Masalah 1

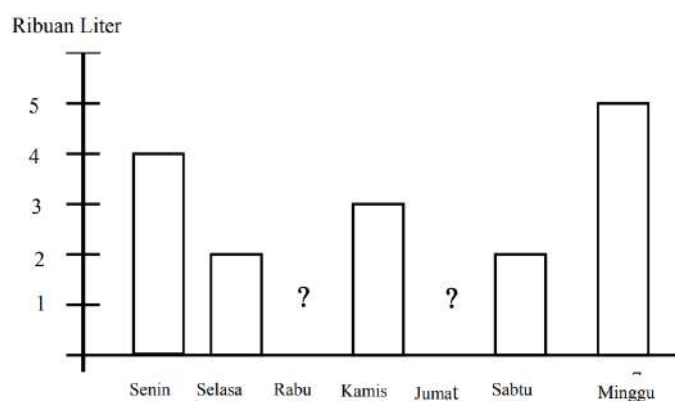


Diagram di atas menunjukkan penjualan bensin dalam 1 minggu, namun data penjualan hari Rabu dan Jumat terhapus. Jika rata-rata penjualan bensin dalam 1 minggu adalah 3.000 L, hitunglah jumlah penjualan hari Rabu dan Jumat !

PENYELESAIAN :

Tuliskan informasi apa yang bisa kamu ketahui dari soal tersebut, serta permasalahan apa yang harus diselesaikan dari soal tersebut menggunakan bahasa kamu sendiri.

.....

.....

.....

.....

Susunlah langkah-langkah (rumus-rumus yang akan kalian gunakan) untuk memecahkan permasalahan diatas ! jika terdapat informasi yang belum ada sehingga soal belum bisa dikerjakan, bagaimana cara kamu memperoleh informasi tersebut.

.....

.....

.....

.....

Tuliskan proses pengerjaan permasalahan tersebut secara lengkap !

.....

.....

.....

.....

Apakah kamu sudah yakin bahwa jawaban yang kamu peroleh sudah benar? bagaimana cara kamu memeriksa kebenaran tersebut!

.....

.....

.....

.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Matematika	Hari, tanggal :	NILAI
Pokok bahasan : Median		
Alokasi Waktu : 30 Menit		

PETUNJUK :

9. Isilah identitas kelompokmu
10. Bacalah LKPD berikut dengan cermat
11. Diskusikan dengan teman sekelompokmu dalam menentukan jawaban yang paling benar
12. Jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan LKPD, dapat bertanya kepada guru

KELAS :

ANGGOTA KELOMPOK :

.....
.....
.....
.....

Masalah 1

Pak Budi memiliki uang Rp 100.000,- . Pak Budi ingin memberikan uang saku kepada ke lima anaknya. Anak pertama mendapatkan $\frac{1}{5}$ bagian, anak ke dua mendapatkan Rp 15.000,- , anak ke tiga mendapatkan $\frac{1}{4}$ bagian , anak ke empat

mendapatkan $\frac{3}{20}$ bagian. Dan anak ke lima mendapatkan uang saku sebanyak Rp 15.000,- . hitunglah uang saku yang didapatkan masing-masing anak, dan tentukanlah median dari permasalahan diatas !

PENYELESAIAN :

Tuliskan informasi apa yang bisa kamu ketahui dari soal tersebut, serta permasalahan apa yang harus diselesaikan dari soal tersebut menggunakan bahasa kamu sendiri.

.....

.....

.....

.....

Susunlah langkah-langkah (rumus-rumus yang akan kalian gunakan) untuk memecahkan permasalahan diatas ! jika terdapat informasi yang belum ada sehingga soal belum bisa dikerjakan, bagaimana cara kamu memperoleh informasi tersebut.

.....

.....

.....

.....

Tuliskan proses pengerjaan permasalahan tersebut secara lengkap !

.....

.....

.....

.....

Apakah kamu sudah yakin bahwa jawaban yang kamu peroleh sudah benar? bagaimana cara kamu memeriksa kebenaran tersebut!

.....

.....

.....

.....

Masalah 2

Nilai ulangan harian tujuh siswa adalah 70, 86, 90, 91, 65, 88 dan 90. Median dari nilai ulangan harian tujuh siswa adalah 86. Keesokan harinya terdapat satu siswa yang mengikuti ulangan harian susulan dan mendapatkan nilai 75. Tentukanlah median dari delapan siswa tersebut !

PENYELESAIAN :

Tuliskan informasi apa yang bisa kamu ketahui dari soal tersebut, serta permasalahan apa yang harus diselesaikan dari soal tersebut menggunakan bahasa kamu sendiri.

.....

.....

.....

.....

Susunlah langkah-langkah (rumus-rumus yang akan kalian gunakan) untuk memecahkan permasalahan diatas ! jika terdapat informasi yang belum ada sehingga soal belum bisa dikerjakan, bagaimana cara kamu memperoleh informasi tersebut.

.....

.....

.....

.....

Tuliskan proses pengerjaan permasalahan tersebut secara lengkap !

.....

.....

.....

.....

Apakah kamu sudah yakin bahwa jawaban yang kamu peroleh sudah benar? bagaimana cara kamu memeriksa kebenaran tersebut!

.....

.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Matematika	Hari, tanggal :	NILAI
Pokok bahasan : Modus		
Alokasi Waktu : 30 Menit		

PETUNJUK :

13. Isilah identitas kelompokmu
14. Bacalah LKPD berikut dengan cermat
15. Diskusikan dengan teman sekelompokmu dalam menentukan jawaban yang paling benar
16. Jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan LKPD, dapat bertanya kepada guru

KELAS :

ANGGOTA KELOMPOK :

.....
.....
.....
.....

Masalah 1

Akan diadakan pemilihan ketua kelas di kelas VIII-3 dengan kandidat sebanyak 3 orang yaitu Frans, Leon, dan Messi. Pemungutan suara dilakukan dengan memasukkan kertas berisi nama kandidat oleh setiap siswa kelas VIII-3

pada sebuah kotak. Setelah kotak dibuka maka kertas tersebut dibacakan dan dicatat di papan. Lalu diperoleh data berikut.



Frans	Leon	Leon
Leon	Frans	Messi
Messi	Frans	Leon
Messi	Frans	Messi
Messi	Leon	Leon
Frans	Frans	Leon
Leon	Messi	Frans
Leon	Frans	Frans
Leon	Messi	Frans
Messi	Leon	Leon

Siapakah yang terpilih menjadi ketua kelas? Jelaskan

PENYELESAIAN :

Tuliskan informasi apa yang bisa kamu ketahui dari soal tersebut, serta permasalahan apa yang harus diselesaikan dari soal tersebut menggunakan bahasa kamu sendiri.

.....

.....

.....

.....

Susunlah langkah-langkah (rumus-rumus yang akan kalian gunakan) untuk memecahkan permasalahan diatas ! jika terdapat informasi yang belum ada sehingga soal belum bisa dikerjakan, bagaimana cara kamu memperoleh informasi tersebut.

.....

.....

.....

.....

Tuliskan proses pengerjaan permasalahan tersebut secara lengkap !

.....

.....

.....

.....

Apakah kamu sudah yakin bahwa jawaban yang kamu peroleh sudah benar? bagaimana cara kamu memeriksa kebenaran tersebut!

.....

.....

.....

.....

Lampiran 4 RPP Kelas Eksperimen 2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMP Negeri 1 Sukorejo	Materi Pokok : Statistika
Mata Pelajaran : Matematika	Alokasi Waktu : 8JP (8 x 25 menit)
Kelas/Semester : VIII / Genap	Tahun Pelajaran : 2021/2022

Tujuan	KD 3	KD 4
a. Setelah menyelesaikan proyek peserta didik dapat menganalisis data dari distribusi data yang diberikan dengan benar dan komunikatif b. Setelah menyelesaikan proyek peserta didik dapat menentukan dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan rata-rata (mean) dari suatu kumpulan data dengan benar dan komunikatif	3.10 Menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi	4.10 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi
	IPK 3 3.10.1 Menganalisis data dari distribusi yang diberikan 3.10.2 Menentukan rata-rata (mean) dari suatu kumpulan data 3.10.3 Menentukan median dari suatu kumpulan data 3.10.4 Menentukan modus dari suatu kumpulan data	IPK 4 4.10.1 Menyajikan hasil pembelajaran yang berkaitan dengan distribusi data dan rata-rata (mean) 4.10.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data dan rata-rata (mean) dari kumpulan data yang diberikan 4.10.3 Menyajikan hasil pembelajaran yang berkaitan dengan median dan modus 4.10.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan median dan modus dari kumpulan data yang
c. Setelah menyelesaikan proyek peserta didik dapat menentukan dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan median dari suatu kumpulan data dengan benar dan komunikatif d. Setelah menyelesaikan proyek peserta didik dapat menentukan dan menyelesaikan permasalahan yang		

berkaitan dengan modus dari suatu kumpulan data dengan benar dan komunikatif		diberikan
Materi Pembelajaran	Distribusi, penyajian data , rata-rata (mean), median, dan modus	
Model : Project Based Learning (PjBL)	Langkah Pembelajaran :	
Deskripsi : Peserta didik secara berkelompok Menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data dan menentukan rata-rata(mean), median dan modus suatu kumpulan data	Pendahuluan	
	<ol style="list-style-type: none"> 7. Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran 8. Memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari 9. Memberikan apersepsi (mengingatnkan peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari sebelumnya) 10. Menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai. 11. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah – langkah pembelajaran 	
	Kegiatan Inti	
	Alat, bahan, dan media : <ul style="list-style-type: none"> • LKP • Buku Pelajaran • Alat tulis dan buku 	Penentuan proyek <ol style="list-style-type: none"> a. Guru mengemukakan pertanyaan esensial yang bersifat eksplorasi pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik berdasarkan pengalaman belajarnya yang bermuara pada penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas b. Guru menentukan proyek yang harus diselesaikan oleh masing-masing kelompok
	Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek <ol style="list-style-type: none"> c. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok secara heterogen berdasarkan tingkat kognitif atau etnis d. Guru memfasilitasi setiap kelompok untuk menentukan ketua dan sekretaris secara demokratis, dan mendeskripsikan tugas masing-masing setiap anggota kelompok. e. Guru dan peserta didik membicarakan aturan main untuk disepakati bersama dalam proses penyelesaian proyek. Hal-hal yang disepakati: 	

		<p>pemilihan aktivitas, waktu maksimal yang direncanakan, sanksi yang dijatuhkan pada pelanggaran aturan main, tempat pelaksanaan proyek, hal-hal yang dilaporkan, serta alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek</p>
	<p>Penyusunan jadwal pelaksanaan</p>	<p>f. Peserta didik menyusun jadwal proyek</p> <p>g. Setiap kelompok mendiskusikan Jadwal Proyek</p> <p>h. Setiap kelompok menuangkan hasil diskusi ke dalam format jadwal proyek</p> <p>i. Guru memberi bimbingan peserta didik dalam menyusun jadwal proyek</p> <p>j. Mencari data atau observasi di lingkungan sekolah/kelas dilaksanakan pada pertemuan pertama</p>
	<p>Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru</p>	<p>k. Guru mengawasi kerja proyek setiap kelompok dengan melihat kekompakan kerja tiap kelompok saat observasi di lingkungan sekolah/kelas</p> <p>l. Guru memantau data yang ditulis/diperoleh peserta didik</p> <p>m. Selama peserta didik menyelesaikan tugas proyek, guru mengamati sambil melakukan penilaian</p> <p>n. Guru memfasilitasi peserta didik untuk menyampaikan hasil pengalaman masing-masing di depan kelas (Presentasi)</p>
	<p>Penyusunan laporan dan presentasi / publikasi hasil proyek</p>	<p>o. Guru memfasilitasi setiap kelompok untuk menyusun lembar kerja proyek dan menulis laporan proyek</p> <p>p. Guru memberi penguatan terhadap hasil sajian masing-masing kelompok.</p> <p>q. Guru memfasilitasi setiap kelompok untuk memperbaiki tugas</p>
	<p>Evaluasi</p>	<p>r. Guru memberi kesempatan kepada kelompok</p>

	proses dan hasil proyek	lain untuk memberi tanggapan s. Guru memfasilitasi peserta didik untuk membuat kesimpulan dari pembelajaran peluang melalui model pembelajaran berbasis proyek t. Guru memberi penguatan terhadap materi secara keseluruhan u. Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok.
	Penutup	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dengan bimbingan guru membuat simpulan pelajaran 2. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan mengerjakan soal latihan secara individu sebagai penugasan. 3. Peserta didik diminta mempelajari materi yang sudah diajarkan untuk ulangan harian dipertemuan selanjutnya (posttest) 4. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam. (Religius) 	
Assesmen :		
<ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis : Menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, menentukan rata-rata(mean), median dan modus suatu kumpulan data di Lembar Kerja Proyek • Tes Lisan : Diskusi kelompok dan mempresentasikan hasil pekerjaan di depan kelas 		

Kendal, 3 Maret 2022

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Winanci Rahayu, S.Pd
NIP. 198011012008012009

Luluk Zakayah
NPM. 18310120

LEMBAR KERJA PROYEK

*“Menyelesaikan Masalah yang Berkaitan dengan Mean, Modus dan Median
Dalam Kehidupan Sehari Hari Dalam Lingkungan Sekolah / Kelas”*

Mata Pelajaran : Matematika	Hari, tanggal :	NILAI
Pokok bahasan : Rata-rata		
Alokasi Waktu : 70 Menit		

PETUNJUK :

1. Isilah identitas kelompokmu
2. Bacalah LKPD berikut dengan cermat
3. Diskusikan dengan teman sekelompokmu dalam menentukan jawaban yang paling benar
4. Jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan LKPD, dapat bertanya kepada guru

KELAS :

ANGGOTA KELOMPOK :

.....
.....
.....
.....

Intruksi Proyek :

1. Dari topik/tema yang diberikan oleh guru, bagaimana cara kelompokmu mendapatkan datanya ?
2. Setelah berhasil mendapatkan data, sajikanlah semenarik mungkin data yang telah di dapat ke dalam tabel dan diagram (diagram batang / diagram garis / diagram lingkaran)
3. Jelaskan bagaimana cara kelompokmu untuk menentukan rata-rata (mean), median, dan modus dari data yang di dapatkan ?
4. Bagaimana cara masing-masing anggota kelompok menyampaikan ide/gagasannya dalam menyelesaikan proyek ?
5. Apakah terdapat perbedaan ide/gagasan dalam kelompokmu dalam menyelesaikan proyek tersebut ?
6. Bagaimana sikap kalian (pribadi anggota kelompok masing-masing) dalam menyikapi perbedaan ide/gagasan tersebut ?
7. Coba rancanglah sebuah presentasi, untuk menyampaikan hasil diskusi kelompok kalian untuk di paparkan di depan kelas !

LAPORAN KERJA PROYEK

*“Menyelesaikan Masalah yang Berkaitan dengan Mean, Modus dan Median
Dalam Kehidupan Sehari Hari Dalam Lingkungan Sekolah/Kelas”*

Kelas :

Topik :

Anggota Kelompok :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

A. PENDAHULUAN

1. Nama Kegiatan

.....
.....
.....

2. Tujuan Kegiatan

.....
.....
.....

3. Manfaat Kegiatan

.....
.....
.....

4. Apa saja problem yang dihadapi kelompok dalam menyelesaikan proyek ini ?

.....
.....
.....

5. Siapa saja yang berperan dalam menyelesaikan proyek ?

.....
.....
.....

6. Sebutkan peran apa saja yang dilakukan setiap anggota kelompok dalam menyelesaikan proyek?

.....
.....
.....

7. Bagaimanakah setiap anggota kelompok (individu) menyampaikan ide/gagasannya dalam usaha menyelesaikan proyek ?

.....

B. RENCANA PELAKSANAAN KEGIATAN

1. Rencana Mekanisme Kegiatan

- a. Hari, Tanggal :
- b. Waktu kegiatan :
- c. Tempat kegiatan :
- d. Alokasi waktu proyek :

C. PEMBAHASAN

D. PENUTUP

Kesimpulan

.....

Lampiran 5 RPP Kelas Kontrol**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP)**

Sekolah : SMP Negeri 1 Sukorejo	Materi Pokok : Statistika
Mata Pelajaran : Matematika	Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)
Kelas/Semester : VIII / Genap	Tahun Pelajaran : 2021/2022

Tujuan	KD 3	KD 4
Pembelajaran : a. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menganalisis data dari distribusi data yang diberikan dengan benar dan komunikatif	3.10 Menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi	4.10 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi
	IPK 3	IPK 4
	3.10.1 Menganalisis data dari distribusi yang diberikan	4.10.1 Menyajikan hasil pembelajaran yang berkaitan dengan distribusi data dan rata-rata (mean) 4.10.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data dan rata-rata (mean) dari kumpulan data yang diberikan
Materi Pembelajaran	Distribusi dan penyajian data	
Model : Konvensional	Langkah Pembelajaran :	
	Pendahuluan	
	1. Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran 2. Memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual sesuai	

<p>Metode :</p> <p>Ceramah, tanya jawab, dan latihan</p>	<p>manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Memberikan apersepsi (mengingatkan peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari) 4. Menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai 5. Memberikan apersepsi (mengingatkan peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari 6. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah – langkah pembelajaran 	
<p>Deskripsi :</p> <p>Peserta didik secara berkelompok menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data</p> <p>Alat, bahan, dan media :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buku Pelajaran • Alat tulis dan buku 	Kegiatan Inti	
	Eksplorasi	<ol style="list-style-type: none"> a. Guru menggali pengetahuan peserta didik terkait dengan materi yang akan dipelajari berkaitan dengan distribusi data dan penyajian data b. Guru menerangkan materi menggunakan media buku sumber belajar dengan menggunakan model konvensional c. Guru memberikan beberapa contoh soal
	Elaborasi	<ol style="list-style-type: none"> d. Guru memberikan soal sebagai latihan
	Konfirmasi	<ol style="list-style-type: none"> e. Guru mengarahkan peserta didik apabila peserta didik kesulitan menjawab pertanyaan. f. Guru meminta satu peserta didik mempresentasikan hasil jawabannya (demonstrasi) g. Guru bersama peserta didik mengoreksi hasil pekerjaan peserta didik
	Penutup	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dengan bimbingan guru membuat simpulan pelajaran 2. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan mengerjakan soal latihan secara individu sebagai penugasan. 3. Peserta didik diminta mempelajari materi berikutnya yaitu tentang rata-rata (mean) 4. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam. (Religius) 		
<p>Assesmen :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis : Menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data dan penyajian data di latihan soal • Tes Lisan : Mempresentasikan hasil pekerjaan di depan kelas 		

Kendal, 3 Maret 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Winanci Rahayu, S.Pd

NIP. 198011012008012009

Luluk Zakiyah

NPM. 18310120

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah : SMP Negeri 1 Sukorejo	Materi Pokok : Statistika
Mata Pelajaran : Matematika	Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)
Kelas/Semester : VIII / Genap	Tahun Pelajaran : 2021/2022

Tujuan Pembelajaran : a. Setelah menyelesaikan permasalahan di LKPD peserta didik dapat menentukan dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan rata-rata (mean) dari suatu kumpulan data dengan benar dan komunikatif	KD 3	KD 4
	3.10 Menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi	4.10 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi
	IPK 3	IPK 4
	3.10.2 Menentukan rata-rata (mean) dari suatu kumpulan data	4.10.1 Menyajikan hasil pembelajaran yang berkaitan dengan distribusi data dan rata-rata (mean) 4.10.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data dan rata-rata (mean) dari kumpulan data yang diberikan
Materi Pembelajaran	Rata-rata (mean)	
Model : Konvensional	Langkah Pembelajaran :	
	Pendahuluan	
Metode : Ceramah, tanya jawab,	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran 2. Memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari 	

<p>dan latihan</p> <p>Deskripsi :</p> <p>Peserta didik secara mandiri menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan rata-rata(mean) suatu kumpulan data</p> <p>Alat, bahan, dan media :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buku Pelajaran • Alat tulis dan buku 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Memberikan apersepsi (mengingatkan peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari) 4. Menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai 5. Memberikan apersepsi (mengingatkan peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari 6. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah – langkah pembelajaran 	
	Kegiatan Inti	
	Eksplorasi	<ol style="list-style-type: none"> a. Guru menggali pengetahuan peserta didik terkait dengan materi yang akan dipelajari berkaitan dengan rata-rata (mean) suatu kumpulan data b. Guru menerangkan materi menggunakan media buku sumber belajar dengan menggunakan model konvensional c. Guru memberikan beberapa contoh soal
	Elaborasi	<ol style="list-style-type: none"> d. Guru memberikan soal sebagai latihan
	Konfirmasi	<ol style="list-style-type: none"> e. Guru mengarahkan peserta didik apabila peserta didik kesulitan menjawab pertanyaan. f. Guru meminta satu peserta didik mempresentasikan hasil jawabannya (demonstrasi) g. Guru bersama peserta didik mengoreksi hasil pekerjaan peserta didik
	Penutup	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dengan bimbingan guru membuat simpulan pelajaran 2. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan mengerjakan soal latihan secara individu sebagai penugasan. 3. Peserta didik diminta mempelajari materi berikutnya yaitu tentang median 4. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam. (Religius) 	
<p>Assesmen :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis : Menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan rata-rata (mean) di latihan soal • Tes Lisan : Mempresentasikan hasil pekerjaan di depan kelas 		

Kendal, 3 Maret 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Winanci Rahayu, S.Pd

NIP. 198011012008012009

Luluk Zakiyah

NPM. 18310120

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah : SMP Negeri 1 Sukorejo	Materi Pokok : Statistika
Mata Pelajaran : Matematika	Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)
Kelas/Semester : VIII / Genap	Tahun Pelajaran : 2021/2022

Tujuan	KD 3	KD 4
Pembelajaran : a. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menentukan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan median dari suatu kumpulan data dengan benar dan komunikatif	3.10 Menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi	4.10 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi
	IPK 3	IPK 4
	3.10.3 Menentukan median dari suatu kumpulan data	4.10.3 Menyajikan hasil pembelajaran yang berkaitan dengan median dan modus 4.10.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan median dan modus dari kumpulan data yang diberikan
Materi Pembelajaran	Median	
Model : Konvensional	Langkah Pembelajaran :	
	Pendahuluan	
	1. Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk	

<p>Metode : Ceramah, tanya jawab, dan latihan</p> <p>Deskripsi : Peserta didik secara mandiri menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan median suatu kumpulan data</p> <p>Alat, bahan, dan media :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buku Pelajaran • Alat tulis dan buku 	<p>mengikuti proses pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari 3. Memberikan apersepsi (mengingatkan peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari) 4. Menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai 5. Memberikan apersepsi (mengingatkan peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari 6. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah – langkah pembelajaran 	
	Kegiatan Inti	
	Eksplorasi	<ol style="list-style-type: none"> a. Guru menggali pengetahuan peserta didik terkait dengan materi yang akan dipelajari berkaitan dengan median suatu kumpulan data b. Guru menerangkan materi menggunakan media buku sumber belajar dengan menggunakan model konvensional c. Guru memberikan beberapa contoh soal
	Elaborasi	<ol style="list-style-type: none"> d. Guru memberikan soal sebagai latihan
	Konfirmasi	<ol style="list-style-type: none"> e. Guru mengarahkan peserta didik apabila peserta didik kesulitan menjawab pertanyaan. f. Guru meminta satu peserta didik mempresentasikan hasil jawabannya (demonstrasi) g. Guru bersama peserta didik mengoreksi hasil pekerjaan peserta didik
	Penutup	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dengan bimbingan guru membuat simpulan pelajaran 2. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan mengerjakan soal latihan secara individu sebagai penugasan. 3. Peserta didik diminta mempelajari materi berikutnya yaitu tentang modus 4. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam. (Religius) 	
<p>Assesmen :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis : Menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan modus suatu kumpulan data di latihan soal 		

- **Tes Lisan** : Mempresentasikan hasil pekerjaan di depan kelas

Kendal, 3 Maret 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Winanci Rahayu, S.Pd

NIP. 198011012008012009

Luluk Zakiyah

NPM. 18310120

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah : SMP Negeri 1 Sukorejo	Materi Pokok : Statistika
Mata Pelajaran : Matematika	Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)
Kelas/Semester : VIII / Genap	Tahun Pelajaran : 2021/2022

