

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
BERBASIS STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
MATEMATIS SISWA**

SKRIPSI



Oleh

Bertyna Ruth Pusparini

NPM 18310124

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

2022

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
BERBASIS STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
MATEMATIS SISWA**

Skripsi

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



Oleh

Bertyna Ruth Pusparini

NPM 18310124

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
BERBASIS STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
MATEMATIS SISWA**

yang disusun oleh Bertyna Ruth Pusparini

NPM 18310124

Telah disetujui dan siap diujikan.

Semarang, 14 November 2022

Pembimbing I



Agnita Siska Pramasdyahsari, M.Pd., M.Sc
NPP. 0620088802

Pembimbing II



Dewi Wulandari, S.Si., M.Sc
NPP. 0616118801

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
BERBASIS STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
MATEMATIS SISWA**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Bertyna Ruth Pusparini

NPM 18310124

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada hari Jumat, 18 November 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan.

Panitia Ujian,

Ketua



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



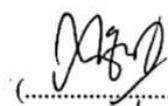
Sekretaris



Dr. Lilik Ariyanto, M.Pd.
NPP. 088602194

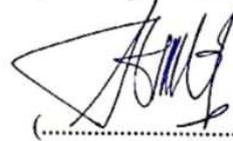
Anggota Penguji

1. Agnita Siska Pramasdyahsari, M.Pd., M.Sc
NPP. 0620088802



(.....)

2. Dewi Wulandari, S.Si., M.Sc
NPP. 0616118801



(.....)

3. Nurina Happy, S.Pd., M.Pd.
NPP. 148901448



(.....)

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

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

3, 18 November 2022



Bertyna Ruth Pusparini

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
BERBASIS STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
MATEMATIS SISWA**

Bertyna Ruth Pusparini¹, Agnita Siska Pramasdyahsari², Dewi Wulandari³
Universitas PGRI Semarang
bertyna.ruthp2@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the influence of the STEM-Based Project based learning Model on Students' Mathematical Creative Thinking Ability. This research was conducted because the creative thinking ability of students in Indonesia is still low. The STEM-based project-based learning model is one of the solutions to hone creative thinking skills where there is an Engineering Design process (EDP) in which students are taught to learn by doing. The population in this study was all grade VIII students of SMP Negeri 8 Pati for the 2022/2023 school year. The sample from this study was classes VIII-D and VIII-E with 32 students each taken using a simple random sampling technique. This research includes quantitative research with the type of true experimental design. The research design used is the Pre-Test Post-Test Control Group Design. The data collection used in this study was to provide written tests and documentation.

The results of the study stated that (1) There is an influence of students' mathematical creative thinking ability on learning with a STEM-based project-based learning model . (2) Students' mathematical creative thinking ability in the STEM-based Project based learning model is better than conventional learning models.

Keywords : *Influence, PJBL-STEM, Mathematical Creative Thinking*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Model Pembelajaran *Project based learning* Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. Penelitian ini dilakukan karena kemampuan berpikir kreatif siswa di Indonesia masih rendah. Model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM menjadi salah satu solusi untuk mengasah kemampuan berpikir kreatif dimana di dalamnya terdapat *Engineering Design process* (EDP) yang dalam prosesnya siswa diajarkan untuk *learning by doing*. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 8 Pati tahun ajaran 2022/2023. Sampel dari penelitian ini ialah kelas VIII-D dan VIII-E dengan masing-masing berjumlah 32 siswa yang diambil dengan teknik *simple random sampling*. Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif dengan jenis *true experimental design*. Desain penelitian yang digunakan ialah *Pre-Test Post-Test Control Group Design*. Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan memberikan tes tertulis dan dokumentasi.

Hasil penelitian menyatakan bahwa (1) Terdapat pengaruh kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada pembelajaran dengan model *Project based learning* berbasis STEM. (2) Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada model pembelajaran *Project based learning* berbasis STEM lebih baik daripada model pembelajaran konvensional.

Kata Kunci : *Pengaruh, PJBL-STEM, Berpikir Kreatif Matematis*

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Orang – orang yang menabur dengan mencururkan air mata, akan menuai dengan bersorak – sorai. Orang yang berjalan maju sambil menabur benih, pasti pulang dengan sorak – sorai sambil membawa berkas – berkasnya.” (Mazmur 126 : 5 – 6).

“Saya telah belajar segala sesuatu dari banyak kegagalan. Satu – satunya hal yang tidak saya pelajari adalah putus asa.”

“Kalau ada masalah jangan kehilangan arah. Carilah Tuhan. Dia membukakan pintu bukan memberi jalan buntu.” (Anonymous)

PERSEMBAHAN

Bersyukur atas karunia Tuhan Yesus Kristus, saya persembahkan skripsi ini kepada:

1. Bapak, Ibu, Adik yang senantiasa mendoakan, memberi semangat dan kasih sayang yang tulus.
2. Diri sendiri yang telah berusaha menyelesaikan skripsi ini.
3. Dosen pembimbing yang tulus dan ikhlas meluangkan waktu untuk membimbing, menuntun dan memberi motivasi.
4. Teman – teman Pendidikan Matematika angkatan 2018.
5. Almamater Universitas PGRI Semarang.