Tujuan Pembelajaran :	KD 3	KD 4
a. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menentukan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan modus dari suatu kumpulan data dengan benar dan komunikatif	3.10 Menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi	4.10 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi
	IPK 3	IPK 4
	3.10.4 Menentukan modus dari suatu kumpulan data	4.10.3 Menyajikan hasil pembelajaran yang berkaitan dengan median dan modus 4.10.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan median dan modus dari kumpulan data yang diberikan
Materi Pembelajaran	Modus	
Model :	Langkah Pembelajaran :	
Konvensional	Pendahuluan	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran 2. Memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual sesuai 	

<p>Metode :</p> <p>Ceramah, tanya jawab, dan latihan</p> <p>Deskripsi :</p> <p>Peserta didik secara mandiri menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan modus suatu kumpulan data</p> <p>Alat, bahan, dan media :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buku Pelajaran • Alat tulis dan buku 	<p>manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Memberikan apersepsi (mengingatkan peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari) 4. Menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai 5. Memberikan apersepsi (mengingatkan peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari 6. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah – langkah pembelajaran 	
	Kegiatan Inti	
	Eksplorasi	<ol style="list-style-type: none"> a. Guru menggali pengetahuan peserta didik terkait dengan materi yang akan dipelajari berkaitan dengan median suatu kumpulan data b. Guru menerangkan materi menggunakan media buku sumber belajar dengan menggunakan model konvensional c. Guru memberikan beberapa contoh soal
	Elaborasi	<ol style="list-style-type: none"> d. Guru memberikan soal sebagai latihan
	Konfirmasi	<ol style="list-style-type: none"> e. Guru mengarahkan peserta didik apabila peserta didik kesulitan menjawab pertanyaan. f. Guru meminta satu peserta didik mempresentasikan hasil jawabannya (demonstrasi) g. Guru bersama peserta didik mengoreksi hasil pekerjaan peserta didik
	Penutup	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dengan bimbingan guru membuat simpulan pelajaran 2. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan mengerjakan soal latihan secara individu sebagai penugasan. 3. Peserta didik diminta mempelajari materi yang sudah diberikan untuk ulangan harian bab statistika sub bab ukuran pemusatan data (posttest) 4. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam. (Religius) 	
<p>Assesmen :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis : Menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan m modus suatu kumpulan data di latihan soal • Tes Lisan : Mempresentasikan hasil pekerjaan di depan kelas 		

Kendal, 3 Maret 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Winanci Rahayu, S.Pd

NIP. 198011012008012009

Luluk Zakiyah

NPM. 18310120

Lampiran 6 Kisi-Kisi Soal

KISI KISI SOAL UJI COBA TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Sekolah : SMP Negeri 1 Sukorejo
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : VIII/2
Materi Pokok : Statistika (Ukuran Pemusatan Data)
Alokasi Waktu : 2 x 45 Menit
Jumlah Soal : 9 Soal
Bentuk Soal : Uraian

Standar Kompetensi (KI)

- KI-3** : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, dan kenegaraan terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
- (Pengetahuan)**
- KI-4** : Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif, dalam ranah konkret dan ranah abstrak sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang teori.
- (Keterampilan)**

Kompetensi Dasar :

- 3.10 : Menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi
- 4.10 : Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis :

1. *Written Text* (Menulis)
2. *Drawing* (Menggambar)
3. *Mathematical Expression* (Ekspresi Matematika)

Materi	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Butir Soal	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Nomor Soal
Distribusi data	Siswa mampu menganalisis data dari distribusi data yang diberikan	Disajikan sebuah diagram garis, menganalisis data yang disajikan, dan menemukan solusi yang tepat berdasarkan hasil analisis data dengan bahasanya sendiri	<i>Written text</i>	1
Penyajian data	Siswa mampu menyajikan data berdasarkan informasi yang diberikan	Disajikan sebuah informasi dalam bentuk deskripsi. Siswa mengubah informasi tersebut ke dalam bentuk tabel dan diagram garis	<i>Drawing</i>	2
Distribusi data dan penyajian	Siswa mampu menganalisis data dari distribusi data yang	Disajikan sebuah informasi, menganalisis informasi data yang diberikan. Menyajikan data ke dalam tabel	<i>Drawing</i>	3

data	diberikan dan mampu menyajikan data	distribusi frekuensi dan diagram lingkaran		
Distribusi data dan penyajian data	Siswa mampu menyajikan data berdasarkan informasi yang diberikan	Disajikan informasi dalam bentuk tabel, menyajikan informasi tersebut ke dalam bentuk diagram batang.	<i>Drawing</i>	4
Distribusi data dan rata-rata (<i>mean</i>)	Siswa mampu menganalisis data dari distribusi data yang diberikan dan mampu menentukan rata-rata (<i>mean</i>)	Menganalisis data dari distribusi data / informasi yang diberikan. Menentukan besarnya suatu frekuensi dan menghitung mean(rata-rata) dari distribusi data / informasi yang diberikan	<i>Written text</i>	5
rata-rata (<i>mean</i>), median	Menentukan rata-rata (<i>mean</i>), median dan modus dari suatu kumpulan data	Disajikan sebuah diagram batang dan rata-ratanya, mencari salah satu data yang belum diketahui dan menentukan median dari distribusi data / informasi yang diberikan	<i>Written text</i>	6
Rata-rata (mean) gabungan	Menentukan rata-rata (<i>mean</i>) dari suatu kumpulan data	Disajikan permasalahan yang diketahui rata-ratanya, mencari perbandingan jumlah siswa dengan menggunakan rumus rata-rata gabungan	<i>Mathematical Expression</i>	7
Rata-rata (mean) gabungan	Menentukan rata-rata (<i>mean</i>) dari suatu kumpulan data	Disajikan permasalahan, mencari rata rata dengan menggunakan rumus rata-rata gabungan	<i>Mathematical Expression</i>	8
Rata-rata (mean)	Menentukan rata-rata	Disajikan data dalam bentuk tabel frekuensi dan rata-	<i>Mathematical</i>	9

	(<i>mean</i>) dari suatu kumpulan data	ratanya, mencari nilai frekuensi yang belum diketahui, kemudian menentukan median dan modus	<i>Expresssion</i>	
--	--	---	--------------------	--

Lampiran 7 Soal Uji Coba**SOAL UJI COBA****TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS TERTULIS**

Sekolah : SMP Negeri 1 Sukorejo
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : VIII/2
Materi : Statistika (Ukuran Pemusata Data)
Waktu : 90 Menit (2 x 45 menit)

Petunjuk Pengerjaan Soal :

- 1) Tulislah identitas pada lembar jawaban masing-masing
- 2) Bacalah soal dengan cermat, kemudian kerjakan soal yang dianggap mudah terlebih dahulu
- 3) Kerjakan soal-soal secara individu, jujur, cermat dan teliti

SOAL

1. Diagram di bawah ini menunjukkan data banyaknya siswa kelas IX SMP Ceria pada tahun 2007 sampai tahun 2013.



Banyaknya siswa perempuan kelas IX pada tahun 2007 adalah sebanyak setengah dari total siswa pada tahun tersebut. Banyaknya siswa perempuan kelas IX pada tahun 2012 adalah sebanyak 40% dari total siswa pada tahun tersebut. Apakah dapat disimpulkan bahwa banyak siswa perempuan pada tahun 2007 lebih banyak dibandingkan pada tahun 2012? Jelaskan jawabanmu

2. Selama tujuh hari, nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika adalah sebagai berikut : Senin Rp 13.500 ; Selasa Rp 14.200 ; Rabu Rp 13.800 ; Kamis Rp 13.250 ; Jumat Rp 14.700 ; Sabtu Rp 14.600 ; Minggu Rp 14.200. buatlah tabel dan diagram garis dari data nilai tukar rupiah tersebut !
3. Dari survey terhadap 40 siswa mengenai jenis pekerjaan orang tua diperoleh data sebagai berikut : 25% PNS, 35% Swasta, 10% TNI, 15% Wiraswasta, dan sisanya di BUMN.
Tentukanlah :
 - a. Banyak siswa yang orang tuanya bekerja di BUMN
 - b. Buatlah tabel distribusi frekuensi data tersebut
 - c. Buatlah diagram lingkaran data tersebut
4. Perhatikan tabel Pengunjung Perpustakaan SMP “Nusa Putra” berikut ini.

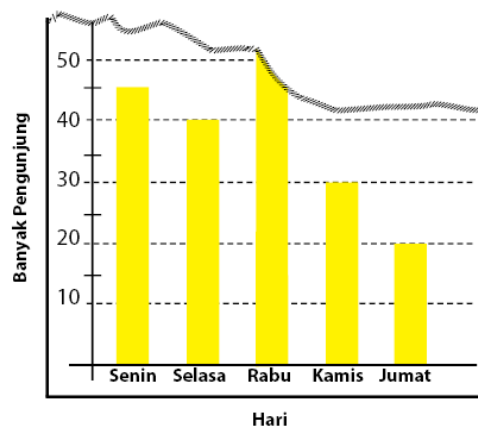
Kelas	Bulan					
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
VII	110	130	150	125	100	25
VII	115	120	160	150	120	20
IX	140	140	200	175	75	0

- a. Buatlah diagram batang dari tabel pengunjung perpustakaan diatas !

5. Setiap hari Dita menyetorkan uang sakunya untuk ditabung.
- a. Jika rata-rata uang yang ditabung selama 7 hari sama dengan Rp 2.400, maka berapakah besar uang yang ditabung Dita pada hari Minggu ?

Hari	Besar
Senin	Rp 2.000
Selasa	Rp 2.500
Rabu	Rp 3.000
Kamis	Rp 3.200
Jumat	Rp 1.800
Sabtu	Rp 2.300
Minggu	x

- b. Jika uang yang ditabung pada hari Minggu adalah Rp 2.700, maka berapakah rata-rata besar uang yang ditabung tiap harinya ?
6. Suatu hari Ani menemukan sobekan koran yang memuat data pengunjung toko buku berupa gambar diagram batang sebagai berikut.



Rata-rata Pengunjung adalah 41 Orang Selama Lima Hari. Informasi yang ada pada koran tersebut menunjukkan data pengunjung toko buku selama 5 hari. Ani penasaran ingin tahu tentang banyak pengunjung pada hari Rabu. Tolong bantu Ani, berapa banyak pengunjung pada hari Rabu? Dan berapakah median dari data pengunjung toko buku tersebut ?


7. Pada hari Senin kelas VIIIF mengadakan ulangan harian mata pelajaran matematika. Diketahui rata-rata ulangan siswa putra adalah 65, sedangkan rata-rata ulangan siswa putri adalah 54, jika rata-rata kelas adalah 58, Tentukanlah perbandingan jumlah siswa putra dan putri di kelas VIIIF tersebut !
8. Berat rata-rata 15 siswa adalah 58 kg. Jika digabung dengan 10 siswa lagi berat rata-ratanya menjadi 56 kg. Maka, berapakah berat rata-rata ke 10 siswa tersebut ?
9. Jika data berikut memiliki rata-rata 6,5, maka tentukanlah median dan modusnya !

Nilai	5	6	7	8	9
frek.	3	8	n	2	1

Lampiran 8 Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Soal Uji Coba

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN SOAL UJI COBA

KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS TERTULIS

NO	SOAL	INDIKATOR KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS	JAWABAN	SKOR MAKS																
1	<p>Diagram di bawah ini menunjukkan data banyaknya siswa kelas IX SMP Ceria pada tahun 2007 sampai tahun 2013.</p>  <p>Data Banyak Siswa Kelas VIII SMP Ceria</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tahun</th> <th>Banyak Siswa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2007</td><td>100</td></tr> <tr><td>2008</td><td>120</td></tr> <tr><td>2009</td><td>140</td></tr> <tr><td>2010</td><td>130</td></tr> <tr><td>2011</td><td>150</td></tr> <tr><td>2012</td><td>160</td></tr> <tr><td>2013</td><td>180</td></tr> </tbody> </table>	Tahun	Banyak Siswa	2007	100	2008	120	2009	140	2010	130	2011	150	2012	160	2013	180	<p><i>Written Text</i></p>	<p>Diketahui :</p> <p>Banyak siswa kelas VIII SMP Ceria</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2007 = 100 siswa • 2008 = 120 siswa • 2009 = 140 siswa • 2010 = 130 siswa • 2011 = 150 siswa • 2012 = 160 siswa • 2013 = 180 siswa • Banyaknya siswa perempuan kelas IX pada tahun 2007 adalah sebanyak 50% dari total siswa pada tahun tersebut. 	4
Tahun	Banyak Siswa																			
2007	100																			
2008	120																			
2009	140																			
2010	130																			
2011	150																			
2012	160																			
2013	180																			

	<p>Banyaknya siswa perempuan kelas IX pada tahun 2007 adalah sebanyak setengah dari total siswa pada tahun tersebut. Banyaknya siswa perempuan kelas IX pada tahun 2012 adalah sebanyak 40% dari total siswa pada tahun tersebut. Apakah dapat disimpulkan bahwa banyak siswa perempuan pada tahun 2007 lebih banyak dibandingkan pada tahun 2012? Jelaskan jawabanmu.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Banyaknya siswa perempuan kelas IX pada tahun 2012 adalah sebanyak 40% <p>Ditanya :</p> <p>Apakah dapat disimpulkan bahwa banyak siswa perempuan pada tahun 2007 lebih banyak dibandingkan pada tahun 2012?</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Dicari terlebih dahulu banyaknya siswa perempuan pada tahun 2007 dan tahun 2012.</p> <ul style="list-style-type: none"> • $2007 = \frac{50}{100} \cdot 100 = 50$ siswa perempuan • $2012 = \frac{40}{100} \cdot 160 = 64$ siswa perempuan <p>Tidak benar bahwa banyak siswa perempuan kelas IX di SMP Ceria pada tahun 2007 lebih banyak dari tahun 2012. Banyak siswa perempuan kelas IX di tahun 2007 adalah 50 siswa dan tahun 2012 sebanyak 64 siswa. Jadi, banyak siswa perempuan kelas X di SMP Ceria tahun 2012 lebih banyak daripada tahun 2007.</p>	
2	Selama tujuh hari, nilai tukar rupiah terhadap		Diketahui :	3

dolar Amerika adalah sebagai berikut :

Senin Rp 13.500 ; Selasa Rp 14.200 ; Rabu Rp 13.800 ; Kamis Rp 13.250 ; Jumat Rp 14.700 ; Sabtu Rp 14.600 ; Minggu Rp 14.200. buatlah tabel dan diagram garis dari data nilai tukar rupiah tersebut !

Drawing

Selama tujuh hari, nilai tukar rupiah terhadap dolar Amerika adalah sebagai berikut :

Senin Rp 13.500 ; Selasa Rp 14.200 ; Rabu 13.800 ; Kamis Rp 13.250 ; Jumat Rp 14.700 ; Sabtu Rp 14.600 ; Minggu Rp 14.200.

Ditanya :

Buatlah tabel dan diagram garis dari data diatas !

Penyelesaian :

Tabel Nilai Tukar Rupiah

No	Hari	Nilai Tukar
1	Senin	Rp 13.500
2	Selasa	Rp 14.200
3	Rabu	Rp 13.800
4	Kamis	Rp 13.250
5	Jumat	Rp 14.700
6	Sabtu	Rp 14.600


			<table border="1"> <tr> <td>7</td> <td>Minggu</td> <td>Rp 14.200</td> </tr> </table> <p>Diagram Garis</p> <p>Nilai Tukar Rupiah dalam 7 Hari terakhir</p> <table border="1"> <caption>Data for Line Graph: Nilai Tukar Rupiah dalam 7 Hari terakhir</caption> <thead> <tr> <th>Hari</th> <th>Nilai Tukar (Rp)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Senin</td> <td>13.500</td> </tr> <tr> <td>Selasa</td> <td>14.200</td> </tr> <tr> <td>Rabu</td> <td>13.800</td> </tr> <tr> <td>Kamis</td> <td>13.250</td> </tr> <tr> <td>Jumat</td> <td>14.750</td> </tr> <tr> <td>Sabtu</td> <td>14.600</td> </tr> <tr> <td>Minggu</td> <td>14.200</td> </tr> </tbody> </table>	7	Minggu	Rp 14.200	Hari	Nilai Tukar (Rp)	Senin	13.500	Selasa	14.200	Rabu	13.800	Kamis	13.250	Jumat	14.750	Sabtu	14.600	Minggu	14.200	
7	Minggu	Rp 14.200																					
Hari	Nilai Tukar (Rp)																						
Senin	13.500																						
Selasa	14.200																						
Rabu	13.800																						
Kamis	13.250																						
Jumat	14.750																						
Sabtu	14.600																						
Minggu	14.200																						
3	Dari survey terhadap 40 siswa mengenai jenis pekerjaan orang tua diperoleh data sebagai berikut : 25% PNS, 35% Swasta, 10% TNI, 15% Wiraswasta, dan sisanya di BUMN.	<i>Drawing</i>	<p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ada 40 siswa • Jenis pekerjaan orang tua diperoleh data sebagai berikut : 25% PNS, 35% Swasta, 10% TNI, 15% Wiraswasta, dan sisanya di BUMN. 	3																			

	<p>Tentukanlah :</p> <p>d. Banyak siswa yang orang tuanya bekerja di BUMN</p> <p>e. Buatlah tabel distribusi frekuensi data tersebut</p> <p>f. Buatlah diagram lingkaran data tersebut</p>		<p>Ditanya :</p> <p>a. Banyak siswa yang orang tuanya bekerja di BUMN</p> <p>b. Buatlah tabel distribusi frekuensi data tersebut</p> <p>c. Buatlah diagram lingkaran data tersebut</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>a) Dicari terlebih dahulu berapa persen orang tua siswa di BUMN. Yaitu ada 15%, lalu mencari banyaknya orang tua siswa yang bekerja di BUMN dengan cara :</p> $\frac{15}{100} \cdot 40 = 6 \text{ orang}$ <p>b) Dicari terlebih dahulu berapa orang dalam masing-masing pekerjaan tersebut</p> <ul style="list-style-type: none"> - PNS = $\frac{25}{100} \cdot 40 = 10$ orang - Swasta = $\frac{35}{100} \cdot 40 = 14$ orang - TNI = $\frac{10}{100} \cdot 40 = 4$ orang - Wiraswasta = $\frac{15}{100} \cdot 40 = 6$ orang - BUMN = $\frac{15}{100} \cdot 40 = 6$ orang 	
--	--	--	--	--

Kemudian buatlah tabel distribusi frekuensinya

Jenis Pekerjaan Orang Siswa

No	Pekerjaan	Frekuensi
1	PNS	10
2	Swasta	14
3	TNI	4
4	Wiraswasta	6
5	BUMN	6
Jumlah		40

			<p>c) Diagram lingkaran dari data tersebut :</p> <p style="text-align: center;">Jenis Pekerjaan Orang Tua</p>  <p style="text-align: center;"> ■ PNS ■ Swasta ■ TNI ■ Wiraswasta ■ BUMN </p>																																																																					
4	<p>Perhatikan tabel Pengunjung Perpustakaan SMP “Nusa Putra” berikut ini.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Kelas</th> <th colspan="6">Bulan</th> </tr> <tr> <th>Jan</th> <th>Feb</th> <th>Mar</th> <th>Apr</th> <th>Mei</th> <th>Jun</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VII</td> <td>110</td> <td>130</td> <td>150</td> <td>125</td> <td>100</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>VII</td> <td>115</td> <td>120</td> <td>160</td> <td>150</td> <td>120</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>IX</td> <td>140</td> <td>140</td> <td>200</td> <td>175</td> <td>75</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. Buatlah diagram batang dari tabel</p>	Kelas	Bulan						Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	VII	110	130	150	125	100	25	VII	115	120	160	150	120	20	IX	140	140	200	175	75	0	<p><i>Drawing</i></p>	<p>Diketahui :</p> <p>Pengunjung Perpustakaan SMP “Nusa Putra” berikut ini.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Kelas</th> <th colspan="6">Bulan</th> </tr> <tr> <th>Jan</th> <th>Feb</th> <th>Mar</th> <th>Apr</th> <th>Mei</th> <th>Jun</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VII</td> <td>110</td> <td>130</td> <td>150</td> <td>125</td> <td>100</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>VII</td> <td>115</td> <td>120</td> <td>160</td> <td>150</td> <td>120</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>IX</td> <td>140</td> <td>140</td> <td>200</td> <td>175</td> <td>75</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Kelas	Bulan						Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	VII	110	130	150	125	100	25	VII	115	120	160	150	120	20	IX	140	140	200	175	75	0	3
Kelas	Bulan																																																																							
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun																																																																		
VII	110	130	150	125	100	25																																																																		
VII	115	120	160	150	120	20																																																																		
IX	140	140	200	175	75	0																																																																		
Kelas	Bulan																																																																							
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun																																																																		
VII	110	130	150	125	100	25																																																																		
VII	115	120	160	150	120	20																																																																		
IX	140	140	200	175	75	0																																																																		

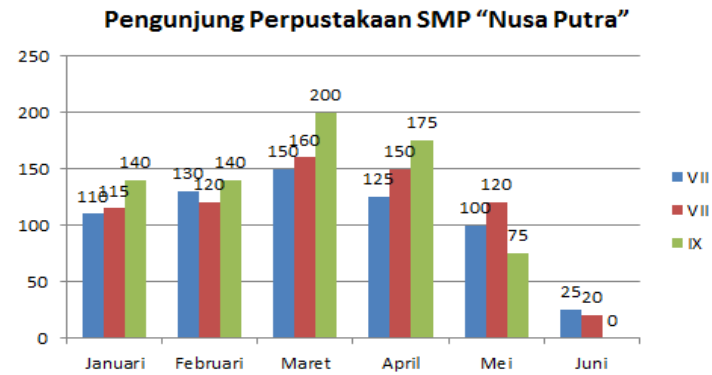
pengunjung perpustakaan diatas !

Ditanya :

- Buatlah diagram batang dari tabel pengunjung perpustakaan diatas !
- Setelah melihat tabel di atas, bagaimana pendapat kalian tentang minat baca siswa di SMP “Nusa Putra”?

Penyelesaian :

- Diagram Batang Pengunjung Perpustakaan



5	<p>Setiap hari Dita menyisihkan uang sakunya untuk ditabung.</p> <p>c. Jika rata rata uang yang ditabung selama 7 hari sama dengan Rp 2.400. maka berapakah besar uang yang ditabung dita pada hari minggu ?</p> <table border="1" data-bbox="338 683 824 1249"> <thead> <tr> <th>Hari</th> <th>Besar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Senin</td> <td>Rp 2.000</td> </tr> <tr> <td>Selasa</td> <td>Rp 2.500</td> </tr> <tr> <td>Rabu</td> <td>Rp 3.000</td> </tr> <tr> <td>Kamis</td> <td>Rp 3.200</td> </tr> <tr> <td>Jumat</td> <td>Rp 1.800</td> </tr> <tr> <td>Sabtu</td> <td>Rp 2.300</td> </tr> <tr> <td>Minggu</td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table> <p>d. Jika uang yang ditabung pada hari minggu adalah Rp 2.700, maka</p>	Hari	Besar	Senin	Rp 2.000	Selasa	Rp 2.500	Rabu	Rp 3.000	Kamis	Rp 3.200	Jumat	Rp 1.800	Sabtu	Rp 2.300	Minggu	x	<p><i>Written Text</i></p>	<p>Diketahui :</p> <table border="1" data-bbox="1200 443 1760 1010"> <thead> <tr> <th>Hari</th> <th>Besar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Senin</td> <td>Rp 2.000</td> </tr> <tr> <td>Selasa</td> <td>Rp 2.500</td> </tr> <tr> <td>Rabu</td> <td>Rp 3.000</td> </tr> <tr> <td>Kamis</td> <td>Rp 3.200</td> </tr> <tr> <td>Jumat</td> <td>Rp 1.800</td> </tr> <tr> <td>Sabtu</td> <td>Rp 2.300</td> </tr> <tr> <td>Minggu</td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table> <p>a. Rata-rata 7 hari = Rp 2.400 b. Uang yang ditabung di hari minggu = Rp 2.700</p> <p>Ditanya :</p> <p>a. Jika rata rata uang yang ditabung selama 7 hari sama dengan Rp 2.400. maka berapakah besar uang yang ditabung dita pada hari minggu ? b. Jika uang yang ditabung pada hari minggu adalah Rp</p>	Hari	Besar	Senin	Rp 2.000	Selasa	Rp 2.500	Rabu	Rp 3.000	Kamis	Rp 3.200	Jumat	Rp 1.800	Sabtu	Rp 2.300	Minggu	x	4
Hari	Besar																																			
Senin	Rp 2.000																																			
Selasa	Rp 2.500																																			
Rabu	Rp 3.000																																			
Kamis	Rp 3.200																																			
Jumat	Rp 1.800																																			
Sabtu	Rp 2.300																																			
Minggu	x																																			
Hari	Besar																																			
Senin	Rp 2.000																																			
Selasa	Rp 2.500																																			
Rabu	Rp 3.000																																			
Kamis	Rp 3.200																																			
Jumat	Rp 1.800																																			
Sabtu	Rp 2.300																																			
Minggu	x																																			

	<p>berapakah rata-rata besar uang yang ditabung tiap harinya ?</p>		<p>2.700, maka berapakah rata-rata besar uang yang ditabung tiap harinya ?</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Poin a</p> $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7}{7}$ $2400 = \frac{2000 + 2500 + 3000 + 3200 + 1800 + 2300 + x_7}{7}$ $2400 = \frac{14800 + x_7}{7}$ $2400 \cdot 7 = 14800 + x_7$ $16.800 = 14800 + x_7$ $x_7 = 16.800 - 14800$ $x_7 = 2000$ <p>Jadi besar uang yang ditabung Dita pada hari minggu adalah Rp 2.000</p> <p>Poin b</p> $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7}{7}$ $\bar{x} = \frac{2000 + 2500 + 3000 + 3200 + 1800 + 2300 + 2.700}{7}$	
--	--	--	--	--

			$\bar{x} = \frac{17.500}{7}$ $\bar{x} = 2500$ <p>Jadi rata-rata besar uang yang ditabung Dita tiap harinya jika uang yang ditabung pada hari minggu adalah Rp 2.700 adalah Rp 2.500</p>	
6	<p>Suatu hari Ani menemukan sobekan koran yang memuat data pengunjung toko buku berupa gambar diagram batang sebagai berikut.</p> <p style="text-align: center;">Rata-rata Pengunjung adalah 41 Orang</p>	<i>Written text</i>	<p>Diketahui : Banyak pengunjung: Senin = 45 orang Selasa = 40 orang Rabu = x orang Kamis = 30 orang Jumat = 20 orang Rata-rata pengunjung 41 orang selama lima hari.</p> <p>Ditanya : Berapa banyak pengunjung pada hari Rabu? Dan berapakah median dari data pengunjung toko buku tersebut ?</p> <p>Penyelesaian :</p> $\bar{x} = \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_5}{5}$ $\bar{x} = \frac{45+40+x_3+30+20}{5}$	4

	<p>Selama Lima Hari. Informasi yang ada pada koran tersebut menunjukkan data pengunjung toko buku selama 5 hari. Ani penasaran ingin tahu tentang banyak pengunjung pada hari Rabu. Tolong bantu Ani, berapa banyak pengunjung pada hari Rabu? Dan berapakah median dari data pengunjung toko buku tersebut ?</p>		$41 = \frac{45+40+x_3+30+20}{5}$ $41 = \frac{135+x_3}{5}$ $41 \cdot 5 = 135+x_3$ $205 = 135+x_3$ $x_3 = 205 - 135$ $x_3 = 70$ <p>Maka banyaknya pengunjung toko buku di hari rabu ada sebanyak 70 orang</p> <p>Median dari data tersebut adalah =</p> <p>Urutkan data dari paling kecil</p> <p style="text-align: center;">20, 30, 40, 45, 70</p> <p>Sehingga mediannya adalah 40</p>	
7	<p>Pada hari Senin kelas VIIF mengadakan ulangan harian mata pelajaran matematika. Diketahui rata-rata ulangan siswa putra adalah 65, sedangkan rata-rata ulangan</p>	<p><i>Mathematical</i></p>	<p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $n_1 = \text{banyaknya siswa putra}$ • $n_2 = \text{banyaknya siswa putri}$ 	3

	<p>siswa putri adalah 54, jika rata-rata kelas adalah 58, Tentukanlah perbandingan jumlah siswa putra dan putri di kelas VIII F tersebut !</p>	<p><i>Expression</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • $\bar{x}_1 = 65$ • $\bar{x}_2 = 54$ • $\bar{x}_{total} = 58$ <p>Ditanya :</p> <p>Tentukanlah perbandingan jumlah siswa putra dan putri di kelas VIII F ($n_1 : n_2$)</p> <p>Penyelesaian :</p> $\bar{x}_{total} = \frac{n_1 \cdot \bar{x}_1 + n_2 \cdot \bar{x}_2}{n_1 + n_2}$ $58 = \frac{n_1 \cdot 65 + n_2 \cdot 54}{n_1 + n_2}$ $58n_1 + 58n_2 = 65n_1 + 54n_2$ $58n_2 - 54n_2 = 65n_1 - 58n_1$ $4n_2 = 7n_1$ $\frac{4}{7} = \frac{n_1}{n_2}$ <p>$n_1 : n_2$</p>	
--	--	--------------------------	---	--

			<p>4:7</p> <p>Jadi perbandingan jumlah siswa putra dan siswa putri adalah 4:7</p>	
8	<p>Berat rata-rata 15 siswa adalah 58 kg. Jika digabung dengan 10 siswa lagi berat rata-ratanya menjadi 56 kg. Maka, berapakah berat rata-rata ke 10 siswa tersebut ?</p>	<p><i>Mathematical Expression</i></p>	<p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berat rata-rata 15 siswa adalah 58 kg • Jika digabung dengan 10 siswa lagi berat rata-ratanya menjadi 56 kg <p>Ditanya :</p> <p>Berapakah berat rata-rata ke 10 siswa tersebut ?</p>	3

			<p>Penyelesaian :</p> <p>Gunakan rumus rata-rata gabungan :</p> $\bar{x}_{gabungan} = \frac{n_1 \cdot \bar{x}_1 + n_2 \cdot \bar{x}_2}{n_1 + n_2}$ $56 = \frac{15 \cdot 58 + 10 \cdot \bar{x}_2}{15 + 10}$ $56(25) = 870 + 10 \bar{x}_2$ $1400 = 870 + 10 \bar{x}_2$ $530 = 10 \bar{x}_2$ $\bar{x}_2 = 53$ <p>Jadi berat rata-rata ke 10 siswa tersebut adalah 53 kg</p>																									
9	<p>Jika data berikut memiliki rata-rata 6,5, maka tentukanlah median dan modusnya !</p> <table border="1" data-bbox="241 1150 824 1238"> <tr> <td>Nilai</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>frek.</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>n</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>	Nilai	5	6	7	8	9	frek.	3	8	n	2	1	<p><i>Mathematical Expresssion</i></p>	<p>Diketahui :</p> <table border="1" data-bbox="1106 1166 1688 1254"> <tr> <td>Nilai</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>frek.</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>n</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Memiliki rata-rata 6,5</p>	Nilai	5	6	7	8	9	frek.	3	8	n	2	1	3
Nilai	5	6	7	8	9																							
frek.	3	8	n	2	1																							
Nilai	5	6	7	8	9																							
frek.	3	8	n	2	1																							

		<p>Ditanya :</p> <p>Median dan modus</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Untuk mencari median dan modulusnya, kita harus menentukan frekuensi n yang belum diketahui, bisa menggunakan rumus mean berikut :</p> $\bar{x} = \frac{\text{jumlah data}}{\text{banyak data}}$ $6,5 = \frac{(5.3)+(6.8)+(7.n)+(8.2)+(9.1)}{3+8+n+2+1}$ $6,5 = \frac{15+48+7n+16+9}{14+n}$ $6,5 = \frac{88+7n}{14+n}$ $88 + 7n = 6,5(14 + n)$ $88 + 7n = 91 + 6,5n$ $7n - 6,5n = 91 - 88$	
--	--	--	--

			$0,5n = 3$ $n = 6$ Jumlah frekuensi $= 3 + 8 + 6 + 2 + 1$ $= 20$ (<i>Genap</i>) Median : $= \frac{X_{10} + X_{11}}{2}$ $= \frac{6 + 6}{2}$ $= \frac{12}{2}$ $= 6$ Sehingga mediannya adalah 6	
--	--	--	---	--

			Modus : Modusnya adalah 6, karena angka 6 muncul delapan kali	
JUMLAH SKOR TOTAL				30

$$Nilai = \frac{Skor\ Maksimal}{30} \cdot 100$$

Lampiran 9 Kriteria Pemberian Skor Komunikasi Matematis Tertulis

KRITERIA PEMBERIAN SKOR KOMUNIKASI MATEMATIS TERTULIS

Skor	Menulis (Written Text)	Menggambar (Drawing)	Ekspresi Matematis (Mathematical Expression)
0	Tidak ada jawaban, walaupun ada hanya memperlihatkan tidak memahami konsep sehingga informasi yang dituliskan tidak berarti apa-apa		
1	Hanya sedikit dari penjelasan yang benar	Hanya sedikit dari gambar, diagram atau tabel yang benar	Hanya sedikit dari model atau ekspresi matematika yang benar
2	Penjelasan secara matematis masuk akal, namun hanya sebagian lengkap dan benar	Melukiskan diagram, gambar, atau tabel namun kurang lengkap dan benar	Membuat model atau ekspresi matematika dengan benar, namun salah dalam mendapatkan solusi
3	Penjelasan secara matematis masuk akal dan benar meskipun tidak tersusun secara logis atau terdapat sedikit kesalahan bahasa	Melukiskan diagram, gambar, atau tabel secara lengkap dan benar	Membuat model atau ekspresi matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara benar dan lengkap
4	Penjelasan secara matematis masuk akal dan jelas serta tersusun secara logis		
	Skor Maksimal = 4	Skor Maksimal = 3	Skor Maksimal = 3

Diadaptasi dari Cai, Lane, dan Jakabcsin (1996) dalam tesis Halmaheri (2004)

Lampiran 10 Analisis Soal Menggunakan Microsoft Excel

NO PRESENSI	NAMA	KODE SISWA	BUTIR SOAL									JUMLAH	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9		
6	ANISA AFTINAN NADZIFAH	UC-6	4	3	3	3	4	4	4	2	3	3	29
24	NAYLA SALSA NABILA	UC-24	4	3	3	3	4	4	4	2	1	2	26
16	ISNA FAIZATUN NISA	UC-16	3	3	2	3	4	3	3	3	2	2	25
18	KHARISMA SUKMA AZZAHRA	UC-18	3	3	3	3	4	2	2	2	2	2	24
19	LUNA QUUENTSANIA TIANSAPUTRI	UC-19	3	3	2	3	4	4	0	1	3	3	23
12	ERGYA EVANT NAFILA	UC-12	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	23
8	BERLIANA AS'SYIFA MAHESWARI	UC-8	3	3	3	2	4	4	2	0	2	2	23
32	VELOVE ELZABETH	UC-32	3	3	2	3	3	4	1	1	2	2	22
14	FEBRIO RAIHAN SAPUTRA	UC-14	3	3	2	3	3	4	1	1	2	2	22
28	RADITH FARREL JUNDAN	UC-28	3	3	3	3	3	3	0	2	0	0	20
26	OKTAVIA NANDA FALLENSYA	UC-26	3	3	2	3	2	4	0	0	3	3	20
21	MEINDIKA SATRIO ADLI	UC-21	3	2	3	3	4	3	0	2	0	0	20
17	ISNA NURUL HASANAH	UC-17	3	3	2	3	3	4	0	0	2	2	20
13	FAIRUZ ZAHRATU SYITAA	UC-13	2	3	2	3	3	4	0	1	2	2	20
11	EKA FIRNA SARI	UC-11	3	3	2	3	2	3	0	1	3	3	20
3	ADIAZ FERIYANTO	UC-3	3	3	3	3	2	4	1	1	0	0	20
29	RIZKI EKA PRASETYO	UC-29	2	3	2	3	3	3	2	0	1	1	19
10	DONITA INTAN NOOR INDAH SARI A.	UC-10	3	3	2	3	4	2	0	0	2	2	19
7	ARINA HIDAYATI	UC-7	2	3	2	3	3	3	1	0	2	2	19
5	ANDREAS RISYAD MAULANA	UC-5	3	3	2	3	3	3	0	1	0	0	18
2	ADHIAN TANGGUH SULISTYO	UC-2	3	3	2	3	2	2	1	2	0	0	18
23	MUHAMMAD NAUFAL	UC-23	2	3	2	3	4	4	0	0	0	0	18
22	MUHAMMAD FATHUR RIZKI	UC-22	3	2	2	3	3	4	1	0	0	0	18
20	MAKHSUM JAELANI	UC-20	2	3	2	3	2	3	2	0	0	0	17
15	FIRMAN YULIANTO	UC-15	2	3	2	3	3	3	0	2	0	0	18
1	ABIYU ATHA YANDRI	UC-1	4	3	1	3	2	2	1	0	1	1	17
27	PUTRA DWI NUGROHO	UC-27	4	3	2	3	4	0	1	0	0	0	17
9	BYANDRA RANGGA KUSUMA	UC-9	2	2	3	3	3	2	0	1	0	0	16
31	TEGAR PANDU PRATAMA	UC-31	3	3	1	3	2	0	0	2	0	0	14
4	AHMAD ADHI SAPUTRA	UC-4	2	3	1	3	3	0	0	1	0	0	13
30	SYAFA DWI ARDIAN	UC-30	2	2	2	3	3	0	2	0	0	0	14
25	NOVIAN ADITYA PRATAMA	UC-25	2	3	2	3	3	0	0	0	0	0	13
	JUMLAH BENAR		90	92	69	95	99	88	27	29		36	

HASIL ANALISIS BUTIR SOAL UJI COBA

Hasil Analisis Butir Soal Yang Diperoleh Dari Hasil Uji Coba Mata Pelajaran Matematika Dengan Materi Statistika (Ukuran Pemusatan Data) Kelas VIII SMP NEGERI 1 SUKOREJO Tahun Pelajaran 2021/2022 Dapat Dilihat Pada Tabel Berikut Ini:

No Soal	Rxy	Validitas	Reliabilitas	Taraf Kesukaran	Kriteria	Daya Pembeda	Kriteria DP	Keputusan
1	0,53166	Valid	$r_{11} > r_{tabel}$ $0,600533 > 0,349$ Reliabel	0,70	Sedang	0,17	Cukup	Soal Digunakan
2	0,263464	Invalid		0,96	Mudah	0,07	Rendah	Soal Tidak Digunakan
3	0,553466	Valid		0,72	Mudah	0,22	Cukup	Soal Digunakan
4	-0,17156	Invalid		0,99	Mudah	-0,04	Rendah	Soal Tidak Digunakan
5	0,469162	Valid		0,77	Mudah	0,22	Cukup	Soal Digunakan
6	0,692888	Valid		0,69	Sedang	0,61	Sangat Baik	Soal Digunakan
7	0,4816	Valid		0,28	Sukar	0,33	Baik	Soal Digunakan
8	0,436637	Valid		0,30	Sukar	0,26	Cukup	Soal Digunakan
9	0,716948	Valid		0,38	Sedang	0,70	Sangat Baik	Soal Digunakan

Lampiran 11 Daftar Nilai Kelas Uji Coba

DAFTAR NILAI KELAS UJI COBA

No	Kode	Nama Peserta Didik	Nilai
1	UC-1	Abiyyu Atha Yandri	56,67
2	UC-2	Adhian Tangguh Sulistyو	60,00
3	UC-3	Adiaz Feriyanto	66,67
4	UC-4	Ahmad Adhi Saputra	43,33
5	UC-5	Andreas Risyad Maulana	60,00
6	UC-6	Anisa Aftinan Nadzifah	96,67
7	UC-7	Arina Hidayati	63,33
8	UC-8	Berliana As'syifa Maheswari	76,67
9	UC-9	Byandra Rangga Kusuma	53,33
10	UC-10	Donita Intan Noor Indah Sari A.	63,33
11	UC-11	Eka Firna Sari	66,67
12	UC-12	Ergya Ewant Nafila	76,67
13	UC-13	Fairuz Zahratu Syitaa	66,67
14	UC-14	Febrio Raihan Saputra	73,33
15	UC-15	Firman Yulianto	60,00
16	UC-16	Isna Faizatun Nisa	83,33
17	UC-17	Isna Nurul Hasanah	66,67
18	UC-18	Kharisma Sukma Azzahra	80,00
19	UC-19	Luna Quentsania Tiansaputri	76,67
20	UC-20	Makhsun Jaelani	56,67

21	UC-21	Meindika Satrio Adli	66,67
22	UC-22	Muhammad Fathur Rizki	60,00
23	UC-23	Muhammad Naufal	60,00
24	UC-24	Nayla Salsa Nabila	86,67
25	UC-25	Novian Aditya Pratama	43,33
26	UC-26	Oktavia Nanda Fallensya	66,67
27	UC-27	Putra Dwi Nugroho	56,67
28	UC-28	Radith Farrel Jundan	66,67
29	UC-29	Rizki Eka Prasetyo	63,33
30	UC-30	Syafa Dwi Ardian	46,67
31	UC-31	Tegar Pandu Pratama	46,67
32	UC-32	Velove Elizabeth	73,33

Lampiran 12 Kisi-Kisi Soal Posttest

KISI KISI SOAL POST TEST TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Sekolah	: SMP Negeri 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: VIII/2
Materi Pokok	: Statistika (Ukuran Pemusatan Data)
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Jumlah Soal	: 7 Soal
Bentuk Soal	: Uraian

Standar Kompetensi (KI)

- KI-3 (Pengetahuan)** : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, dan kenegaraan terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
- KI-4 (Keterampilan)** : Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif, dalam ranah konkret dan ranah abstrak sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang teori.

Kompetensi Dasar :

- 3.10 : Menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi
- 4.10 : Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis :


1. *Written Text* (Menulis)
2. *Drawing* (Menggambar)
3. *Mathematical Expression* (Ekspresi Matematika)

Materi	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Butir Soal	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Nomor Soal
Distribusi data	Siswa mampu menganalisis data dari distribusi data yang diberikan	Disajikan sebuah diagram garis, menganalisis data yang disajikan, dan menemukan solusi yang tepat berdasarkan hasil analisis data dengan bahasanya sendiri	<i>Written text</i>	1
Distribusi data dan penyajian data	Siswa mampu menyajikan data berdasarkan informasi yang diberikan	Disajikan informasi dalam bentuk tabel, menyajikan informasi tersebut ke dalam bentuk diagram batang.	<i>Drawing</i>	2
Distribusi data dan rata-rata (<i>mean</i>)	Siswa mampu menganalisis data dari distribusi data yang diberikan dan mampu menentukan rata-rata (<i>mean</i>)	Menganalisis data dari distribusi data / informasi yang diberikan. Menentukan besarnya suatu frekuensi dan menghitung mean(rata-rata) dari distribusi data / informasi yang diberikan	<i>Written text</i>	3
rata-rata (<i>mean</i>), median	Menentukan rata-rata (<i>mean</i>), median dan modus dari suatu kumpulan data	Disajikan sebuah diagram batang dan rata-ratanya, mencari salah satu data yang belum diketahui dan menentukan median dari distribusi data / informasi yang diberikan	<i>Written text</i>	4
Rata-rata (<i>mean</i>) gabungan	Menentukan rata-rata (<i>mean</i>) dari suatu kumpulan data	Disajikan permasalahan yang diketahui rata-ratanya, mencari perbandingan jumlah siswa dengan menggunakan rumus rata-rata gabungan	<i>Mathematical Expresssion</i>	5
Rata-rata (<i>mean</i>) gabungan	Menentukan rata-rata (<i>mean</i>) dari suatu kumpulan data	Disajikan permasalahan, mencari rata rata dengan menggunakan rumus rata-rata gabungan	<i>Mathematical Expresssion</i>	6
Rata-rata (<i>mean</i>)	Menentukan rata-rata (<i>mean</i>) dari suatu kumpulan data	Disajikan data dalam bentuk tabel frekuensi dan rata-ratanya (<i>mean</i>), mencari nilai frekuensi yang belum diketahui, kemudian menentukan median dan modusnya	<i>Mathematical Expresssion</i>	7

Lampiran 13 Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Soal Posttest

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

SOAL POST TEST KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS TERTULIS

NO	SOAL	INDIKATOR KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS	JAWABAN	SKOR MAKS
1	<p>Diagram di bawah ini menunjukkan data banyaknya siswa kelas IX SMP Ceria pada tahun 2007 sampai tahun 2013.</p>  <p>Banyaknya siswa perempuan kelas IX pada tahun 2007 adalah sebanyak setengah dari total siswa pada tahun tersebut.</p>	<p><i>Written Text</i></p>	<p>Diketahui : Banyak siswa kelas VIII SMP Ceria</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2007 = 100 siswa • 2008 = 120 siswa • 2009 = 140 siswa • 2010 = 130 siswa • 2011 = 150 siswa • 2012 = 160 siswa • 2013 = 180 siswa • Banyaknya siswa perempuan kelas IX pada tahun 2007 adalah sebanyak 50% dari total siswa pada tahun tersebut. • Banyaknya siswa perempuan kelas IX pada tahun 2012 adalah sebanyak 40% <p>Ditanya : Apakah dapat disimpulkan bahwa banyak siswa perempuan pada tahun 2007 lebih banyak dibandingkan pada tahun 2012?</p>	4

	<p>Banyaknya siswa perempuan kelas IX pada tahun 2012 adalah sebanyak 40% dari total siswa pada tahun tersebut. Apakah dapat disimpulkan bahwa banyak siswa perempuan pada tahun 2007 lebih banyak dibandingkan pada tahun 2012? Jelaskan jawabanmu.</p>		<p>Penyelesaian : D dicari terlebih dahulu banyaknya siswa perempuan pada tahun 2007 dan tahun 2012.</p> <ul style="list-style-type: none"> • $2007 = \frac{50}{100} \cdot 100 = 50$ siswa perempuan • $2012 = \frac{40}{100} \cdot 160 = 64$ siswa perempuan <p>Tidak benar bahwa banyak siswa perempuan kelas IX di SMP Ceria pada tahun 2007 lebih banyak dari tahun 2012. Banyak siswa perempuan kelas IX di tahun 2007 adalah 50 siswa dan tahun 2012 sebanyak 64 siswa. Jadi, banyak siswa perempuan kelas X di SMP Ceria tahun 2012 lebih banyak daripada tahun 2007.</p>	
2	<p>Dari survey terhadap 40 siswa mengenai jenis pekerjaan orang tua diperoleh data sebagai berikut : 25% PNS, 35% Swasta, 10% TNI, 15% Wiraswasta, dan sisanya di BUMN. Tentukanlah :</p> <ol style="list-style-type: none"> Banyak siswa yang orang tuanya bekerja di BUMN Buatlah tabel distribusi frekuensi data tersebut Buatlah diagram lingkaran data tersebut 	<i>Drawing</i>	<p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ada 40 siswa • Jenis pekerjaan orang tua diperoleh data sebagai berikut : 25% PNS, 35% Swasta, 10% TNI, 15% Wiraswasta, dan sisanya di BUMN. <p>Ditanya :</p> <ol style="list-style-type: none"> Banyak siswa yang orang tuanya bekerja di BUMN Buatlah tabel distribusi frekuensi data tersebut Buatlah diagram lingkaran data tersebut 	3

Penyelesaian :

- a. Dicari terlebih dahulu berapa persen orang tua siswa di BUMN. Yaitu ada 15%, lalu mencari banyaknya orang tua siswa yang bekerja di BUMN dengan cara :

$$\frac{15}{100} \cdot 40 = 6 \text{ orang}$$

- b. Dicari terlebih dahulu berapa orang dalam masing-masing pekerjaan tersebut

- PNS = $\frac{25}{100} \cdot 40 = 10$ orang
- Swasta = $\frac{35}{100} \cdot 40 = 14$ orang
- TNI = $\frac{10}{100} \cdot 40 = 4$ orang
- Wiraswasta = $\frac{15}{100} \cdot 40 = 6$ orang
- BUMN = $\frac{15}{100} \cdot 40 = 6$ orang