KATA PENGANTAR

Mengucap syukur atas penyertaan Tuhan Yesus Kristus, yang senantiasa memberikan berkat karunia dan tuntunan serta kemudahan dalam segala urusan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada program studi Pendidikan Matematika Fakultas Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi Informasi Universitas PGRI Semarang.

Skripsi ini dapat selesai dengan bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Subari dan Ibu Tabita Dyah Asmayanti selaku kedua orang tua saya.
2. Natanael Kris Setyabudi selaku adik saya terkasih.
3. Ibu Dr. Sri Suciati, M.Hum., selaku Rektor Universitas PGRI Semarang.
4. Bapak Supandi, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi Informasi Universitas PGRI Semarang.
5. Bapak Dr. Lilik Ariyanto, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi Informasi Universitas PGRI Semarang.
6. Ibu Agnita Siska Pramasdyahsari, M.Pd., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan dengan sabar memberikan bimbingan, motivasi dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Ibu Dewi Wulandari, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan semangat.
8. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi Informasi Universitas PGRI Semarang khususnya untuk program studi Pendidikan Matematika yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengenyam pendidikan di Universitas PGRI Semarang.
9. Bapak Bambang Susilo, S.Pd., selaku Kepala Sekolah SMP Negeri 8 Pati yang memberi izin dan membantu kelancaran penelitian yang dilakukan penulis.

10. Ibu Khristian Hariyani, S.Pd., selaku guru pendamping dan guru serta staff TU SMP Negeri 8 Pati yang memberikan bimbingan dan bantuan pemikiran kepada penulis selama melaksanakan penelitian.
11. Siswa kelas 9G, 8D dan 8E SMP Negeri 8 Pati yang telah bersedia untuk menjadi sampel kelas selama penulis mengadakan penelitian.
12. Teman – teman program studi Pendidikan Matematika angkatan 2018 khususnya kelas C, atas segala kebersamaan selama masa perkuliahan.
13. Teman – teman UKM PMK Upgrace yang senantiasa memberikan semangat, dukungan dan doa kepada penulis selama masa perkuliahan.
14. Rekan – rekan UKM Resimen Mahasiswa Satuan 927 “Garuda Chakti” Universitas PGRI Semarang yang selalu mendukung dan memberikan pengalaman dalam berorganisasi terkhusus Yudha 42.
15. Sahabat terdekat yang selalu mendukung dan menjadi tempat curhat, Brilian, Aulia, Anna, Rida, Agrani serta semua pihak yang senantiasa memberi motivasi dan semangat kepada penulis agar tidak menyerah.

Kiranya kebaikan baik itu berupa bantuan, bimbingan, doa dan dana yang telah diberikan kepada penulis dibalas berlipat kali ganda oleh Tuhan Yang Maha Pengasih. Akhir kata, penulis mengucapkan permohonan maaf atas kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga apa yang tertulis dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, 18 November 2022

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
ABSTRAK.....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Definisi Istilah.....	5
BAB II.....	6
TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR.....	6
A. Landasan Teori.....	6
B. Kerangka Berpikir.....	23
C. Hipotesis.....	25
BAB III.....	26
METODE PENELITIAN.....	26
A. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	26
B. Populasi dan Sampel.....	26
C. Desain Eksperimen.....	26
D. Teknik Sampling.....	27
E. Variabel Penelitian.....	28