Kemudian buatlah tabel distribusi frekuensinya

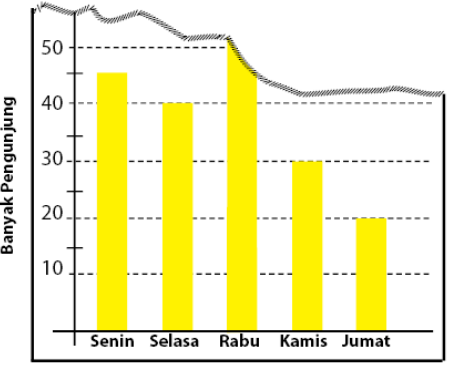
Jenis Pekerjaan Orang Siswa

No	Pekerjaan	Frekuensi
1	PNS	10
2	Swasta	14
3	TNI	4
4	Wiraswasta	6
5	BUMN	6
Jumlah		40

			<p>c. Diagram lingkaran dari data tersebut :</p> <p style="text-align: center;">Jenis Pekerjaan Orang Tua</p> <table border="1"> <caption>Data for Jenis Pekerjaan Orang Tua</caption> <thead> <tr> <th>Jenis Pekerjaan</th> <th>Persentase</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PNS</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>Swasta</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>TNI</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Wiraswasta</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>BUMN</td> <td>15%</td> </tr> </tbody> </table>	Jenis Pekerjaan	Persentase	PNS	25%	Swasta	35%	TNI	10%	Wiraswasta	15%	BUMN	15%	
Jenis Pekerjaan	Persentase															
PNS	25%															
Swasta	35%															
TNI	10%															
Wiraswasta	15%															
BUMN	15%															

3	<p>Setiap hari Dita menyisihkan uang sakunya untuk ditabung.</p> <p>a. Jika rata rata uang yang ditabung selama 7 hari sama dengan Rp 2.400. maka berapakah besar uang yang ditabung dita pada hari minggu ?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Hari</th> <th>Besar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Senin</td> <td>Rp 2.000</td> </tr> <tr> <td>Selasa</td> <td>Rp 2.500</td> </tr> <tr> <td>Rabu</td> <td>Rp 3.000</td> </tr> <tr> <td>Kamis</td> <td>Rp 3.200</td> </tr> <tr> <td>Jumat</td> <td>Rp 1.800</td> </tr> <tr> <td>Sabtu</td> <td>Rp 2.300</td> </tr> <tr> <td>Minggu</td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table>	Hari	Besar	Senin	Rp 2.000	Selasa	Rp 2.500	Rabu	Rp 3.000	Kamis	Rp 3.200	Jumat	Rp 1.800	Sabtu	Rp 2.300	Minggu	x	<i>Written Text</i>	<p>Diketahui :</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Hari</th> <th>Besar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Senin</td> <td>Rp 2.000</td> </tr> <tr> <td>Selasa</td> <td>Rp 2.500</td> </tr> <tr> <td>Rabu</td> <td>Rp 3.000</td> </tr> <tr> <td>Kamis</td> <td>Rp 3.200</td> </tr> <tr> <td>Jumat</td> <td>Rp 1.800</td> </tr> <tr> <td>Sabtu</td> <td>Rp 2.300</td> </tr> <tr> <td>Minggu</td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table> <p>c. Rata-rata 7 hari = Rp 2.400 d. Uang yang ditabung di hari minggu = Rp 2.700</p> <p>Ditanya :</p> <p>a. Jika rata rata uang yang ditabung selama 7 hari sama dengan Rp 2.400. maka berapakah besar uang yang</p>	Hari	Besar	Senin	Rp 2.000	Selasa	Rp 2.500	Rabu	Rp 3.000	Kamis	Rp 3.200	Jumat	Rp 1.800	Sabtu	Rp 2.300	Minggu	x	4
Hari	Besar																																			
Senin	Rp 2.000																																			
Selasa	Rp 2.500																																			
Rabu	Rp 3.000																																			
Kamis	Rp 3.200																																			
Jumat	Rp 1.800																																			
Sabtu	Rp 2.300																																			
Minggu	x																																			
Hari	Besar																																			
Senin	Rp 2.000																																			
Selasa	Rp 2.500																																			
Rabu	Rp 3.000																																			
Kamis	Rp 3.200																																			
Jumat	Rp 1.800																																			
Sabtu	Rp 2.300																																			
Minggu	x																																			

	<p>b. Jika uang yang ditabung pada hari minggu adalah Rp 2.700, maka berapakah rata-rata besar uang yang ditabung tiap harinya ?</p>		<p>ditabung dita pada hari minggu ?</p> <p>b. Jika uang yang ditabung pada hari minggu adalah Rp 2.700, maka berapakah rata-rata besar uang yang ditabung tiap harinya ?</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Poin a</p> $\bar{x} = \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_5+x_6+x_7}{7}$ $2400 = \frac{2000 + 2500 + 3000 + 3200 + 1800 + 2300 + x_7}{7}$ $2400 = \frac{14800 + x_7}{7}$ $2400 \cdot 7 = 14800 + x_7$ $16.800 = 14800 + x_7$ $x_7 = 16.800 - 14800$ $x_7 = 2000$ <p>Jadi besar uang yang ditabung Dita pada hari minggu adalah Rp 2.000</p> <p>Poin b</p> $\bar{x} = \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_5+x_6+x_7}{7}$ $\bar{x} = \frac{2000 + 2500 + 3000 + 3200 + 1800 + 2300 + 2.700}{7}$	
--	--	--	--	--

			$\bar{x} = \frac{17.500}{7}$ $\bar{x} = 2500$ <p>Jadi rata-rata besar uang yang ditabung Dita tiap harinya jika uang yang ditabung pada hari minggu adalah Rp 2.700 adalah Rp 2.500</p>	
4	<p>Suatu hari Ani menemukan sobekan koran yang memuat data pengunjung toko buku berupa gambar diagram batang sebagai berikut.</p>  <p>Rata-rata Pengunjung adalah 41 Orang Selama Lima Hari. Informasi yang ada pada koran tersebut menunjukkan data pengunjung toko buku selama 5 hari. Ani penasaran ingin tahu tentang banyak</p>	<p><i>Written text</i></p>	<p>Diketahui : Banyak pengunjung: Senin = 45 orang Selasa = 40 orang Rabu = x orang Kamis = 30 orang Jumat = 20 orang Rata-rata pengunjung 41 orang selama lima hari.</p> <p>Ditanya : Berapa banyak pengunjung pada hari Rabu? Dan berapakah median dari data pengunjung toko buku tersebut ?</p> <p>Penyelesaian : $\bar{x} = \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_5}{5}$ $\bar{x} = \frac{45+40+x_3+30+20}{5}$ $41 = \frac{45+40+x_3+30+20}{5}$ $41 = \frac{135+x_3}{5}$</p>	4

	<p>pengunjung pada hari Rabu. Tolong bantu Ani, berapa banyak pengunjung pada hari Rabu? Dan berapakah median dari data pengunjung toko buku tersebut ?</p>		$41.5 = 135 + x_3$ $205 = 135 + x_3$ $x_3 = 205 - 135$ $x_3 = 70$ <p>Maka banyaknya pengunjung toko buku di hari Rabu ada sebanyak 70 orang</p> <p>Median dari data tersebut adalah = Urutkan data dari paling kecil 20, 30, 40, 45, 70 Sehingga mediannya adalah 40</p>	
5	<p>Pada hari Senin kelas VIII F mengadakan ulangan harian mata pelajaran matematika. Diketahui rata-rata ulangan siswa putra adalah 65, sedangkan rata-rata ulangan siswa putri adalah 54, jika rata-rata kelas adalah 58, Tentukanlah perbandingan jumlah siswa putra dan putri di kelas VIII F tersebut !</p>	<p><i>Mathematical Expression</i></p>	<p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $n_1 = \text{banyaknya siswa putra}$ • $n_2 = \text{banyaknya siswa putri}$ • $\bar{x}_1 = 65$ • $\bar{x}_2 = 54$ • $\bar{x}_{gabungan} = 58$ <p>Ditanya : Tentukanlah perbandingan jumlah siswa putra dan putri di kelas VIII F ($n_1 : n_2$)</p> <p>Penyelesaian :</p> $\bar{x}_{gabungan} = \frac{n_1 \cdot \bar{x}_1 + n_2 \cdot \bar{x}_2}{n_1 + n_2}$ $58 = \frac{n_1 \cdot 65 + n_2 \cdot 54}{n_1 + n_2}$ $58n_1 + 58n_2 = 65n_1 + 54n_2$	3

			$58n_2 - 54n_2 = 65n_1 - 58n_1$ $4n_2 = 7n_1$ $\frac{4}{7} = \frac{n_1}{n_2}$ $n_1 : n_2$ $4 : 7$ <p>Jadi perbandingan jumlah siswa putra dan siswa putri adalah 4:7</p>	
6	Berat rata-rata 15 siswa adalah 58 kg. Jika digabung dengan 10 siswa lagi berat rata-ratanya menjadi 56 kg. Maka, berapakah berat rata-rata ke 10 siswa tersebut ?	<i>Mathematical Expression</i>	<p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> Berat rata-rata 15 siswa adalah 58 kg Jika digabung dengan 10 siswa lagi berat rata-ratanya menjadi 56 kg <p>Ditanya : Berapakah berat rata-rata ke 10 siswa tersebut ?</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Gunakan rumus rata-rata gabungan :</p> $\bar{x}_{gabungan} = \frac{n_1 \cdot \bar{x}_1 + n_2 \cdot \bar{x}_2}{n_1 + n_2}$ $56 = \frac{15 \cdot 58 + 10 \cdot \bar{x}_2}{15 + 10}$ $56(25) = 870 + 10 \bar{x}_2$ $1400 = 870 + 10 \bar{x}_2$ $530 = 10 \bar{x}_2$ $\bar{x}_2 = 53$ <p>Jadi berat rata-rata ke 10 siswa tersebut adalah 53 k</p>	3

7	<p>Jika data berikut memiliki rata-rata 6,5, maka tentukanlah median dan modusnya !</p> <table border="1" data-bbox="241 427 792 517"> <tr> <td>Nilai</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>frek.</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>n</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>	Nilai	5	6	7	8	9	frek.	3	8	n	2	1	<p><i>Mathematical Expression</i></p>	<p>Diketahui :</p> <table border="1" data-bbox="1070 379 1653 469"> <tr> <td>Nilai</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>frek.</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>n</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Memiliki rata-rata 6,5</p> <p>Ditanya : Median dan modus</p> <p>Penyelesaian : Untuk mencari median dan modusnya, kita harus menentukan frekuensi n yang belum diketahui, bisa menggunakan rumus mean berikut :</p> $\bar{x} = \frac{\text{jumlah data}}{\text{banyak data}}$ $6,5 = \frac{(5.3)+(6.8)+(7.n)+(8.2)+(9.1)}{3+8+n+2+1}$ $6,5 = \frac{15+48+7n+16+9}{14+n}$ $6,5 = \frac{88+7n}{14+n}$ $88 + 7n = 6,5(14 + n)$ $88 + 7n = 91 + 6,5n$ $7n - 6,5n = 91 - 88$ $0,5n = 3$ $n = 6$ <p>Jumlah frekuensi $= 3 + 8 + 6 + 2 + 1$ $= 20$ (<i>Genap</i>)</p>	Nilai	5	6	7	8	9	frek.	3	8	n	2	1	3
Nilai	5	6	7	8	9																							
frek.	3	8	n	2	1																							
Nilai	5	6	7	8	9																							
frek.	3	8	n	2	1																							

		<p>Median : $= \frac{X_{10} + X_{11}}{2}$ $= \frac{6 + 6}{2}$ $= \frac{12}{2}$ $= 6$ Sehingga mediannya adalah 6</p> <p>Modus : Modusnya adalah 6, karena angka 6 muncul delapan kali</p>	
JUMLAH SKOR TOTAL			24

$$Nilai = \frac{Skor\ Maksimal}{24} \cdot 100$$

Lampiran 14 Instrumen *Posttest*

SOAL TES KEMAMPUAN

KOMUNIKASI MATEMATIS TERTULIS

Sekolah : SMP Negeri 1 Sukorejo
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : VIII/2
 Materi : Statistika (Ukuran Pemusatan Data)
 Waktu : 90 Menit (2 x 45 Menit)

Petunjuk Pengerjaan Soal :

- 4) Tulislah identitas pada lembar jawaban masing-masing
- 5) Bacalah soal dengan cermat, kemudian kerjakan soal yang dianggap mudah terlebih dahulu
- 6) Kerjakan soal-soal secara individu, jujur, cermat dan teliti

SOAL

1. Diagram di bawah ini menunjukkan data banyaknya siswa kelas IX SMP Ceria pada tahun 2007 sampai tahun 2013.



Banyaknya siswa perempuan kelas IX pada tahun 2007 adalah sebanyak setengah dari total siswa pada tahun tersebut. Banyaknya siswa perempuan kelas IX pada tahun 2012 adalah sebanyak 40% dari total siswa pada tahun tersebut. Apakah dapat disimpulkan bahwa banyak siswa perempuan pada

tahun 2007 lebih banyak dibandingkan pada tahun 2012? Jelaskan jawabanmu!

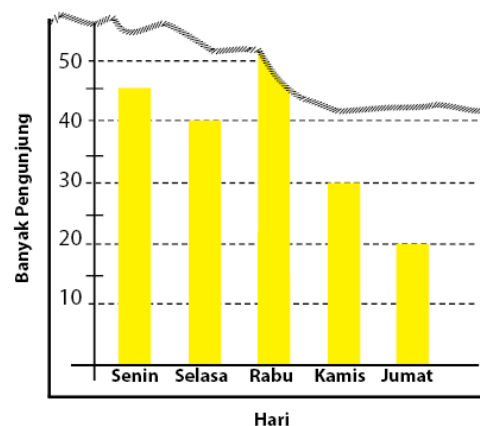
2. Dari survey terhadap 40 siswa mengenai jenis pekerjaan orang tua diperoleh data sebagai berikut : 25% PNS, 35% Swasta, 10% TNI, 15% Wiraswasta, dan sisanya di BUMN.

Tentukanlah :

- Banyak siswa yang orang tuanya bekerja di BUMN
 - Buatlah tabel distribusi frekuensi data tersebut
 - Buatlah diagram lingkaran data tersebut
3. Setiap hari Dita menyisihkan uang sakunya untuk ditabung.
- Jika rata rata uang yang ditabung selama 7 hari sama dengan Rp 2.400. maka berapakah besar uang yang ditabung dita pada hari minggu ?

Hari	Besar
Senin	Rp 2.000
Selasa	Rp 2.500
Rabu	Rp 3.000
Kamis	Rp 3.200
Jumat	Rp 1.800
Sabtu	Rp 2.300
Minggu	x

- Jika uang yang ditabung pada hari minggu adalah Rp 2.700, maka berapakah rata-rata besar uang yang ditabung tiap harinya ?
4. Suatu hari Ani menemukan sobekan koran yang memuat data pengunjung toko buku berupa gambar diagram batang sebagai berikut.



Rata-rata Pengunjung adalah 41 Orang Selama Lima Hari. Informasi yang ada pada koran tersebut menunjukkan data pengunjung toko buku selama 5 hari. Ani penasaran ingin tahu tentang banyak pengunjung pada hari Rabu. Tolong bantu Ani, berapa banyak pengunjung pada hari Rabu? Dan berapakah median dari data pengunjung toko buku tersebut ?

5. Pada hari Senin kelas VIII F mengadakan ulangan harian mata pelajaran matematika. Diketahui rata-rata ulangan siswa putra adalah 65, sedangkan rata-rata ulangan siswa putri adalah 54, jika rata-rata kelas adalah 58, Tentukanlah perbandingan jumlah siswa putra dan putri di kelas VIII F tersebut !
6. Berat rata-rata 15 siswa adalah 58 kg. Jika digabung dengan 10 siswa lagi berat rata-ratanya menjadi 56 kg. Maka, berapakah berat rata-rata ke 10 siswa tersebut ?
7. Jika data berikut memiliki rata-rata 6,5, maka tentukanlah median dan modusnya !

Nilai	5	6	7	8	9
frek.	3	8	n	2	1

Lampiran 15 Daftar Nilai Awal

DAFTAR NILAI DATA AWAL PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN 1,
EKSPERIMEN 2, DAN KONTROL
SMP NEGERI 1 SUKOREJO

No	Eksperimen 1		Eksperimen 2		Kontrol	
	Kode	Nilai	Kode	Nilai	Kode	Nilai
1	B - 01	78	D - 01	85	A - 01	80
2	B - 02	70	D - 02	85	A - 02	83
3	B - 03	70	D - 03	83	A - 03	80
4	B - 04	80	D - 04	90	A - 04	85
5	B - 05	85	D - 05	90	A - 05	85
6	B - 06	88	D - 06	Keluar	A - 06	75
7	B - 07	89	D - 07	75	A - 07	70
8	B - 08	73	D - 08	88	A - 08	89
9	B - 09	90	D - 09	85	A - 09	70
10	B - 10	70	D - 10	70	A - 10	83
11	B - 11	78	D - 11	88	A - 11	75
12	B - 12	93	D - 12	93	A - 12	89
13	B - 13	75	D - 13	83	A - 13	90
14	B - 14	70	D - 14	85	A - 14	70
15	B - 15	86	D - 15	75	A - 15	78
16	B - 16	93	D - 16	85	A - 16	88
17	B - 17	96	D - 17	92	A - 17	70
18	B - 18	78	D - 18	75	A - 18	75
19	B - 19	89	D - 19	96	A - 19	70
20	B - 20	73	D - 20	89	A - 20	95
21	B - 21	70	D - 21	Keluar	A - 21	73
22	B - 22	83	D - 22	83	A - 22	73
23	B - 23	83	D - 23	70	A - 23	80
24	B - 24	89	D - 24	85	A - 24	90
25	B - 25	88	D - 25	89	A - 25	89
26	B - 26	90	D - 26	73	A - 26	Keluar
27	B - 27	78	D - 27	75	A - 27	70
28	B - 28	90	D - 28	85	A - 28	98
29	B - 29	95	D - 29	78	A - 29	70
30	B - 30	88	D - 30	85	A - 30	95
31	B - 31	73	D - 31	70	A - 31	73
32	B - 32	70	D - 32	85	A - 32	88

Lampiran 16 Uji Normalitas Data Awal dengan SPSS

1. Hipotesis

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

2. Taraf Signifikansi $\alpha = 5\%$

3. Uji Statistik

SPSS 25 Uji *Q-Q Plot* dan Shapiro- Wilk

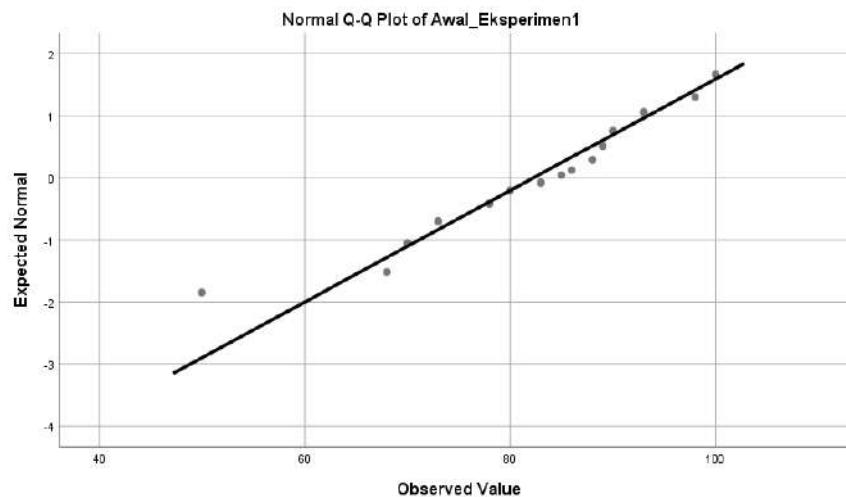
4. Output

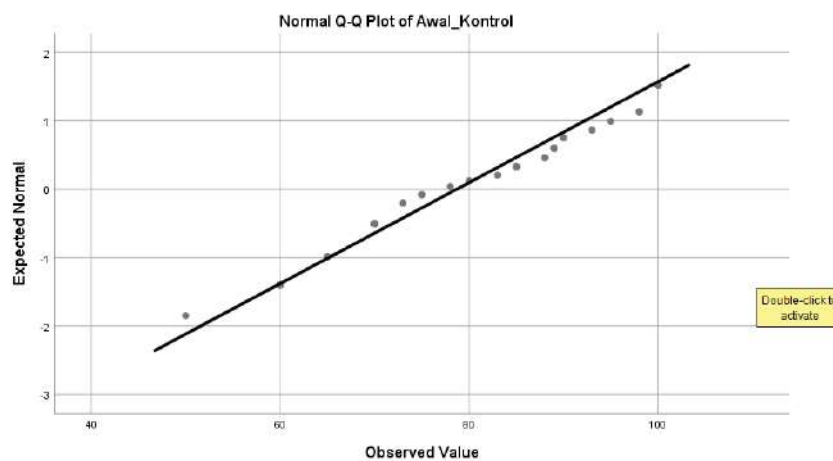
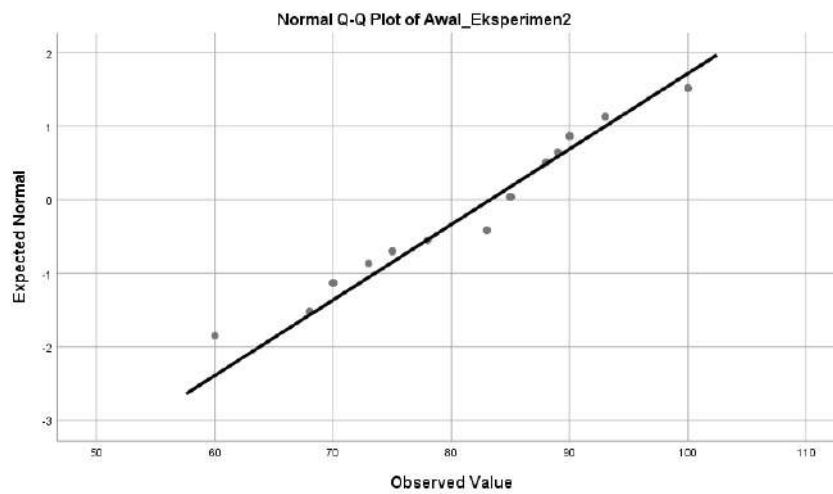
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
→ Awal_Eksperimen1	,129	30	,200 [*]	,946	30	,136
Awal_Eksperimen2	,204	30	,003	,940	30	,091
Awal_Kontrol	,139	30	,141	,957	30	,253

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction





5. Analisis Hasil

Melihat output di atas, garis Q-Q Plot kedudukan titik dekat dengan garis normal. Hal ini secara visual bahrwa nilai posttest kemampuan komunikasi matematis tertulis kelas eksperimen 1, eksperimen 2 dan kontrol berdistribusi normal. Diperkuat dengan uji Shapiro- Wilk dengan nilai sig eksperimen 1 = $0,136 > 0,05$, nilai sig eksperimen 2 = $0,091 > 0,05$ dan nilai sig kontrol = $0,253 > 0,05$ jadi H_0 diterima.

6. Kesimpulan

Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Lampiran 17 Uji Homogenitas Data Awal dengan SPSS

1. Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_0^2$$

H_1 : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

2. Taraf Signifikansi $\alpha = 5\%$
3. Uji Statistik : SPSS 25
4. Output

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
▶ Nilai_Data_Awal	Based on Mean	3,253	2	90	,043
	Based on Median	3,578	2	90	,032
	Based on Median and with adjusted df	3,578	2	88,554	,032
	Based on trimmed mean	3,354	2	90	,039

5. Analisis Hasil

Dari tabel diatas terlihat bahwa nilai Sig. Pada Based on Mean $< 5\%$ untuk kelompok eksperimen 1, eksperimen 2 maupun kelompok kontrol sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima.

6. Kesimpulan

Ketiga kelas tidak memiliki varians yang sama (homogen)

Lampiran 18 Uji Paired Data Awal dengan SPSS

1. Hipotesis
 - a. Hipotesis Kelas Eksperimen 1 dan Kelas Eksperimen 2

H_0 : Kedua rata-rata populasi adalah sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 sama)

H_1 : Kedua rata-rata populasi adalah tidak sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 tidak sama)
 - b. Hipotesis Kelas Eksperimen 1 dan Kelas Kontrol

H_0 : Kedua rata-rata populasi adalah sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol sama)

H_1 : Kedua rata-rata populasi adalah tidak sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol tidak sama)
 - c. Hipotesis Kelas Eksperimen 2 dan Kelas Kontrol

H_0 : Kedua rata-rata populasi adalah sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol sama)

H_1 : Kedua rata-rata populasi adalah tidak sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol tidak sama)
2. Taraf Signifikansi $\alpha = 5\%$
3. Uji Statistik : SPSS 25
4. Output
 - a. Output Kelas Eksperimen 1 dan Kelas Eksperimen 2

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Awal_Eksperimen1	82,600	30	8,4470	1,5422
	Awal_Eksperimen2	83,000	30	7,1776	1,3104

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Awal_Eksperimen1 & Awal_Eksperimen2	30	-,143	,450

Paired Samples Test

		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Awal_Eksperimen1 - Awal_Eksperimen2	-,4000	11,8426	2,1622	-4,8221	4,0221	-,185	29	,855

b. Output Kelas Eksperimen 1 dan Kelas Kontrol

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Awal_Eksperimen1	82,290	31	8,4821	1,5234
	Awal_Kontrol	80,613	31	8,8079	1,5819

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Awal_Eksperimen1 & Awal_Kontrol	31	-,160	,389

Paired Samples Test

		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Awal_Eksperimen1 - Awal_Kontrol	1,6774	13,1717	2,3657	-3,1540	6,5088	,709	30	,484

c. Output Kelas Eksperimen 2 dan Kelas Kontrol

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Awal_Eksperimen2	83,000	30	7,1776	1,3104
	Awal_Kontrol	80,367	30	8,8492	1,6156

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Awal_Eksperimen2 & Awal_Kontrol	30	-,072	,707

		Paired Samples Test							
		Paired Differences		95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower				Upper
Pair 1	.Awal_Eksperimen2 - .Awal_Kontrol	2,6333	11,7869	2,1520	-1,7679	7,0346	1,224	29	,231

5. Analisis Hasil

- a. Analisis hasil Uji Paired Kelas Eksperimen 1 dan Kelas Eksperimen 2
Dari tabel diatas terlihat bahwa nilai Sig.(-tailed) adalah 0,855 sehingga $> 5\%$, maka H_0 diterima jadi rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 adalah sama.
- b. Analisis hasil Uji Paired Kelas Eksperimen 1 dan Kelas Kontrol
Dari tabel diatas terlihat bahwa nilai Sig.(-tailed) adalah 0,484 sehingga $> 5\%$, maka H_0 diterima jadi rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol adalah sama.
- c. Analisis hasil Uji Paired Kelas Eksperimen 2 dan Kontrol
Dari tabel diatas terlihat bahwa nilai Sig.(-tailed) adalah 0,231 sehingga $> 5\%$, maka H_0 diterima jadi rata-rata populasi kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol adalah sama.

6. Kesimpulan

Dari ketiga perhitungan Paired T-Test dapat disimpulkan bahwa ke tiga kelas memiliki rata-rata yang sama.

Lampiran 19 Daftar Nilai Akhir

DAFTAR NILAI AKHIR (POST TEST) PESERTA DIDIK KELAS
EKSPERIMEN 1, EKSPERIMEN 2, DAN KONTROL
SMP NEGERI 1 SUKOREJO

No	Eksperimen 1		Eksperimen 2		Kontrol	
	Kode	Nilai	Kode	Nilai	Kode	Nilai
1	B - 01	66,7	D - 01	Tidak Hadir	A - 01	70,8
2	B - 02	Tidak Hadir	D - 02	91,6	A - 02	62,5
3	B - 03	Tidak Hadir	D - 03	58,3	A - 03	70,8
4	B - 04	83,3	D - 04	83,3	A - 04	62,5
5	B - 05	66,7	D - 05	83,3	A - 05	50
6	B - 06	75	D - 06	Keluar	A - 06	66,7
7	B - 07	79,2	D - 07	95,8	A - 07	54,2
8	B - 08	58,3	D - 08	83,3	A - 08	95,8
9	B - 09	95,8	D - 09	66,7	A - 09	87,5
10	B - 10	83,3	D - 10	66,7	A - 10	75
11	B - 11	70,8	D - 11	Tidak Hadir	A - 11	66,7
12	B - 12	70,8	D - 12	75	A - 12	87,5
13	B - 13	70,8	D - 13	95,8	A - 13	87,5
14	B - 14	79,2	D - 14	87,5	A - 14	70,8
15	B - 15	91,6	D - 15	87,5	A - 15	62,5
16	B - 16	70,8	D - 16	95,8	A - 16	33,3
17	B - 17	87,5	D - 17	58,3	A - 17	58,3
18	B - 18	83,3	D - 18	95,8	A - 18	45,8
19	B - 19	91,6	D - 19	79,2	A - 19	62,5
20	B - 20	91,6	D - 20	87,5	A - 20	70,8
21	B - 21	83,3	D - 21	Keluar	A - 21	83,3
22	B - 22	83,3	D - 22	91,6	A - 22	87,5
23	B - 23	87,5	D - 23	41,6	A - 23	Tidak Hadir
24	B - 24	79,2	D - 24	83,3	A - 24	54,2
25	B - 25	83,3	D - 25	62,5	A - 25	91,6
26	B - 26	79,2	D - 26	66,7	A - 26	Keluar
27	B - 27	79,2	D - 27	66,7	A - 27	41,7
28	B - 28	95,8	D - 28	75	A - 28	79,2
29	B - 29	83,3	D - 29	50	A - 29	58,3
30	B - 30	87,5	D - 30	Tidak Hadir	A - 30	70,8
31	B - 31	41,6	D - 31	Tidak Hadir	A - 31	50
32	B - 32	62,5	D - 32	83,3	A - 32	Tidak Hadir

Lampiran 20 Uji Normalitas Data Akhir dengan SPSS

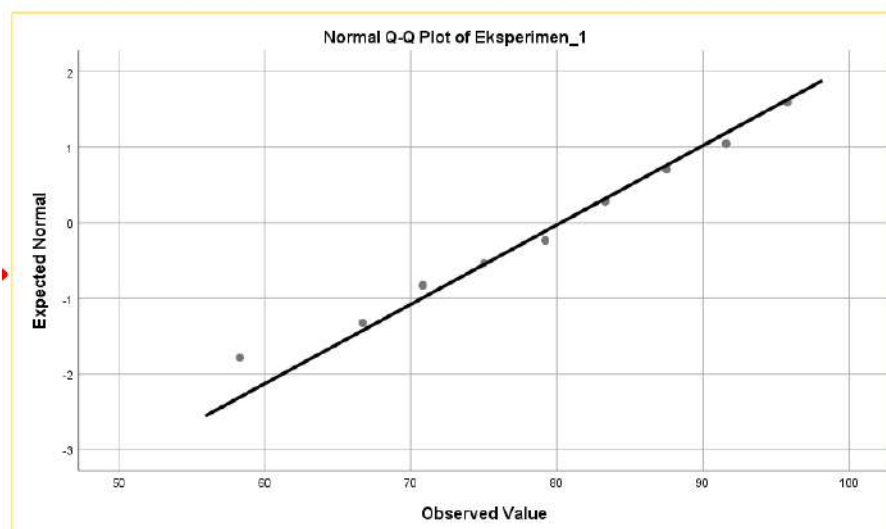
1. Hipotesis
 - H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal
 - H_1 : sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal
2. Taraf Signifikansi $\alpha = 5\%$
3. Uji Statistik
SPSS 25 Uji *Q-Q Plot* dan Shapiro- Wilk
4. Output

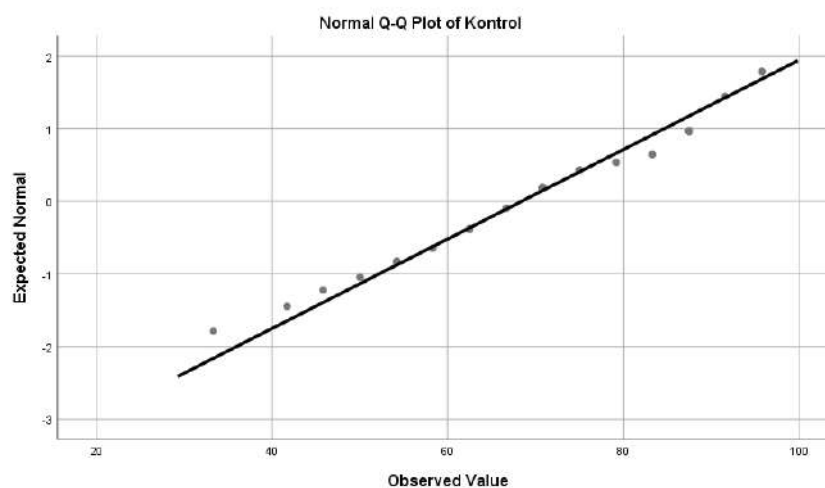
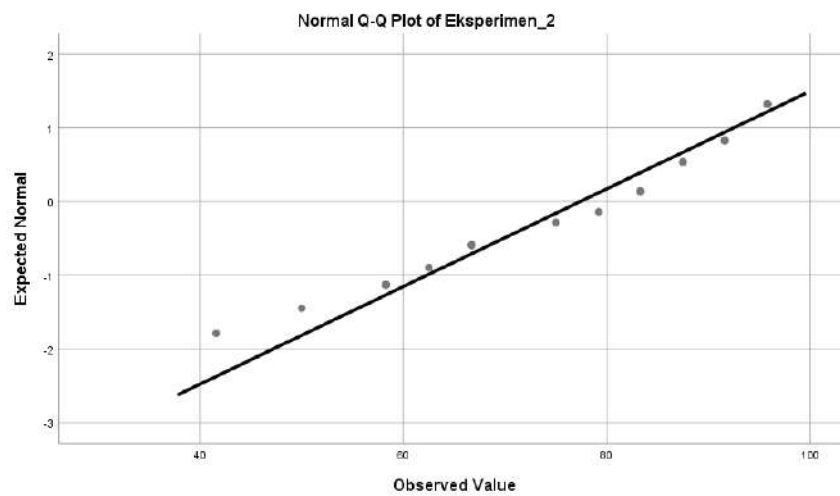
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Eksperimen_1	,147	26	,151	,961	26	,407
Eksperimen_2	,191	26	,016	,925	26	,059
Kontrol	,111	26	,200*	,971	26	,649

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction





5. Analisis Hasil

Melihat output di atas, garis Q-Q Plot kedudukan titik dekat dengan garis normal. Hal ini secara visual bahrwa nilai postest kemampuan komunikasi matematis tertulis kelas eksperimen 1, eksperimen 2 dan kontrol berdistribusi normal. Diperkuat dengan uji Shapiro- Wilk dengan nilai sig eksperimen 1 = $0,407 > 0,05$, nilai sig eksperimen 2 = $0,059 > 0,05$ dan nilai sig kontrol = $0,649 > 0,05$ jadi H_0 diterima.

6. Kesimpulan

Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Lampiran 21 Uji Homogenitas Data Akhir dengan SPSS

1. Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_0^2$$

H_a : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

2. Taraf Signifikansi $\alpha = 5\%$

3. Uji Statistik : SPSS 25

4. Output

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai_Posttest	Based on Mean	1,977	2	82	,145
	Based on Median	1,457	2	82	,239
	Based on Median and with adjusted df	1,457	2	78,461	,239
	Based on trimmed mean	2,013	2	82	,140

5. Analisis Hasil

Dari tabel diatas terlihat bahwa nilai Sig. Pada Based on Mean $> 5\%$ untuk kelompok eksperimen 1, eksperimen 2 maupun kelompok kontrol sehingga H_0 diterima

6. Kesimpulan

Ketiga kelas memiliki varians yang sama (homogen)

Lampiran 22 Uji Anava Satu Jalur Data Akhir dengan SPSS

1. Hipotesis

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ (ketiga rata-rata populasi adalah sama)

H_1 : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku (ketiga rata-rata populasi adalah tidak sama)

2. Taraf Signifikansi $\alpha = 5\%$

3. Uji Statistik : SPSS 25

4. Output

Descriptives

NilaiPosttest

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	30	78,733	11,8497	2,1634	74,309	83,158	41,6	95,8
2	26	77,388	15,0922	2,9598	71,293	83,484	41,6	95,8
3	29	67,521	15,8361	2,9407	61,497	73,544	33,3	95,8
Total	85	74,496	15,0220	1,6294	71,256	77,737	33,3	95,8

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
NilaiPosttest	Based on Mean	1,977	2	82	,145
	Based on Median	1,457	2	82	,239
	Based on Median and with adjusted df	1,457	2	78,461	,239
	Based on trimmed mean	2,013	2	82	,140

ANOVA

NilaiPosttest

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2167,168	2	1083,584	5,293	,007
Within Groups	16788,321	82	204,736		
Total	18955,489	84			

5. Analisis Hasil

Dari tabel deskriptif statistik diatas, nampak bahwa rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis tiap model pembelajaran adalah PBL 78,733 dengan standard deviasi 11,8497, PjBL 77,388 dengan standard

deviasi 15,0922 dan konvensional 67,521 dengan standard deviasi 15,8361. Berdasarkan perhitungan anava di tabel diatas menunjukkan bahwa F hitung adalah 5,293 sedangkan nilai sig. Adalah 0,007 dimana Sig. < 5% yang berarti H_0 ditolak, maka H_1 diterima.

6. Kesimpulan

Jadi dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis dari ketiga sampel setelah diberi perlakuan.

Lampiran 23 Uji Pasca Anava Data Akhir dengan SPSS

1. Hipotesis

Hipotesis 2 : Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional

Hipotesis 3 : Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional

Hipotesis 4 : Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL)

2. Taraf Signifikansi $\alpha = 5\%$

3. Uji Statistik : SPSS 25

4. Output

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: NilaiPosttest

	(I) ModelPembelajaran	(J) ModelPembelajaran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	1	2	1,3449	3,8339	,940	-8,214	10,903
		3	11,2126*	3,7262	,014	1,923	20,503
	2	1	-1,3449	3,8339	,940	-10,903	8,214
		3	9,8678*	3,8645	,043	,233	19,503
	3	1	-11,2126*	3,7262	,014	-20,503	-1,923
		2	-9,8678*	3,8645	,043	-19,503	-,233

Keterangan :

- 1 : Kelas Eksperimen 1
- 2 : Kelas Eksperimen 2
- 3 : Kelas Kontrol

5. Analisis Hasil

Dari tabel diatas, nampak bahwa pada kolom model pembelajaran baris model pembelajaran PBL kemampuan komunikasi matematis berbeda secara signifikan dengan model pembelajaran konvensional, hal ini karena ada tanda (*) pada kolom mean difference yang bernilai 11,2126*, sehingga menjawab hipotesis 2 dapat disimpulkan bahwa

kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional.

Pada kolom model pembelajaran baris PjBL kemampuan komunikasi matematis berbeda secara signifikan dengan model pembelajaran konvensional, hal ini karena ada tanda (*) pada kolom mean difference yang bernilai $9,8678^*$, yang menjawab hipotesis 3 bahwa Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional.

Pada kolom model pembelajaran baris konvensional terlihat bahwa model pembelajaran konvensional berbeda secara signifikan dengan model PBL dan PjBL, karena ada tanda (*) di kolom mean difference sebesar $-11,2126^*$ untuk PBL dan sebesar $-9,8678^*$ untuk PjBL, , dari pernyataan ini dapat model pembelajaran PBL dan PjBL sama-sama mempengaruhi kemampuan komunikasi matematis peserta didik, sehingga menjawab hipotesis 4 bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL).

6. Kesimpulan

- a. Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional.
- b. Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional.
- c. Tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL).

HALAMAN KOSONG

Lampiran 24 Usulan Tema Skripsi



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM
DAN TEKNOLOGI INFORMASI

PROGDI. : PENDIDIKAN MATEMATIKA, BIOLOGI, FISIKA DAN TEKNOLOGI INFORMASI
Jalan Lontar Nomor 1 (Sidodadi Timur) Telepon (024) 8316377 Fax. (024) 8448217 Semarang –
50125

USULAN TEMA SKRIPSI

Yth. Ketua Program Studi

1. Pendidikan Matematika
2. Pendidikan Biologi
3. Pendidikan Fisika
4. Pendidikan Teknologi Informasi

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini,

N a m a : Luluk Zakiyah
N P M : 18310120
Program Studi / Smt. : Pendidikan Matematika / Tujuh

bermaksud mengajukan tema skripsi dengan judul :

Pengaruh Model Pembelajaran Problem Base Learning (PBL) dan
Project base Learning (PjBl) Terhadap Kemampuan Komunikasi
Matematis Siswa

Semarang, 25 Oktober 2021.

Yang mengajukan,

Luluk Zakiyah

Menyetujui,

Pembimbing I

Supardi, S.Si, M.Si
NPP 097401245

Pembimbing 2

Dr. Ida Dwijayanti, S.pd, M.pd.
NPP 118701332

Lampiran 25 Lembar Persetujuan Proposal

HALAMAN PERSETUJUAN

Usulan Penelitian Skripsi Berjudul

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING
(PBL) DAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) TERHADAP
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA

yang diajukan oleh
Luluk Zakiyah
NPM 18310120

telah disetujui untuk dilaksanakan
Semarang, 17 Februari 2022

Dosen Pembimbing I,



Supandi, S.Si., M.Si
NPP. 097401245

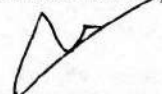
Dosen Pembimbing II,



Dr. Ida Dwijayanti, S.Pd., M.Pd
NPP. 118701332

Mengetahui,

Dekan FPMIPAT



Dr. Nur Khoiri, S.Pd., M.T., M.Pd.
NPP. 047801165

Lampiran 26 Surat Ijin Penelitian dari Universitas PGRI Semarang



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

**FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM DAN
TEKNOLOGI INFORMASI**

PROGDI. : PENDIDIKAN MATEMATIKA, BIOLOGI, FISIKA DAN TEKNOLOGI INFORMASI
Jalan Lontar Nomor 1 (Sidodadi Timur) Telepon (024) 8316377 Fax. (024) 8448217 Semarang – 50125

Nomor : 0073/AM/FPMIPATI/UPGRIS/II/2022

Semarang, 22 Februari 2022

Lamp : 1 (satu) berkas

Perihal : **Permohonan ijin penelitian**

Kepada

Yth. Kepala Sekolah SMP Negeri 1 Sukorejo
di Tempat

Kami beritahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa kami :

N a m a : LULUK ZAKIYAH

N P M : 18310120

Fak. / Program Studi : FPMIPATI / Pendidikan Matematika

Akan mengadakan penelitian dengan judul :

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL)
DAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) TERHADAP KEMAMPUAN
KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA**

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon perkenan Bapak/Ibu memberikan ijin mahasiswa tersebut untuk melakukan penelitian.

Atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu , kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui,
a. n. Dekan,
Wakil Dekan Kemahasiswaan,
Administrasi dan Keuangan,



Supandi, S.Si, M.Si
NPP 097401245

Lampiran 27 Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMP NEGERI 1 SUKOREJO
Alamat : Jl. Lapangan Sukorejo Kendal Telp. (0294) 451142 ☎ 51363
Email: smpn1sukorejo@yahoo.co.id
Web : <http://smp1sukorejo.wordpress.com>

Nomor : 422.1/096/SMP

15 Maret 2022

Hal : Rekomendasi Ijin Penelitian

Kepada
Yth. Dekan FPMIPA dan Teknologi Informasi
Universitas PGRI Semarang
di
Semarang

Dengan hormat,

Menanggapi surat Dekan FPMIPA dan Teknologi Informasi Universitas PGRI Semarang nomor : 0073/AM/FPMIPATI/UPGRIS/II/2022, tanggal 22 Februari 2022 tentang Permohonan Ijin Penelitian, dengan ini Kepala SMP Negeri 1 Sukorejo Kabupaten Kendal Propinsi Jawa Tengah menyatakan *memberikan ijin* kepada mahasiswa berikut ini :

Nama : LULUK ZAKIYAH
N P M : 18310120
Fak. / Program Studi : FPMIPATI / Pendidikan Matematika

untuk melaksanakan kegiatan Penelitian di SMP Negeri 1 Sukorejo Kabupaten Kendal dengan judul "*Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa*", yang akan dilaksanakan dalam rentang waktu antara tanggal 21 Maret – 30 Juni 2022.

Demikian surat ini kami buat untuk dapat dijadikan acuan dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan banyak terima kasih.

Kepala Sekolah,

Drs. SUGITO, M.Pd.
19640105 199303 1 007



PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL
 DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMP NEGERI 1 SUKOREJO
 Alamat : Jl. Lapangan Sukorejo Kendal Telp. (0294) 451142 51363
 Email: smp1sukorejo@yahoo.co.id
 Web : <http://smp1sukorejo.wordpress.com>

SURAT KETERANGAN
 Nomor : 422.1/157/SMP

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Drs. SUGITO, M.Pd.
 NIP : 19640105 199303 1 007
 Jabatan : Kepala Sekolah
 Unit Kerja : SMP Negeri 1 Sukorejo Kabupaten Kendal Jawa Tengah

Menerangkan bahwa mahasiswa berikut ini :

Nama : **LULUK ZAKIYAH**
 N P M : 18310120
 Fak. / Program Studi : FPMIPATI / Pendidikan Matematika

Benar-benar telah melaksanakan kegiatan Penelitian di SMP Negeri 1 Sukorejo Kabupaten Kendal dengan judul : "*Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa*", yang telah dilaksanakan dalam rentang waktu antara tanggal 1 - 30 April 2022.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

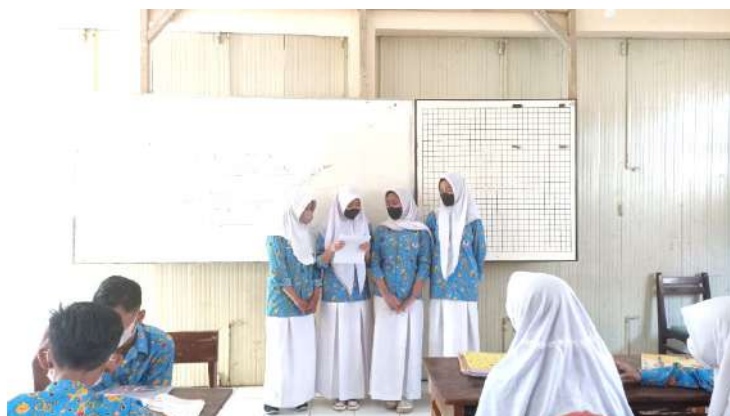
Sukorejo, 28 Mei 2022
 Kepala Sekolah,

Drs. SUGITO, M.Pd.
 NIP. 19640105 199303 1 007

Lampiran 28 Dokumentasi



Gambar 1
Uji Coba Soal Di Kelas VIII-C





Gambar 2
Proses Pembelajaran Model PBL kelas VIII-B





p



Gambar 3
Proses Pembelajaran Model PjBL kelas VIII-D



Gambar 4
Post-test di kelas Kontrol VIII-A



Gambar 5
Post-test di kelas Eksperimen 1 Model PBL VIII-B



Gambar 6
Post-test di kelas Eksperimen 2 Model PjBL VIII-D

Lampiran 29 Lembar Validasi RPP

LEMBAR VALIDASI Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Mata Pelajaran : Matematika
Materi Pokok : Statistika (Ukuran Pemusatan Data)
Kelas : VIII / Genap

Petunjuk :

- Mohon agar Bapak/Ibu memberikan penilaian terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dengan memberikan tanda (√) pada kolom penilaian
- Bapak/Ibu dapat memberi tanda (√) pada kolom yang sesuai
Skor 1 : Sangat tidak sesuai Skor 4 : Sesuai
Skor 2 : Kurang sesuai Skor 5 : Sangat Sesuai
Skor 3 : Cukup Sesuai
- Untuk saran-saran yang Bapak/Ibu Berikan, dimohon langsung dituliskan pada naskah yang perlu direvisi, atau dituliskan pada lembar saran yang telah disediakan

No	Aspek yang dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Identitas RPP					
	Satuan Pendidikan, mata pelajaran/tema, kelas/semester dan alokasi waktu					✓
2	Komponen Utama RPP					
	Minimal memuat 3 komponen utama dan lampiran pendukung RPP: (a) Tujuan Pembelajaran; (b) Langkah-langkah Pembelajaran; (c) Penilaian Hasil Belajar;				✓	
3	Bahasa dan Tulisan					
	Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku					✓
	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif					✓
	Bahasa mudah dipahami					✓
4	Isi RPP					
	KD dan IPK pembelajaran dirumuskan dengan jelas					✓
	Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas					✓
	Menggambarkan kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan				✓	
	Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah					✓

5	Manfaat / Kegunaan RPP					
	Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran			✓		
	Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan proses pembelajaran				✓	

Saran

y Za pablin samika q kany
 banyu / Hef 67 / pta
 p lewde oi ujita sbz a
 konvikasi :

Kesimpulan penilaian secara umum

Setelah mengisi tabel penilaian Bapak/Ibu dapat melingkari huruf di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

Rencana pelaksanaan Pembelajaran yang dibuat tergolong :

1. Tidak baik, sehingga belum dapat dipakai, masih memerlukan konsultasi
2. Kurang baik, tetapi dapat dipakai dengan banyak revisi
- ③. Cukup baik, dapat dipakai dengan revisi
4. Baik, sehingga dapat dipakai tetapi dengan sedikit revisi
5. Sangat baik, sehingga dapat dipakai tanpa revisi

Semarang, 30 Maret 2022

Validator

Dr. Lili Anyanto, M. Pd.

LEMBAR VALIDASI
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Mata Pelajaran : Matematika
Materi Pokok : Statistika (Ukuran Pemusatan Data)
Kelas : VIII / Genap

Petunjuk :

1. Mohon agar Bapak/Ibu memberikan penilaian terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dengan memberikan tanda (√) pada kolom penilaian
2. Bapak/Ibu dapat memberi tanda (√) pada kolom yang sesuai
Skor 1 : Sangat tidak sesuai Skor 4 : Sesuai
Skor 2 : Kurang sesuai Skor 5 : Sangat Sesuai
Skor 3 : Cukup Sesuai
3. Untuk saran-saran yang Bapak/Ibu Berikan, dimohon langsung dituliskan pada naskah yang perlu direvisi, atau dituliskan pada lembar saran yang telah disediakan

No	Aspek yang dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Identitas RPP					
	Satuan Pendidikan, mata pelajaran/tema, kelas/semester dan alokasi waktu				✓	
2	Komponen Utama RPP					
	Minimal memuat 3 komponen utama dan lampiran pendukung RPP: (a) Tujuan Pembelajaran; (b) Langkah-langkah Pembelajaran; (c) Penilaian Hasil Belajar;				✓	
3	Bahasa dan Tulisan					
	Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku			✓		
	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				✓	
	Bahasa mudah dipahami			✓		
4	Isi RPP					
	KD dan IPK pembelajaran dirumuskan dengan jelas				✓	
	Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas			✓		
	Menggambarkan kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan				✓	
	Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah				✓	

	dipahami						
5	Manfaat / Kegunaan RPP						
	Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran						✓
	Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan proses pembelajaran						✓

Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan penilaian secara umum

Setelah mengisi tabel penilaian Bapak/Ibu dapat melingkari huruf di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

Rencana pelaksanaan Pembelajaran yang dibuat tergolong :

6. Tidak baik, sehingga belum dapat dipakai, masih memerlukan konsultasi
7. Kurang baik, tetapi dapat dipakai dengan banyak revisi
8. Cukup baik, dapat dipakai dengan revisi
9. Baik, sehingga dapat dipakai tetapi dengan sedikit revisi
10. Sangat baik, sehingga dapat dipakai tanpa revisi

Kendal, 6 MARET 2022

Validator


WINANCI RAHAJU

LEMBAR VALIDASI
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Mata Pelajaran : Matematika
Materi Pokok : Statistika (Ukuran Pemusatan Data)
Kelas : VIII / Genap

Petunjuk :

4. Mohon agar Bapak/Ibu memberikan penilaian terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dengan memberikan tanda (√) pada kolom penilaian
5. Bapak/Ibu dapat memberi tanda (√) pada kolom yang sesuai
Skor 1 : Sangat tidak sesuai Skor 4 : Sesuai
Skor 2 : Kurang sesuai Skor 5 : Sangat Sesuai
Skor 3 : Cukup Sesuai
6. Untuk saran-saran yang Bapak/Ibu Berikan, dimohon langsung dituliskan pada naskah yang perlu direvisi, atau dituliskan pada lembar saran yang telah disediakan

No	Aspek yang dinilai	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Identitas RPP					
	Satuan Pendidikan, mata pelajaran/tema, kelas/semester dan alokasi waktu					√
2	Komponen Utama RPP					
	Minimal memuat 3 komponen utama dan lampiran pendukung RPP: (a) Tujuan Pembelajaran; (b) Langkah-langkah Pembelajaran; (c) Penilaian Hasil Belajar;					√
3	Bahasa dan Tulisan					
	Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku					√
	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif					√
	Bahasa mudah dipahami					√
4	Isi RPP					
	KD dan IPK pembelajaran dirumuskan dengan jelas					√
	Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas					√
	Menggambarkan kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan					√
	Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah					√

5	Manfaat / Kegunaan RPP					
	Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran					✓
	Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan proses pembelajaran				✓	

Saran

ada penulisan di LKPD

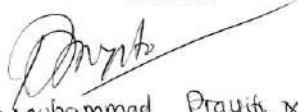
Kesimpulan penilaian secara umum

Setelah mengisi tabel penilaian Bapak/Ibu dapat melingkari huruf di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

Rencana pelaksanaan Pembelajaran yang dibuat tergolong :

1. Tidak baik, sehingga belum dapat dipakai, masih memerlukan konsultasi
2. Kurang baik, tetapi dapat dipakai dengan banyak revisi
3. Cukup baik, dapat dipakai dengan revisi
4. Baik, sehingga dapat dipakai tetapi dengan sedikit revisi
5. Sangat baik, sehingga dapat dipakai tanpa revisi

Semarang, 30 Maret 2022
Validator


Dr. Muhammad Prayiti, M.Pd.

Lampiran 30 Lembar Bimbingan Skripsi



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
 FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI
 Jl. Sidodadi Timur Nomor 24- Dr. Cipto Semarang,-Indonesia Telp. (024)8316377 Faks. 8448217
 Email : fmpipatigrismg@gmail.com Homepage: www.fmpipati.upgris.ac.id

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Luluk Zakiyah
 NPM : 18310120
 Prodi : Pendidikan Matematika
 Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dan Project Based learning (PjBL) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Dosen Pembimbing I : Supandi, S.Si., M.Si

Dosen Pembimbing II : Dr. Ida Dwijayanti, S.Pd., M.Pd

No.	Hari, tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
1.	Selasa, 19 Okt 2021	Revisi Judul	
2.	Senin, 25 okt 2021	ACC Judul	
3.	Kamis, 30 Des 2021	Proposal	
4.	Kamis, 6 Jan 2022	Revisi Proposal	
5.	Selasa, 15 Feb 2022	ACC Proposal	
6.	Rabu, 2 Maret 2022	Instrumen	
7.	Kamis, 24 Maret 2022	Revisi Instrumen	
8.	Kamis, 31 Maret 2022	ACC Instrumen	
9.	Senin, 13 Juni 2022	Bab 1-III 2022	
10.	Rabu, 22 Juni 2022	Bab IV dan tabel kompetensi hasil	
11.	Juni, 29/6/22	Bab IV dan tabel hasil	
		Sign up Kelayakan delu	

Dosen Pembimbing I,

Supandi, S.Si., M.Si
 NPP. 097401245

Mahasiswa,

Luluk Zakiyah
 NPM. 18310120



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI
 Jl. Sidodadi Timur Nomor 24- Dr. Cipto Semarang,-Indonesia Telp. (024)8316377 Faks. 8448217
 Email : fpmipatigrising@gmail.com Homepage: www.fpmipati.upgris.ac.id

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Luluk Zakiyah
 NPM : 18310120
 Prodi : Pendidikan Matematika
 Judul Skripsi : *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dan Project Based learning (PjBL) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa*

Dosen Pembimbing I : Supandi, S.Si., M.Si

Dosen Pembimbing II : Dr. Ida Dwijayanti, S.Pd., M.Pd

No.	Hari, tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
1.	Kamis, 21 - Okt - 2021	Revisi Judul	
2.	Senin, 25 - Okt - 2021	ACC Judul	
3.	Senin, 6 - Des - 2021	Proposal	
4.	Rabu, 22 - Des - 2021	Proposal Revisi	
5.	Kamis, 6 - Jan - 2022	ACC proposal	
6.	Jum'at, 11 - feb - 2022	Instrumen	
7.	Jum'at, 4 - Mar - 2022	Instrumen	
8.	Jum'at, 1 - Apr - 2022	ACC Instrumen	
9.	Senin, 23 - Mei - 2022	Bab 1-5	
10.	Jum'at, 27 Mei 2022	Bab 1,2,3 ACC	
11.	Kamis, 2 Juni 2022	Bab 4,5	
12.	Selasa, 7 Juni 2022	Bab 4,5	
13.	Kamis, 23 Juni 2022	Bab 1-5 ACC	

Dosen Pembimbing II,

Dr. Ida Dwijayanti, S.Pd., M.Pd
 NPP. 118701332

Mahasiswa,

Luluk Zakiyah
 NPM. 18310120

Lampiran 31 Analisis Uji Coba Soal dengan Perhitungan Manual

ANALISIS SOAL UJI COBA (MANUAL)

1. Validitas

Rumus yang digunakan untuk menghitung validitas pada penelitian ini yaitu korelasi product moments sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

a. Validitas butir soal nomor 1

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{(32)(1797) - (90)(625)}{\sqrt{\{(32)(257) - (90)^2\}\{(32)(12629) - (625)^2\}}}$$

$$r_{xy} = 0,53166$$

$$r_{xy} > r_{tabel} = 0,53166 > 0,349 = \text{Valid}$$

b. Validitas butir soal nomor 2

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{(32)(1807) - (92)(625)}{\sqrt{\{(32)(259) - (92)^2\}\{(32)(12629) - (625)^2\}}}$$

$$r_{xy} = 0,26346$$

$$r_{xy} > r_{tabel} = 0,26346 < 0,349 = \text{Tidak Valid}$$

c. Validitas butir soal nomor 3

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{(32)(1384) - (69)(625)}{\sqrt{\{(32)(155) - (69)^2\}\{(32)(12629) - (625)^2\}}}$$

$$r_{xy} = 0,55347$$

$$r_{xy} > r_{tabel} = 0,55347 > 0,349 = \text{Valid}$$

d. Validitas butir soal nomor 4

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{(32)(1852) - (95)(625)}{\sqrt{\{(32)(274) - (95)^2\}\{(32)(12629) - (625)^2\}}}$$

$$r_{xy} = -0,17156$$

$$r_{xy} > r_{tabel} = -0,17156 < 0,349 = \text{Tidak Valid}$$

e. Validitas butir soal nomor 5

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{(32)(1973) - (99)(625)}{\sqrt{\{(32)(314) - (99)^2\}\{(32)(12629) - (625)^2\}}}$$

$$r_{xy} = 0,46916$$

$$r_{xy} > r_{tabel} = 0,46916 > 0,349 = \text{Valid}$$

f. Validitas butir soal nomor 6

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{(32)(1829) - (88)(625)}{\sqrt{\{(32)(286) - (88)^2\}\{(32)(12629) - (625)^2\}}}$$

$$r_{xy} = 0,69289$$

$$r_{xy} > r_{tabel} = 0,69289 > 0,349 = \text{Valid}$$

g. Validitas butir soal nomor 7

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{(32)(578) - (27)(625)}{\sqrt{\{(32)(48) - (27)^2\}\{(32)(12629) - (625)^2\}}}$$

$$r_{xy} = 0,48160$$

$$r_{xy} > r_{tabel} = 0,48160 > 0,349 = \text{Valid}$$

h. Validitas butir soal nomor 8

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{(32)(611) - (29)(625)}{\sqrt{\{(32)(50) - 29^2\}\{(32)(12629) - (625)^2\}}}$$

$$r_{xy} = 0,43664$$

$$r_{xy} > r_{tabel} = 0,43664 > 0,349 = \mathbf{Valid}$$

i. Validitas butir soal nomor 9

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{(32)(798) - (36)(625)}{\sqrt{\{(32)(78) - (36)^2\}\{(32)(12629) - (625)^2\}}}$$

$$r_{xy} = 0,71695$$

$$r_{xy} > r_{tabel} = 0,71695 > 0,349 = \mathbf{Valid}$$

2. Reliabilitas

Rumus yang digunakan untuk menguji Reliabilitas soal bentuk uraian yaitu dengan menggunakan koefisien alpha sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{R}{R-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right)$$

- Menghitung varian butir tiap soal σ_i^2

a. Reliabilitas butir soal nomor 1

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_1^2 = \frac{257 - \frac{(90)^2}{32}}{32}$$

$$\sigma_1^2 = 0,12109$$

b. Reliabilitas butir soal nomor 2

$$\sigma_2^2 = \frac{\sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_2^2 = \frac{259 - \frac{(92)^2}{32}}{32}$$

$$\sigma_2^2 = -0,17187$$

c. Reliabilitas butir soal nomor 3

$$\sigma_3^2 = \frac{\sum X_3^2 - \frac{(\sum X_3)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_3^2 = \frac{155 - \frac{(62)^2}{32}}{32}$$

$$\sigma_3^2 = 0,19433$$

d. Reliabilitas butir soal nomor 4

$$\sigma_4^2 = \frac{\sum X_4^2 - \frac{(\sum X_4)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_4^2 = \frac{274 - \frac{(95)^2}{32}}{32}$$

$$\sigma_4^2 = 0,25097$$

e. Reliabilitas butir soal nomor 5

$$\sigma_5^2 = \frac{\sum X_5^2 - \frac{(\sum X_5)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_5^2 = \frac{314 - \frac{(99)^2}{32}}{32}$$

$$\sigma_5^2 = 0,24121$$

f. Reliabilitas butir soal nomor 6

$$\sigma_6^2 = \frac{\sum X_6^2 - \frac{(\sum X_6)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_6^2 = \frac{286 - \frac{(88)^2}{32}}{32}$$

$$\sigma_6^2 = 1,375$$

g. Reliabilitas butir soal nomor 7

$$\sigma_7^2 = \frac{\sum X_7^2 - \frac{(\sum X_7)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_7^2 = \frac{48 - \frac{(27)^2}{32}}{32}$$

$$\sigma_7^2 = 0,78808$$

h. Reliabilitas butir soal nomor 8

$$\sigma_8^2 = \frac{\sum X_8^2 - \frac{(\sum X_8)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_8^2 = \frac{50 - \frac{(29)^2}{32}}{32}$$

$$\sigma_8^2 = 0,74121$$

i. Reliabilitas butir soal nomor 9

$$\sigma_9^2 = \frac{\sum X_9^2 - \frac{(\sum X_9)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_9^2 = \frac{78 - \frac{(36)^2}{32}}{32}$$

$$\sigma_9^2 = 1,171875$$

- Menghitung jumlah varian butir soal $\sum \sigma_i^2$

$$\sum \sigma_i^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 + \sigma_4^2 + \sigma_5^2 + \sigma_6^2 + \sigma_7^2 + \sigma_8^2 + \sigma_9^2$$

$$\sum \sigma_i^2$$

$$= 0,12109 - 0,17187 + 0,19433 + 0,25097$$

$$+ 0,24121 + 1,375 + 0,78808 + 0,74121$$

$$+ 1,171875$$

$$\sum \sigma_i^2 = 5,2780175$$

- Menghitung varian total σ_x^2

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_x^2 = \frac{12629 - \frac{(625)^2}{32}}{32}$$

$$\sigma_x^2 = 13,1865$$

- Menghitung reliabilitas soal α (r_{11})

$$\alpha = \frac{R}{R-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right)$$

$$\alpha = \frac{9}{9-1} \left(1 - \frac{5,2780175}{13,1865} \right)$$

$$\alpha = 0,6747$$

$$\alpha > r_{tabel} = 0,6747 > 0,349 = \text{Reliabel}$$

1. Taraf Kesukaran

Rumus yang digunakan untuk menentukan taraf kesukaran butir soal yaitu dengan $TK = \frac{\text{rata-rata}}{\text{skor maks tiap soal}}$, dan untuk menghitung rata – rata dengan

$$\text{rata – rata } (\bar{X}) = \frac{\sum \text{skor peserta didik tiap soal}}{\sum \text{peserta didik}}$$

Dengan kriteria:

0,00 – 0,30 = sukar

0,31 – 0,70 = sedang

0,71 – 1,00 = mudah

- Taraf kesukaran butir soal nomor 1

$$\sum X_1 = 90, N = 32, \text{ skor maks nomor 1} = 4$$

$$\bar{X}_1 = \frac{90}{32} = 2,81$$

$$TK_1 = \frac{\text{rata – rata}}{\text{skor maks tiap soal}} = \frac{2,81}{4} = 0,703$$

$TK_1 = 0,703$, maka termasuk kriteria **sedang**

- b. Taraf kesukaran butir soal nomor 2

$\sum X_2 = 92$, $N = 32$, skor maks nomor 2 = 3

$$\bar{X}_2 = \frac{92}{32} = 2,88$$

$$TK_2 = \frac{\text{rata - rata}}{\text{skor maks tiap soal}} = \frac{2,88}{3} = 0,958$$

$TK_2 = 0,958$, maka termasuk kriteria **mudah**

- c. Taraf kesukaran butir soal nomor 3

$\sum X_3 = 69$, $N = 32$, skor maks nomor 3 = 3

$$\bar{X}_3 = \frac{69}{32} = 2,16$$

$$TK_3 = \frac{\text{rata - rata}}{\text{skor maks tiap soal}} = \frac{2,16}{3} = 0,719$$

$TK_3 = 0,719$, maka termasuk kriteria **mudah**

- d. Taraf kesukaran butir soal nomor 4

$\sum X_4 = 95$, $N = 32$, skor maks nomor 4 = 3

$$\bar{X}_4 = \frac{95}{32} = 2,97$$

$$TK_4 = \frac{\text{rata - rata}}{\text{skor maks tiap soal}} = \frac{2,97}{3} = 0,990$$

$TK_4 = 0,990$, maka termasuk kriteria **mudah**

- e. Taraf kesukaran butir soal nomor 5

$\sum X_5 = 99$, $N = 32$, skor maks nomor 5 = 4

$$\bar{X}_5 = \frac{99}{32} = 3,09$$

$$TK_5 = \frac{\text{rata - rata}}{\text{skor maks tiap soal}} = \frac{3,09}{4} = 0,773$$

$TK_5 = 0,773$, maka termasuk kriteria **mudah**

- f. Taraf kesukaran butir soal nomor 6

$\sum X_6 = 88$, $N = 32$, skor maks nomor 6 = 4

$$\bar{X}_6 = \frac{88}{32} = 2,75$$

$$TK_6 = \frac{\text{rata - rata}}{\text{skor maks tiap soal}} = \frac{2,75}{4} = 0,688$$

$TK_6 = 0,688$, maka termasuk kriteria **sedang**

g. Taraf kesukaran butir soal nomor 7

$$\sum X_7 = 27, N = 32, \text{ skor maks nomor 8} = 3$$

$$\bar{X}_7 = \frac{27}{32} = 0,84$$

$$TK_7 = \frac{\text{rata - rata}}{\text{skor maks tiap soal}} = \frac{0,84}{3} = 0,281$$

$TK_7 = 0,281$, maka termasuk kriteria **sukar**

h. Taraf kesukaran butir soal nomor 8

$$\sum X_8 = 29, N = 32, \text{ skor maks nomor 8} = 3$$

$$\bar{X}_8 = \frac{29}{32} = 0,91$$

$$TK_8 = \frac{\text{rata - rata}}{\text{skor maks tiap soal}} = \frac{0,91}{3} = 0,302$$

$TK_8 = 0,302$, maka termasuk kriteria **sukar**

i. Taraf kesukaran butir soal nomor 9

$$\sum X_9 = 36, N = 18, \text{ skor maks nomor 9} = 3$$

$$\bar{X}_9 = \frac{36}{32} = 1,13$$

$$TK_9 = \frac{\text{rata - rata}}{\text{skor maks tiap soal}} = \frac{1,13}{3} = 0,375$$

$TK_9 = 0,375$, maka termasuk kriteria **sedang**

2. Daya Pembeda

Rumus yang digunakan untuk menentukan daya pembeda

yaitu $DP = \frac{\bar{X}KA - \bar{X}KB}{\text{Skor Maks}}$, dimana $\bar{X}KA$ adalah rata – rata siswa kelas

atas dan $\bar{X}KB$ adalah rata – rata siswa kelas bawah.

Dengan kriteria:

$DP > 0,40$ = sangat baik

$0,30 - 0,39$ = baik

$0,20 - 0,29$ = cukup

$DP < 0,19$ = kurang baik

Jumlah siswa kelas uji coba adalah 32 maka cara menentukan kelas atas dan kelas bawah adalah dengan mengurutkan terlebih dahulu skor total dari terbesar ke terkecil, kemudian $27\% \times 32 = 8,64$

a. Daya pembeda butir soal nomor 1

$$\bar{X}_{KA} = 3,22 \quad \bar{X}_{KB} = 2,56$$

$$DP_1 = \frac{3,22 - 2,56}{4} = 0,17$$

$DP_1 = 0,17$, maka termasuk ketegori **cukup**

b. Daya pembeda butir soal nomor 2

$$\bar{X}_{KA} = 3,00 \quad \bar{X}_{KB} = 2,78$$

$$DP_2 = \frac{3,00 - 2,78}{3} = 0,07$$

$DP_2 = 0,07$, maka termasuk ketegori **rendah**

c. Daya pembeda butir soal nomor 3

$$\bar{X}_{KA} = 2,44 \quad \bar{X}_{KB} = 1,78$$

$$DP_3 = \frac{2,44 - 1,78}{3} = 0,22$$

$DP_3 = 0,22$, maka termasuk ketegori **cukup**

d. Daya pembeda butir soal nomor 4

$$\bar{X}_{KA} = 2,89 \quad \bar{X}_{KB} = 3$$

$$DP_4 = \frac{2,89 - 3}{3} = -0,04$$

$DP_4 = -0,04$, maka termasuk ketegori **rendah**

e. Daya pembeda butir soal nomor 5

$$\bar{X}_{KA} = 3,67 \quad \bar{X}_{KB} = 3,67$$

$$DP_5 = \frac{3,67 - 3,67}{4} = 0,22$$

$DP_5 = 0,22$, maka termasuk ketegori **cukup**

- f. Daya pembeda butir soal nomor 6

$$\bar{X}KA = 3,56 \qquad \bar{X}KB = 1,11$$

$$DP_6 = \frac{3,56 - 1,11}{4} = 0,61$$

$DP_6 = 0,61$, maka termasuk ketegori **sangat baik**

- g. Daya pembeda butir soal nomor 7

$$\bar{X}KA = 1,67 \qquad \bar{X}KB = 0,67$$

$$DP_7 = \frac{1,67 - 0,67}{3} = 0,33$$

$DP_7 = 0,33$, maka termasuk ketegori **baik**

- h. Daya pembeda butir soal nomor 8

$$\bar{X}KA = 1,44 \qquad \bar{X}KB = 0,67$$

$$DP_8 = \frac{1,44 - 0,67}{3} = 0,26$$

$DP_8 = 0,26$, maka termasuk ketegori **cukup**

- i. Daya pembeda butir soal nomor 9

$$\bar{X}KA = 2,22 \qquad \bar{X}KB = 0,11$$

$$DP_9 = \frac{2,22 - 0,11}{3} = 0,70$$

$DP_9 = 0,70$, maka termasuk ketegori **sangat baik**

Lampiran 32 Uji Normalitas Data Awal dengan Perhitungan Manual

UJI NORMALITAS DATA AWAL KELAS EKSPERIMEN 1

(MANUAL)

Tahap – tahap uji kenormalan menggunakan *Shapiro Wilk*

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Populasi berdistribusi normal.

H_1 : Populasi tidak berdistribusi normal.

2. Data diurutkan dari yang terkecil sampai terbesar dan kemudian dibagi menjadi dua untuk dikonversi dalam Shapiro Wilk.

3. Taraf signifikan

$$\alpha = 0,05$$

4. Statistik uji

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

5. Komputasi

a. Mencari nilai D

$$\bar{X} = 81,91$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

$$D = (70 - 81,91)^2 + (70 - 81,91)^2 + (70 - 81,91)^2 + \dots + (96 - 81,91)^2$$

$$D = 141,76 + 141,76 + 141,76 + \dots + 198,63$$

$$D = 2304,72$$

b. Mencari nilai T_3

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{2304,72} \left[(0,4188(96 - 70)) + (0,2898(95 - 70)) + \dots + (0,0068(83 - 83)) \right]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{2304,72} (45,59)^2$$

$$T_3 = 0,9018$$

6. Menghitung signifikansi uji

Signifikansi uji dibandingkan dengan nilai tabel *Shapiro Wilk* untuk dilihat nilai peluangnya (p).

Jika $p < \alpha$ maka H_0 ditolak.

Jika $p > \alpha$ maka H_0 diterima

Nilai a_i diperoleh dari tabel *Shapiro Wilk* (Coefisient test shapiro)

dengan $n=32$

Nilai $\alpha(0,05) = 0,887$

Karena nilai $T_3 = 0,9018$, maka nilai p hitung diatas Nilai $\alpha(0,05)$ Dengan demikian, karena nilai $p > \alpha$ maka H_0 diterima

7. Keputusan Uji

H_0 diterima

8. Kesimpulan

Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Tabel Lengkap Perhitungan untuk Mencari D

No	X_i	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	80	-0,37	0,13
2	83	2,63	6,93
3	80	-0,37	0,13
4	85	4,63	21,47
5	85	4,63	21,47
6	75	-5,37	28,80
7	70	-10,37	107,47
8	89	8,63	74,53
9	70	-10,37	107,47
10	83	2,63	6,93
11	75	-5,37	28,80
12	89	8,63	74,53
13	90	9,63	92,80
14	70	-10,37	107,47
15	78	-2,37	5,60
16	88	7,63	58,27
17	70	-10,37	107,47
18	75	-5,37	28,80
19	70	-10,37	107,47
20	95	14,63	214,13
21	73	-7,37	54,27
22	73	-7,37	54,27
23	80	-0,37	0,13
24	90	9,63	92,80
25	89	8,63	74,53
26	70	-10,37	107,47
27	98	17,63	310,93
28	70	-10,37	107,47
29	95	14,63	214,13
30	73	-7,37	54,27
31	88	7,63	58,27
Jumlah	2411		2329,23
rata-rata	80,37		

Tabel Lengkap Perhitungan untuk Mencari T_3

i	a_i	$(X_{(n-i+1)} - X_{(i)})$			$a_i(X_{(n-i+1)} - X_{(i)})$
1	0,422	98	70	28	11,816
2	0,2921	95	70	25	7,3025
3	0,2475	95	70	25	6,1875
4	0,2145	90	70	20	4,29
5	0,1874	90	70	20	3,748
6	0,1641	89	70	19	3,1179
7	0,1433	89	70	19	2,7227
8	0,1243	89	73	16	1,9888
9	0,1066	88	73	15	1,599
10	0,0899	88	73	15	1,3485
11	0,0739	85	75	10	0,739
12	0,0585	85	75	10	0,585
13	0,0435	83	75	8	0,348
14	0,0289	83	78	5	0,1445
15	0,0144	80	80	0	0
16	0.0000	80	80	0	0
JUMLAH					45,94

UJI NORMALITAS DATA AWAL KELAS EKSPERIMEN 2

(MANUAL)

Tahap – tahap uji kenormalan menggunakan *Shapiro Wilk*

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Populasi berdistribusi normal.

H_1 : Populasi tidak berdistribusi normal.

- Data diurutkan dari yang terkecil sampai terbesar dan kemudian dibagi menjadi dua untuk dikonversi dalam Shapiro Wilk.

3. Taraf signifikan

$$\alpha = 0,05$$

4. Statistik uji

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

5. Komputasi

a. Mencari nilai D

$$\bar{X} = 83$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

$$D = (70 - 83)^2 + (70 - 83)^2 + (70 - 83)^2 + \dots + (96 - 83)^2$$

$$D = 169 + 169 + 169 + \dots + 169$$

$$D = 1494$$

b. Mencari nilai T_3

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{1494} [(0,4252(96 - 70)) + (0,2944(93 - 70)) + \dots + (0,0076(85 - 85))]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{1494} (37,06)^2$$

$$T_3 = 0,9194$$

6. Menghitung signifikansi uji

Signifikansi uji dibandingkan dengan nilai tabel *Shapiro Wilk* untuk dilihat nilai peluangnya (p).

Jika $p < \alpha$ maka H_0 ditolak.

Jika $p > \alpha$ maka H_0 diterima

Nilai α_i diperoleh dari tabel *Shapiro Wilk* (Coefisient test shapiro) dengan $n=30$

Nilai $\alpha(0,05) = 0,881$

Karena nilai $T_3 = 0,9194$, maka nilai p hitung diatas Nilai $\alpha(0,05)$ Dengan demikian, karena nilai $p > \alpha$ maka H_0 diterima

7. Keputusan Uji

H_0 diterima

8. Kesimpulan

Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Tabel Lengkap Perhitungan untuk Mencari D

No	X_i	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	85	2,00	4,00
2	85	2,00	4,00
3	83	0,00	0,00
4	90	7,00	49,00
5	90	7,00	49,00
6	75	-8,00	64,00
7	88	5,00	25,00
8	85	2,00	4,00
9	70	-13,00	169,00
10	88	5,00	25,00
11	93	10,00	100,00
12	83	0,00	0,00
13	85	2,00	4,00
14	75	-8,00	64,00
15	85	2,00	4,00
16	92	9,00	81,00
17	75	-8,00	64,00
18	96	13,00	169,00
19	89	6,00	36,00
20	83	0,00	0,00
21	70	-13,00	169,00
22	85	2,00	4,00
23	89	6,00	36,00
24	73	-10,00	100,00
25	75	-8,00	64,00
26	85	2,00	4,00
27	78	-5,00	25,00
28	85	2,00	4,00
29	70	-13,00	169,00
30	85	2,00	4,00
Jumlah	2490		1494,00
rata-rata	83		

Tabel Lengkap Perhitungan untuk Mencari T_3

i	a_i	$(X_{(n-i+1)} - X_{(i)})$			$a_i(X_{(n-i+1)} - X_{(i)})$
1	0,4254	96	70	26	11,0604
2	0,2944	93	70	23	6,7712
3	0,2487	92	70	22	5,4714
4	0,2148	90	73	17	3,6516
5	0,187	90	75	15	2,805
6	0,163	89	75	14	2,282
7	0,1415	89	75	14	1,981
8	0,1219	88	75	13	1,5847
9	0,1036	88	78	10	1,036
10	0,0862	85	83	2	0,1724
11	0,0697	85	83	2	0,1394
12	0,0537	85	83	2	0,1074
13	0,0381	85	85	0	0
14	0,0227	85	85	0	0
15	0,0076	85	85	0	0
JUMLAH					37,06

UJI NORMALITAS DATA AWAL KELAS KOTROL

(MANUAL)

Tahap – tahap uji kenormalan menggunakan *Shapiro Wilk*

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Populasi berdistribusi normal.

H_1 : Populasi tidak berdistribusi normal.

2. Data diurutkan dari yang terkecil sampai terbesar dan kemudian dibagi menjadi dua untuk dikonversi dalam Shapiro Wilk.

3. Taraf signifikan

$$\alpha = 0,05$$

4. Statistik uji

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

5. Komputasi

a. Mencari nilai D

$$\bar{X} = 80,37$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

$$D = (70 - 80,37)^2 + (70 - 80,37)^2 + (70 - 80,37)^2 + \dots + (98 - 80,37)^2$$

$$D = 107,47 + 107,47 + 107,47 + \dots + 310,93$$

$$D = 2329,23$$

c. Mencari nilai T_3

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{2329,23} [(0,422(98 - 70)) + (0,2921(95 - 70)) + \dots + (0,0144(80 - 80))]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{1494} (45,94)^2$$

$$T_3 = 0,9060$$

6. Menghitung signifikansi uji

Signifikansi uji dibandingkan dengan nilai tabel *Shapiro Wilk* untuk dilihat nilai peluangnya (p).

Jika $p < \alpha$ maka H_0 ditolak.

Jika $p > \alpha$ maka H_0 diterima

Nilai α_i diperoleh dari tabel *Shapiro Wilk* (Coefisient test shapiro) dengan $n=31$

Nilai $\alpha(0,05) = 0,887$

Karena nilai $T_3 = 0,9060$, maka nilai p hitung diatas Nilai $\alpha(0,05)$ Dengan demikian, karena nilai $p > \alpha$ maka H_0 diterima

Keputusan Uji

H_0 diterima

7. Kesimpulan

Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Tabel Lengkap Perhitungan untuk Mencari D

No	X_i	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	80	-0,37	0,13
2	83	2,63	6,93
3	80	-0,37	0,13
4	85	4,63	21,47
5	85	4,63	21,47
6	75	-5,37	28,80
7	70	-10,37	107,47
8	89	8,63	74,53
9	70	-10,37	107,47
10	83	2,63	6,93
11	75	-5,37	28,80
12	89	8,63	74,53
13	90	9,63	92,80
14	70	-10,37	107,47
15	78	-2,37	5,60
16	88	7,63	58,27
17	70	-10,37	107,47
18	75	-5,37	28,80
19	70	-10,37	107,47
20	95	14,63	214,13
21	73	-7,37	54,27
22	73	-7,37	54,27
23	80	-0,37	0,13
24	90	9,63	92,80
25	89	8,63	74,53
26	70	-10,37	107,47
27	98	17,63	310,93
28	70	-10,37	107,47
29	95	14,63	214,13
30	73	-7,37	54,27
31	88	7,63	58,27
Jumlah	2411		2329,23
rata-rata	80,37		

Tabel Lengkap Perhitungan untuk Mencari T_3

i	a_i	$(X_{(n-i+1)} - X_{(i)})$			$a_i(X_{(n-i+1)} - X_{(i)})$
1	0,422	98	70	28	11,816
2	0,2921	95	70	25	7,3025
3	0,2475	95	70	25	6,1875
4	0,2145	90	70	20	4,29
5	0,1874	90	70	20	3,748
6	0,1641	89	70	19	3,1179
7	0,1433	89	70	19	2,7227
8	0,1243	89	73	16	1,9888
9	0,1066	88	73	15	1,599
10	0,0899	88	73	15	1,3485
11	0,0739	85	75	10	0,739
12	0,0585	85	75	10	0,585
13	0,0435	83	75	8	0,348
14	0,0289	83	78	5	0,1445
15	0,0144	80	80	0	0
16	0.0000	80	80	0	0
JUMLAH					45,94

Lampiran 33 Uji Normalitas Data Akhir dengan Perhitungan Manual

UJI NORMALITAS DATA AKHIR KELAS EKSPERIMEN 1

(MANUAL)

Tahap – tahap uji kenormalan menggunakan *Shapiro Wilk*

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Populasi berdistribusi normal.

H_1 : Populasi tidak berdistribusi normal.

- Data diurutkan dari yang terkecil sampai terbesar dan kemudian dibagi menjadi dua untuk dikonversi dalam Shapiro Wilk.

3. Taraf signifikan

$$\alpha = 0,05$$

4. Statistik uji

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

5. Komputasi

d. Mencari nilai D

$$\bar{X} = 78,73$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

$$D = (58,3 - 78,73)^2 + (41,6 - 78,73)^2 + (62,5 - 78,73)^2 + \dots + (95,8 - 78,73)^2$$

$$D = 1378,88 + 417,52 + 263,52 + \dots + 291,27$$

$$D = 4072,05$$

e. Mencari nilai T_3

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{4072,05} \left[(0,4254(95,8 - 41,)) + (0,2944(95,8 - 58,3)) + \dots + (0,0076(83,3 - 79,2)) \right]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{4072,05} (61,26)^2$$

$$T_3 = 0,9215$$

6. Menghitung signifikansi uji

Signifikansi uji dibandingkan dengan nilai tabel *Shapiro Wilk* untuk dilihat nilai peluangnya (p).

Jika $p < \alpha$ maka H_0 ditolak.

Jika $p > \alpha$ maka H_0 diterima

Nilai a_i diperoleh dari tabel *Shapiro Wilk* (Coefisient test shapiro)

dengan $n=32$

Nilai $\alpha(0,05) = 0,881$

Karena nilai $T_3 = 0,9215$, maka nilai p hitung diatas Nilai $\alpha(0,05)$ Dengan demikian, karena nilai $p > \alpha$ maka H_0 diterima

7. Keputusan Uji

H_0 diterima

8. Kesimpulan

Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Tabel Lengkap Perhitungan untuk Mencari D

No	X_i	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	66,7	-12,03	144,80
2	83,3	4,57	20,85
3	66,7	-12,03	144,80
4	75	-3,73	13,94
5	79,2	0,47	0,22
6	58,3	-20,43	417,52
7	95,8	17,07	291,27
8	83,3	4,57	20,85
9	70,8	-7,93	62,94
10	70,8	-7,93	62,94
11	70,8	-7,93	62,94
12	79,2	0,47	0,22
13	91,6	12,87	165,55
14	70,8	-7,93	62,94
15	87,5	8,77	76,85
16	83,3	4,57	20,85
17	91,6	12,87	165,55
18	91,6	12,87	165,55
19	83,3	4,57	20,85
20	83,3	4,57	20,85
21	87,5	8,77	76,85
22	79,2	0,47	0,22
23	83,3	4,57	20,85
24	79,2	0,47	0,22
25	79,2	0,47	0,22
26	95,8	17,07	291,27
27	83,3	4,57	20,85
28	87,5	8,77	76,85
29	41,6	-37,13	1378,88
30	62,5	-16,23	263,52
Jumlah	2362		4072,05
rata-rata	78,73333		

Tabel Lengkap Perhitungan untuk Mencari T_3

i	a_i	$(X_{(n-i+1)} - X_{(i)})$			$a_i(X_{(n-i+1)} - X_{(i)})$
1	0,4254	95,8	41,6	54,2	23,05668
2	0,2944	95,8	58,3	37,5	11,04
3	0,2487	91,6	62,5	29,1	7,23717
4	0,2148	91,6	66,7	24,9	5,34852
5	0,187	91,6	66,7	24,9	4,6563
6	0,163	87,5	70,8	16,7	2,7221
7	0,1415	87,5	70,8	16,7	2,36305
8	0,1219	87,5	70,8	16,7	2,03573
9	0,1036	83,3	70,8	12,5	1,295
10	0,0862	83,3	75	8,3	0,71546
11	0,0697	83,3	79,2	4,1	0,28577
12	0,0537	83,3	79,2	4,1	0,22017
13	0,0381	83,3	79,2	4,1	0,15621
14	0,0227	83,3	79,2	4,1	0,09307
15	0,0076	83,3	79,2	4,1	0,03116
JUMLAH					61,26

UJI NORMALITAS DATA AKHIR KELAS EKSPERIMEN 2

(MANUAL)

Tahap – tahap uji kenormalan menggunakan *Shapiro Wilk*

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Populasi berdistribusi normal.

H_1 : Populasi tidak berdistribusi normal.

- Data diurutkan dari yang terkecil sampai terbesar dan kemudian dibagi menjadi dua untuk dikonversi dalam Shapiro Wilk.

3. Taraf signifikan

$$\alpha = 0,05$$

4. Statistik uji

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

5. Komputasi

a. Mencari nilai D

$$\bar{X} = 77,39$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

$$D = (41,6 - 77,39)^2 + (50 - 77,39)^2 + (58,3 - 77,39)^2 + \dots + (95,88 - 77,39)^2$$

$$D = 1280,81 + 750,13 + 364,37 + \dots + 338,98$$

$$D = 5694,35$$

b. Mencari nilai T_3

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{5694,35} \left[(0,4407(95,8 - 41,6)) + (0,3043(95,8 - 50)) + \dots + (0,0094(83,3 - 83,3)) \right]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{5694,35} (72,52)^2$$

$$T_3 = 0,9235$$

6. Menghitung signifikansi uji

Signifikansi uji dibandingkan dengan nilai tabel *Shapiro Wilk* untuk dilihat nilai peluangnya (p).

Jika $p < \alpha$ maka H_0 ditolak.

Jika $p > \alpha$ maka H_0 diterima

Nilai a_i diperoleh dari tabel *Shapiro Wilk* (Coefisient test shapiro)

dengan $n=30$

Nilai $\alpha(0,05) = 0,866$

Karena nilai $T_3 = 0,9235$, maka nilai p hitung diatas Nilai $\alpha(0,05)$ Dengan demikian, karena nilai $p > \alpha$ maka H_0 diterima

7. Keputusan Uji

H_0 diterima

8. Kesimpulan

Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Tabel Lengkap Perhitungan untuk Mencari D

No	X_i	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	91,6	14,21	201,97
2	58,3	-19,09	364,37
3	83,3	5,91	34,95
4	83,3	5,91	34,95
5	95,8	18,41	338,98
6	83,3	5,91	34,95
7	66,7	-10,69	114,24
8	66,7	-10,69	114,24
9	75	-2,39	5,70
10	95,8	18,41	338,98
11	87,5	10,11	102,24
12	87,5	10,11	102,24
13	95,8	18,41	338,98
14	58,3	-19,09	364,37
15	95,8	18,41	338,98
16	79,2	1,81	3,28
17	87,5	10,11	102,24
18	91,6	14,21	201,97
19	41,6	-35,79	1280,81
20	83,3	5,91	34,95
21	62,5	-14,89	221,67
22	66,7	-10,69	114,24
23	66,7	-10,69	114,24
24	75	-2,39	5,70
25	50	-27,39	750,13
26	83,3	5,91	34,95
<i>Jumlah</i>	2012,1		5694,35
<i>rata-rata</i>	77,39		

Tabel Lengkap Perhitungan untuk Mencari D

i	a_i	$(X_{(n-i+1)} - X_{(i)})$			$a_i(X_{(n-i+1)} - X_{(i)})$
1	0,4407	95,8	41,6	54,2	23,88594
2	0,3043	95,8	50	45,8	13,93694
3	0,2533	95,8	58,3	37,5	9,49875
4	0,2151	95,8	58,3	37,5	8,06625
5	0,1836	91,6	62,5	29,1	5,34276
6	0,1563	91,6	66,7	24,9	3,89187
7	0,1316	87,5	66,7	20,8	2,73728
8	0,1089	87,5	66,7	20,8	2,26512
9	0,0876	87,5	66,7	20,8	1,82208
10	0,0672	83,3	75	8,3	0,55776
11	0,0476	83,3	75	8,3	0,39508
12	0,0284	83,3	79,2	4,1	0,11644
13	0,0094	83,3	83,3	0	0
JUMLAH					72,52

UJI NORMALITAS DATA AKHIR KELAS KOTROL

(MANUAL)

Tahap – tahap uji kenormalan menggunakan *Shapiro Wilk*

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Populasi berdistribusi normal.

H_1 : Populasi tidak berdistribusi normal.

- Data diurutkan dari yang terkecil sampai terbesar dan kemudian dibagi menjadi dua untuk dikonversi dalam Shapiro Wilk.

3. Taraf signifikan

$$\alpha = 0,05$$

4. Statistik uji

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

5. Komputasi

a. Mencari nilai D

$$\bar{X} = 67,52$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

$$D = (33,3 - 67,52)^2 + (41,7 - 67,52)^2 + (45 - 67,52)^2 + \dots + (95,8 - 67,52)^2$$

$$D = 1171,06 + 666,71 + 471,79 + \dots + 799,72$$

$$D = 7021,93$$

b. Mencari nilai T_3

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{7021,93} [(0,4291(95,8 - 33,3)) + (0,2968(91,6 - 41,7)) + \dots + (0,0159(70,8 - 66,7))]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{7021,93} (82,66)^2$$

$$T_3 = 0,9731$$

6. Menghitung signifikansi uji

Signifikansi uji dibandingkan dengan nilai tabel *Shapiro Wilk* untuk dilihat nilai peluangnya (p).

Jika $p < \alpha$ maka H_0 ditolak.

Jika $p > \alpha$ maka H_0 diterima

Nilai α_i diperoleh dari tabel *Shapiro Wilk* (Coefisient test shapiro)

dengan $n=31$

Nilai $\alpha(0,05) = 0,881$

Karena nilai $T_3 = 0,9731$, maka nilai p hitung diatas Nilai $\alpha(0,05)$ Dengan demikian, karena nilai $p > \alpha$ maka H_0 diterima

7. Keputusan Uji

H_0 diterima

8. Kesimpulan

Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Tabel Lengkap Perhitungan untuk Mencari D

No	X_i	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	70,8	3,28	10,75
2	62,5	-5,02	25,21
3	70,8	3,28	10,75
4	62,5	-5,02	25,21
5	50	-17,52	306,97
6	66,7	-0,82	0,67
7	54,2	-13,32	177,44
8	95,8	28,28	799,72
9	87,5	19,98	399,17
10	75	7,48	55,94
11	66,7	-0,82	0,67
12	87,5	19,98	399,17
13	87,5	19,98	399,17
14	70,8	3,28	10,75
15	62,5	-5,02	25,21
16	33,3	-34,22	1171,06
17	58,3	-9,22	85,02
18	45,8	-21,72	471,79
19	62,5	-5,02	25,21
20	70,8	3,28	10,75
21	83,3	15,78	248,99
22	87,5	19,98	399,17
23	54,2	-13,32	177,44
24	91,6	24,08	579,81
25	41,7	-25,82	666,71
26	79,2	11,68	136,41
27	58,3	-9,22	85,02
28	70,8	3,28	10,75
29	50	-17,52	306,97
Jumlah	1958,1		7021,93
rata-rata	67,52		

Tabel Lengkap Perhitungan untuk Mencari D

i	a_i	$(X_{(n-i+1)} - X_{(i)})$			$a_i(X_{(n-i+1)} - X_{(i)})$
1	0,4291	95,8	33,3	62,5	26,81875
2	0,2968	91,6	41,7	49,9	14,81032
3	0,2499	87,5	45,8	41,7	10,42083
4	0,215	87,5	50	37,5	8,0625
5	0,1864	87,5	50	37,5	6,99
6	0,1616	87,5	54,2	33,3	5,38128
7	0,1395	83,3	54,2	29,1	4,05945
8	0,1192	79,2	58,3	20,9	2,49128
9	0,1002	75	58,3	16,7	1,67334
10	0,0822	70,8	62,5	8,3	0,68226
11	0,065	70,8	62,5	8,3	0,5395
12	0,0483	70,8	62,5	8,3	0,40089
13	0,032	70,8	62,5	8,3	0,2656
14	0,0159	70,8	66,7	4,1	0,06519
JUMLAH					82,66

Lampiran 34 Uji Homogenitas Data Awal dengan Perhitungan Manual

UJI HOMOGENITAS DATA AWAL KELAS EKSPERIMEN 1, EKSPERIMEN 2 DAN KONTROL

(MANUAL)

Tahap – tahap uji homogenitas menggunakan Uji Levene

1. Hipotesis

H_0 : Ketiga variansi homogen ($\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$)

H_1 : Tidak semua variansi homogen

2. Taraf signifikan

$\alpha = 0,05$

3. Statistik uji

$$L = \frac{n_a(\bar{X}_a - \bar{X}_{a,b,c})^2 + n_b(\bar{X}_b - \bar{X}_{a,b,c})^2 + n_c(\bar{X}_c - \bar{X}_{a,b,c})^2}{(k-1) \frac{(\sum d + \sum e + \sum f)}{(N-k)}}$$

4. Komputasi

Diketahui :

N	: 93	$\sum a$	: 218
k	: 3	$\sum b$	: 133
$N - k$	: 90	$\sum c$	: 221,84
$k - 1$	: 2	$\sum d$	: 426,07
n_a	: 32	$\sum e$	: 507,87
n_b	: 30	$\sum f$	: 517,92
n_c	: 31		

a. Menghitung rata-rata gabungan dari data a , b , dan c .

$$\bar{X}_{a,b,c} = \frac{\sum a + \sum b + \sum c}{n_a + n_b + n_c}$$

$$\bar{X}_{a,b,c} = \frac{218 + 133 + 221,84}{32 + 30 + 31}$$

$$\bar{X}_{a,b,c} = 6,16$$

b. Menghitung nilai statistik dari uji Levene (L).

$$n_a(\bar{X}_a - \bar{X}_{a,b,c})^2 = (32)(7,66 - 6,16)^2 = 72,25$$

$$n_b(\bar{X}_b - \bar{X}_{a,b,c})^2 = (30)(5,73 - 6,16)^2 = 5,45$$

$$n_c(\bar{X}_c - \bar{X}_{a,b,c})^2 = (31)(7,64 - 6,16)^2 = 67,94$$

$$\sum d + \sum e + \sum f = 426,07 + 507,87 + 517,92 = 1451,85$$

$$L = \frac{n_a(\bar{X}_a - \bar{X}_{a,b,c})^2 + n_b(\bar{X}_b - \bar{X}_{a,b,c})^2 + n_c(\bar{X}_c - \bar{X}_{a,b,c})^2}{\frac{(k-1)}{(\sum d + \sum e + \sum f)} (N-k)}$$

$$L = \frac{72,25 + 5,45 + 67,97}{\frac{3-1}{426,07 + 507,87 + 517,92} (93-3)}$$

$$L = \frac{145,63}{\frac{2}{1451,85} 90}$$

$$L = 4,514$$

5. Menghitung signifikansi uji

Diketahui tingkat signifikansi yang digunakan adalah 5%, sehingga nilai kritis berdasarkan Tabel distribusi F dengan derajat bebas pembilang $3 - 1 = 2$, derajat bebas penyebut $93 - 3 = 90$, dan tingkat signifikansi 5% adalah 3,10.

aturan pengambilan keputusan terhadap hipotesis berdasarkan uji Levene.

Jika $L \leq$ nilai kritis F , maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Jika $L >$ nilai kritis F , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Perhatikan bahwa karena nilai statistik dari uji Levene (4,514) lebih besar dibandingkan nilai kritis $F(3,10)$, maka H_0 ditolak

6. Keputusan Uji

H_0 ditolak

7. Kesimpulan

Variansi dari ketiga model pembelajaran tersebut tidak sama (tidak homogen)

Tabel Lengkap Perhitungan Uji Levene

No	Eksperimen 1 (X)	Eksperimen 2 (Y)	Kontrol (Z)	$a = |X - \bar{X}|$	$b = |Y - \bar{Y}|$	$c = |Z - \bar{Z}|$	$d = (a - \bar{a})^2$	$e = (b - \bar{b})^2$	$f = (c - \bar{c})^2$
1	70	70	80	11,906	13,000	0,613	18,013	52,804	49,380
2	70	70	83	11,906	13,000	2,387	18,013	52,804	27,593
3	70	70	80	11,906	13,000	0,613	18,013	52,804	49,380
4	70	73	85	11,906	10,000	4,387	18,013	18,204	10,581
5	70	75	85	11,906	8,000	4,387	18,013	5,138	10,581
6	70	75	75	11,906	8,000	5,613	18,013	5,138	4,109
7	73	75	70	8,906	8,000	10,613	1,548	5,138	8,838
8	73	75	89	8,906	8,000	8,387	1,548	5,138	0,558
9	73	78	70	8,906	5,000	10,613	1,548	0,538	8,838
10	75	83	83	6,906	0,000	2,387	0,571	32,871	27,593
11	78	83	75	3,906	0,000	5,613	14,106	32,871	4,109
12	78	83	89	3,906	0,000	8,387	14,106	32,871	0,558
13	78	85	90	3,906	2,000	9,387	14,106	13,938	3,052
14	78	85	70	3,906	2,000	10,613	14,106	13,938	8,838
15	80	85	78	1,906	2,000	2,613	33,130	13,938	25,271
16	83	85	88	1,094	2,000	7,387	43,143	13,938	0,064
17	83	85	70	1,094	2,000	10,613	43,143	13,938	8,838
18	85	85	75	3,094	2,000	5,613	20,870	13,938	4,109
19	86	85	70	4,094	2,000	10,613	12,733	13,938	8,838
20	88	85	95	6,094	2,000	14,387	2,460	13,938	45,524
21	88	85	73	6,094	2,000	7,613	2,460	13,938	0,001
22	88	88	73	6,094	5,000	7,613	2,460	0,538	0,001
23	89	88	80	7,094	5,000	0,613	0,323	0,538	49,380
24	89	89	90	7,094	6,000	9,387	0,323	0,071	3,052
25	89	89	89	7,094	6,000	8,387	0,323	0,071	0,558
26	90	90	70	8,094	7,000	10,613	0,186	1,604	8,838
27	90	90	98	8,094	7,000	17,387	0,186	1,604	95,007
28	90	92	70	8,094	9,000	10,613	0,186	10,671	8,838
29	93	93	95	11,094	10,000	14,387	11,776	18,204	45,524
30	93	96	73	11,094	13,000	7,613	11,776	52,804	0,001
31	95		88	13,094		7,387	29,503		0,064
32	96			14,094			41,366		
Rata-Rata	81,91	83,00	80,61	7,66	5,73	7,64			
Jumlah	2621	2490	2499	218	133	221,8387097	426,07	507,87	517,92
n	32	30	31						

Lampiran 35 Uji Homogenitas Data Akhir dengan Perhitungan Manual

UJI HOMOGENITAS DATA AKHIR KELAS EKSPERIMEN 1, EKSPERIMEN 2 DAN KONTROL

(MANUAL)

Tahap – tahap uji homogenitas menggunakan Uji Levene

8. Hipotesis

H_0 : Ketiga variansi homogen ($\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$)

H_1 : Tidak semua variansi homogen

9. Taraf signifikan

$\alpha = 0,05$

10. Statistik uji

$$L = \frac{n_a(\bar{X}_a - \bar{X}_{a,b,c})^2 + n_b(\bar{X}_b - \bar{X}_{a,b,c})^2 + n_c(\bar{X}_c - \bar{X}_{a,b,c})^2}{(k-1) \frac{(\sum d + \sum e + \sum f)}{(N-k)}}$$

11. Komputasi

Diketahui :

N	: 85	$\sum a$	: 266,67
k	: 3	$\sum b$	: 327,55
$N - k$	: 82	$\sum c$	: 367,22
$k - 1$	: 2	$\sum d$	: 1701,68
n_a	: 30	$\sum e$	: 1567,94
n_b	: 26	$\sum f$	: 2371,89
n_c	: 29		

c. Menghitung rata-rata gabungan dari data a , b , dan c .

$$\bar{X}_{a,b,c} = \frac{\sum a + \sum b + \sum c}{n_a + n_b + n_c}$$

$$\bar{X}_{a,b,c} = \frac{266,67 + 327,55 + 367,22}{30 + 26 + 29}$$

$$\bar{X}_{a,b,c} = 11,31$$

d. Menghitung nilai statistik dari uji Levene (L).

$$n_a(\bar{X}_a - \bar{X}_{a,b,c})^2 = (32)(8,89 - 11,31)^2 = 176$$

$$n_b(\bar{X}_b - \bar{X}_{a,b,c})^2 = (26)(12,60 - 11,31)^2 = 43,06$$

$$n_c(\bar{X}_c - \bar{X}_{a,b,c})^2 = (29)(12,66 - 11,31)^2 = 52,99$$

$$\sum d + \sum e + \sum f = 1701,68 + 1567,94 + 2371,89 = 5641,51$$

$$L = \frac{n_a(\bar{X}_a - \bar{X}_{a,b,c})^2 + n_b(\bar{X}_b - \bar{X}_{a,b,c})^2 + n_c(\bar{X}_c - \bar{X}_{a,b,c})^2}{\frac{(k-1)(\sum d + \sum e + \sum f)}{(N-k)}}$$

$$L = \frac{\frac{176 + 43,06 + 52,99}{3-1}}{\frac{1701,68 + 1567,94 + 2371,89}{85-3}}$$

$$L = \frac{\frac{275,05}{2}}{\frac{5641,51}{82}}$$

$$L = 1,9772$$

12. Menghitung signifikansi uji

Diketahui tingkat signifikansi yang digunakan adalah 5%, sehingga nilai kritis berdasarkan Tabel distribusi F dengan derajat bebas pembilang $3 - 1 = 2$, derajat bebas penyebut $85 - 3 = 82$, dan tingkat signifikansi 5% adalah 3,11.

aturan pengambilan keputusan terhadap hipotesis berdasarkan uji Levene.

Jika $L \leq$ nilai kritis F , maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Jika $L >$ nilai kritis F , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Perhatikan bahwa karena nilai statistik dari uji Levene (1,9772) kurang dari nilai kritis $F(3,11)$, maka H_0 diterima

13. Keputusan Uji

H_0 diterima

14. Kesimpulan

Variansi dari ketiga model pembelajaran tersebut sama (homogen)

Tabel Lengkap Perhitungan Uji Levene

No	Eksperimen 1 (X)	Eksperimen 2 (Y)	Kontrol (Z)	$a = |X - \bar{X}|$	$b = |Y - \bar{Y}|$	$c = |Z - \bar{Z}|$	$d = (a - \bar{a})^2$	$e = (b - \bar{b})^2$	$f = (c - \bar{c})^2$
1	66,7	91,6	70,8	12,033	14,212	3,279	9,888	2,604	88,050
2	83,3	58,3	62,5	4,567	19,088	5,021	18,682	42,127	58,402
3	66,7	83,3	70,8	12,033	5,912	3,279	9,888	44,708	88,050
4	75	83,3	62,5	3,733	5,912	5,021	26,580	44,708	58,402
5	79,2	95,8	50	0,467	18,412	17,521	70,934	33,798	23,599
6	58,3	83,3	66,7	20,433	5,912	0,821	133,274	44,708	140,235
7	95,8	66,7	54,2	17,067	10,688	13,321	66,876	3,646	0,433
8	83,3	66,7	95,8	4,567	10,688	28,279	18,682	3,646	243,876
9	70,8	75	87,5	7,933	2,388	19,979	0,913	104,233	53,532
10	70,8	95,8	75	7,933	18,412	7,479	0,913	33,798	26,868
11	70,8	87,5	66,7	7,933	10,112	0,821	0,913	6,182	140,235
12	79,2	87,5	87,5	0,467	10,112	19,979	70,934	6,182	53,532
13	91,6	95,8	87,5	12,867	18,412	19,979	15,823	33,798	53,532
14	70,8	58,3	70,8	7,933	19,088	3,279	0,913	42,127	88,050
15	87,5	95,8	62,5	8,767	18,412	5,021	0,015	33,798	58,402
16	83,3	79,2	33,3	4,567	1,812	34,221	18,682	116,346	464,743
17	91,6	87,5	58,3	12,867	10,112	9,221	15,823	6,182	11,848
18	91,6	91,6	45,8	12,867	14,212	21,721	15,823	2,604	82,046
19	83,3	41,6	62,5	4,567	35,788	5,021	18,682	537,801	58,402
20	83,3	83,3	70,8	4,567	5,912	3,279	18,682	44,708	88,050
21	87,5	62,5	83,3	8,767	14,888	15,779	0,015	5,247	9,713
22	79,2	66,7	87,5	0,467	10,688	19,979	70,934	3,646	53,532
23	83,3	66,7	54,2	4,567	10,688	13,321	18,682	3,646	0,433
24	79,2	75	91,6	0,467	2,388	24,079	70,934	104,233	130,337
25	79,2	50	41,7	0,467	27,388	25,821	70,934	218,760	173,131
26	95,8	83,3	79,2	17,067	5,912	11,679	66,876	44,708	0,967
27	83,3		58,3	4,567		9,221	18,682		11,848
28	87,5		70,8	8,767		3,279	0,015		88,050
29	41,6		50	37,133		17,521	797,749		23,599
30	62,5			16,233			53,941		
Rata-Rata	78,73	77,39	67,52	8,89	12,60	12,66			
Jumlah	2362	2012,1	1958,1	266,67	327,55	367,22	1701,68	1567,94	2371,89
n	30	26	29						

Lampiran 36 Uji *Paired Data* Awal dengan Perhitungan Manual

UJI PAIRED DATA AWAL KELAS EKSPERIMEN 1, EKSPERIMEN 2 DAN KONTROL (MANUAL)

Tahap – tahap uji paired :

1. Hipotesis

- a. Hipotesis Kelas Eksperimen 1 dan Kelas Eksperimen 2
 H_0 : Kedua rata-rata populasi adalah sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 sama)
 H_1 : Kedua rata-rata populasi adalah tidak sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 tidak sama)

- b. Hipotesis Kelas Eksperimen 1 dan Kelas Kontrol
 H_0 : Kedua rata-rata populasi adalah sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol sama)
 H_1 : Kedua rata-rata populasi adalah tidak sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 1 dan kelas kontrol tidak sama)

- c. Hipotesis Kelas Eksperimen 2 dan Kelas Kontrol
 H_0 : Kedua rata-rata populasi adalah sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol sama)
 H_1 : Kedua rata-rata populasi adalah tidak sama (rata-rata populasi kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol tidak sama)

2. Taraf signifikan

$$\alpha = 0,05$$

3. Statistik uji

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{s_d / \sqrt{n}}$$

4. Komputasi

- a. Kelas Eksperimen 1 dan Kelas Eksperimen 2

$$\begin{aligned} \bar{d} & : -4,09 \\ s_d & : 21,0719 \\ Df = n - 1 & : 31 \\ t_{tabel} & : 2,0395 \end{aligned}$$

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{s_d / \sqrt{n}}$$

$$t = \frac{-4,09 - 0}{21,0719 / \sqrt{32}}$$

$$t = -1,0989$$

$$|t| = 1,0989$$

- b. Kelas Eksperimen 1 dan Kelas Kontrol

$$\begin{aligned} \bar{d} & : -3,81 \\ s_d & : 17,7136 \\ Df = n - 1 & : 31 \\ t_{tabel} & : 2,0395 \end{aligned}$$

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{s_d / \sqrt{n}}$$

$$t = \frac{-3,81 - 0}{17,7136 / \sqrt{32}}$$

$$t = -1,2175$$

$$|t| = 1,2175$$

c. Kelas Eksperimen 2 dan Kelas Kontrol

$$\begin{aligned} \bar{d} & : 0,29 \\ s_d & : 19,9820 \\ Df = n - 1 & : 30 \\ t_{tabel} & : 2,0423 \end{aligned}$$

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{s_d / \sqrt{n}}$$

$$t = \frac{0,29 - 0}{19,9820 / \sqrt{31}}$$

$$t = 0,080895$$

5. Menghitung signifikansi uji

Diketahui tingkat signifikansi yang digunakan adalah 5%, aturan pengambilan keputusan terhadap hipotesis berdasarkan uji *Paired* didasarkan pada perbandingan antara nilai t_{hitung} dan t_{tabel} di mana syarat-syaratnya adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak
- b. Jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima

Terlihat bahwa nilai $T_{hitung} < T_{tabel}$ dimana $1,0989 < 2,093$, $12175 < 2,040$, dan $0,0809 < 2,042$. maka H_0 diterima jadi

6. Keputusan Uji

H_0 diterima

7. Kesimpulan

Rata-rata populasi kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2 dan kelas kontrol adalah sama

Tabel Lengkap Perhitungan Uji *Paired*

No	Eksperimen 1 (X)	Eksperimen 2 (Y)	d = eks 2 - eks 1	$(d - \bar{d})^2$
1	78	85	7	123,071
2	70	85	15	364,571
3	70	83	13	292,196
4	80	90	10	198,634
5	85	90	5	82,696
6	88	75	-13	79,321
7	89	88	-1	9,571
8	73	85	12	259,009
9	90	70	-20	253,009
10	70	88	18	488,134
11	78	93	15	364,571
12	93	83	-10	34,884
13	75	85	10	198,634
14	70	75	5	82,696
15	86	85	-1	9,571
16	93	92	-1	9,571
17	96	75	-21	285,821
18	78	96	18	488,134
19	89	89	0	16,759
20	73	83	10	198,634
21	70	70	0	16,759
22	83	85	2	37,134
23	83	89	6	101,884
24	89	73	-16	141,759
25	88	75	-13	79,321
26	90	85	-5	0,821
27	78	78	0	16,759
28	90	85	-5	0,821
29	95	70	-25	437,071
30	88	85	-3	1,196
31	73	0	-73	4748,071
32	70	0	-70	4343,634
Rata-Rata	81,91	77,81	-4,09	13764,72
Standar Deviasi	82,03	7,18	21,07	
Jumlah	32	30		

No	Eksperimen 1 (X)	kontrol (Y)	d = eks 2 - eks 1	$(\bar{d} - \bar{d})^2$
1	78	80	2	33,785
2	70	83	13	282,660
3	70	80	10	190,785
4	80	85	5	77,660
5	85	85	0	14,535
6	88	75	-13	84,410
7	89	70	-19	230,660
8	73	89	16	392,535
9	90	70	-20	262,035
10	70	83	13	282,660
11	78	75	-3	0,660
12	93	89	-4	0,035
13	75	90	15	353,910
14	70	70	0	14,535
15	86	78	-8	17,535
16	93	88	-5	1,410
17	96	70	-26	492,285
18	78	75	-3	0,660
19	89	70	-19	230,660
20	73	95	22	666,285
21	70	73	3	46,410
22	83	73	-10	38,285
23	83	80	-3	0,660
24	89	90	1	23,160
25	88	89	1	23,160
26	90	70	-20	262,035
27	78	98	20	567,035
28	90	70	-20	262,035
29	95	95	0	14,535
30	88	73	-15	125,160
31	73	88	15	353,910
32	70	0	-70	4380,785
Rata-Rata	81,91	78,09	-3,81	9726,88
Standar Deviasi	8,62	8,81	17,71	
Jumlah	32	31		

No	Eksperimen 2 (X)	kontrol (Y)	d = eks 2 - eks 1	$(d - \bar{d})^2$
1	85	80	-5	27,99
2	85	83	-2	5,25
3	83	80	-3	10,83
4	90	85	-5	27,99
5	90	85	-5	27,99
6	75	75	0	0,08
7	88	70	-18	334,54
8	85	89	4	13,76
9	70	70	0	0,08
10	88	83	-5	27,99
11	93	75	-18	334,54
12	83	89	6	32,60
13	85	90	5	22,18
14	75	70	-5	27,99
15	85	78	-7	53,15
16	92	88	-4	18,41
17	75	70	-5	27,99
18	96	75	-21	453,28
19	89	70	-19	372,12
20	83	95	12	137,12
21	70	73	3	7,34
22	85	73	-12	151,05
23	89	80	-9	86,31
24	73	90	17	279,21
25	75	89	14	187,96
26	85	70	-15	233,79
27	78	98	20	388,47
28	85	70	-15	233,79
29	70	95	25	610,57
30	85	73	-12	151,05
31	0	88	88	7692,99
Rata-Rata	83,00	80,61	0,29	11978,39
Standar Deviasi	7,18	8,81	19,98	
Jumlah	30	31		

Lampiran 37 Uji Anava Satu Jalur data Akhir dengan Perhitungan Manual

UJI ANAVA SATU JALUR DATA AKHIR (MANUAL)

1. Hipotesis

H_0 : Ketiga varian kelompok memiliki rerata yang sama ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$)

H_a : Paling sedikit ada 2 rerata yang tidak sama

2. Taraf signifikan

$$\alpha = 0,05$$

3. Statistik uji

$$F = \frac{RKA}{RKG}$$

4. Komputasi

$$JKT = 66,7^2 + 83,3^2 + 66,7^2 + \dots - \frac{6332,2^2}{85} = 18955,49$$

$$JKA = \left(\frac{2362^2}{30} + \frac{2012,1^2}{26} + \frac{1958,1^2}{29} \right) - \frac{6332,2^2}{85} = 2167,168$$

$$JKG = 490682 - 473893,7 = 16788,32$$

$$RKA = \frac{JKA}{k-1} = \frac{2167,168}{2} = 1083,58$$

$$RKG = \frac{JKG}{nk-k} = \frac{16788,32}{82} = 204,74$$

$$F = \frac{RKA}{RKG} = \frac{1083,58}{204,74} = 5,2926$$

Tabel Rangkuman ANAVA

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rerata Kuadrat	F
Perlakuan	2167,168	2	1083,58	5,2926
Galat	16788,32	82	204,74	
Total	18955,49	84		

5. Daerah kritis

$$F_{0,05;2,82} = 3,11; DK = \{F | F > 3,11\}$$

6. Keputusan uji

H_0 ditolak

7. Kesimpulan

Terdapat perbedaan rerata pada ketiga kelas tersebut atau ada perbedaan antara model pembelajaran *Problem Based Learning*, *Project Based Learning* dan model pembelajaran Konvensional.

Lampiran 38 Uji Pasca Anava Data Akhir dengan Perhitungan Manual

UJI PASCA ANAVA ATAU UJI SCHEFEE' DATA AKHIR (MANUAL)

Karena dalam keputusan uji anava satu jalur didapatkan kesimpulan H_0 ditolak maka, dilanjutkan Uji Scheffee' untuk menentukan model pembelajaran yang lebih baik.

1. Menentukan pasangan komparasi rerata yang ada.

jika terdapat k perlakuan yang ada, maka ada $\frac{k(k-1)}{2} = \frac{3(3-1)}{2} = 3$ pasangan rerata.

2. Kompari dan Hipotesis

Tabel Kompari dan Hipotesis

Komparasi	Hipotesis	
	H_0	H_a
μ_1 vs μ_3	$\mu_1 = \mu_3$	$\mu_1 \neq \mu_3$
μ_2 vs μ_3	$\mu_2 = \mu_3$	$\mu_2 \neq \mu_3$
μ_1 vs μ_2	$\mu_1 = \mu_2$	$\mu_1 \neq \mu_2$

Keterangan:

- μ_1 : Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional
- μ_2 : Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional
- μ_3 : Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Problem Based Learning* (PBL)

3. Taraf signifikan

$$\alpha = 0,05$$

4. Mencari nilai statistik uji F

a. Rumusan hipotesis 2

$$H_0 : \mu_1 = \mu_3$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_3$$

$$F_{i-j} = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{RKG \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$$F_{1-3} = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_3)^2}{RKG \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_3} \right)}$$

$$F_{1-3} = \frac{(78,73 - 67,52)^2}{204,74 \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{29} \right)}$$

$$F_{1-3} = 9,1$$

b. Rumusan hipotesis 3

$$H_0 : \mu_2 = \mu_3$$

$$H_a : \mu_2 \neq \mu_3$$

$$F_{i-j} = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{RKG \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$$F_{2-3} = \frac{(\bar{X}_2 - \bar{X}_3)^2}{RKG \left(\frac{1}{n_2} + \frac{1}{n_3} \right)}$$

$$F_{2-3} = \frac{(77,39 - 67,52)^2}{204,74 \left(\frac{1}{26} + \frac{1}{29} \right)}$$

$$F_{2-3} = 6,5$$

c. Rumusan hipotesis 2

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

$$F_{i-j} = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{RKG \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$$F_{1-2} = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}{RKG \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$$F_{1-2} = \frac{(78,73 - 77,39)^2}{204,74 \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{26} \right)}$$

$$F_{1-2} = 0,12$$

5. Daerah kritis

$$F_{\text{tabel}} = (k - 1)(F_{\alpha; k - 1, N - k}) = (3 - 1)(F_{0,05; 2, 82}) = 2(3,11) = 6,22$$

6. Keputusan uji

Jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka H_0 ditolak

a. Keputusan uji hipotesis 2

$$F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}} = 9,1 > 6,22 \text{ maka } H_0 \text{ ditolak}$$

b. Keputusan uji hipotesis 3

$$F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}} = 6,5 > 6,22 \text{ maka } H_0 \text{ ditolak}$$

c. Keputusan uji hipotesis 4

$$F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}} = 0,12 > 6,22 \text{ maka } H_0 \text{ diterima}$$

7. Kesimpulan

- a. Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih tidak sama dengan model pembelajaran konvensional atau Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional
- b. Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih tidak sama dengan model pembelajaran konvensional atau Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional
- c. Tidak ada perbedaan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)