F. Teknik Pengumpulan Data	28
G. Instrumen Penelitian	29
H. Teknik Analisis Data	35
BAB IV	41
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	41
A. Hasil Penelitian.....	41
B. Pembahasan	56
BAB V.....	71
KESIMPULAN DAN SARAN.....	71
A. Kesimpulan.....	71
B. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Desain Eksperimen	27
Tabel 3.2 Rubrik Penilaian Kemampuan Berpikir Kreatif.....	32
Tabel 3.3 Pembagian Kriteria Kemampuan Berpikir Kreatif	32
Tabel 3.4 Tabel Analisis Variansi Pada Uji Keberartian	38
Tabel 4.1 Sintaks PJBL-STEM.....	44
Tabel 4.2 Analisis Soal Uji Coba.....	46
Tabel 4.3 Hasil Uji Reliabilitas SPSS.....	48
Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas Data Awal SPSS	49
Tabel 4.5 Hasil Uji Homogenitas Data Awal SPSS.....	50
Tabel 4.6 Hasil Uji Normalitas Data Akhir SPSS.....	51
Tabel 4.7 Hasil Uji Homogenitas Data Akhir.....	52
Tabel 4.8 Tabel Hasil Praktik EDP	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses EDP	15
Gambar 2.2 Proses EDP saat membangun proyek.....	19
Gambar 2.3 Kerangka Berpikir	24
Gambar 4.1 Soal <i>Pre test</i> No. 1.....	42
Gambar 4.2 Soal <i>Pre test</i> No. 2.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1a Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba IX – G	78
Lampiran 1b Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen VIII – E	79
Lampiran 1c Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol VIII – D	80
Lampiran 2 Silabus Pembelajaran.....	81
Lampiran 3 Rpp Kelas Eksperimen	84
Lampiran 4 Rpp Kelas Kontrol.....	101
Lampiran 5 Materi Pembelajaran.....	116
Lampiran 6 Lembar Kerja Proyek.....	123
Lampiran 7 Kisi – Kisi Soal Uji Coba	131
Lampiran 8 Soal Uji Coba.....	132
Lampiran 9 Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran	136
Lampiran 10 Daftar Nilai Siswa Kelas Uji Coba.....	146
Lampiran 11a Analisis Uji Coba dengan Rasch Model Aplikasi Winstep	147
Lampiran 11b Analisis Uji Coba dengan SPSS	148
Lampiran 12 Soal <i>Pre test</i>	149
Lampiran 13 Kunci Jawaban Soal <i>Pre test</i> dan Pedoman Penskoran.....	151
Lampiran 14 Daftar Nilai <i>Pre test</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	154
Lampiran 15 Perhitungan Uji Normalitas Data Awal dengan SPSS	155
Lampiran 16 Perhitungan Uji Homogenitas Data Awal dengan SPSS.....	157
Lampiran 17 Soal <i>Post test</i>	158
Lampiran 18 Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Soal <i>Post test</i>	160
Lampiran 19 Daftar Nilai <i>Post test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	163
Lampiran 20 Uji Normalitas Data Akhir dengan SPSS.....	164
Lampiran 21 Uji Homogenitas Data Akhir dengan SPSS	166
Lampiran 22 Uji Regresi Linier Sederhana dengan SPSS.....	167
Lampiran 23 Uji Independen Samples T Test dengan SPSS.....	168
Lampiran 24 Tabel Chi Square	169
Lampiran 25 Tabel Distribusi F	173
Lampiran 26 Tabel Uji T.....	176

Lampiran 27 Tabel Distribusi Nilai R Tabel.....	179
Lampiran 28 Lembar Persetujuan Proposal	181
Lampiran 29 Surat Izin Penelitian Dari Upgris.....	182
Lampiran 30 Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian.....	184
Lampiran 31 Dokumentasi.....	185
Lampiran 32 Lembar Validasi RPP	189
Lampiran 33 Lembar Bimbingan Skripsi.....	203
Lampiran 34 Rubrik Penilaian Soal Pre Test.....	213
Lampiran 35 Rubrik Penilaian Soal Post Test	215

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam abad 21 terjadi perubahan yang sangat cepat dalam berbagai aspek kehidupan. Abad ini disebut sebagai abad pengetahuan, abad ekonomi berbasis pengetahuan, abad teknologi informasi, globalisasi, revolusi industri 4.0, dan sebagainya (Redhana, 2019). Diperlukan segala kesiapan untuk perkembangan dalam abad 21 ini. Sekolah sebagai sebuah lembaga pendidikan dituntut untuk memiliki keterampilan 4C. Dalam Almarzooq,dkk. (2020) keterampilan 4C terdiri atas keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), komunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*). Matematika menjadi salah satu pengetahuan yang bisa melatih 4 keterampilan tersebut (Saputri dkk, 2019).

Oleh karena itu, pembelajaran matematika harus dilakukan dengan baik. Pernyataan Handoko dalam (Marliani, 2015) mengatakan bahwa matematika dapat difungsikan untuk mengembangkan kemampuan berpikir yang sistematis, logis, kreatif, disiplin dan kerjasama yang efektif dalam kehidupan yang modern dan kompetitif. Dari pernyataan tersebut dapat dipahami bahwa salah satu fungsi mempelajari matematika yaitu untuk mengembangkan kemampuan kreatifitas. Model pembelajaran yang tepat akan membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang efektif dan efisien untuk perkembangan kemampuan berpikir kreatif.

Dalam menyelesaikan masalah sehari – hari kita dituntut untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif guna menciptakan ide dan solusi. Menurut Huda, Chotmil (2011) berpikir kreatif adalah kemampuan berpikir secara berbeda dan logis untuk menghasilkan sesuatu yang baru. Pada data kenyataan di lapangan, tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa tergolong rendah dikarenakan kebanyakan pendidikan menggunakan metode *mela centered* (Syamsidah dkk, 2020). Dengan metode *teacher centered* tentu akan

membatasi kemampuan berpikir kreatif siswa. Dan tidak menutup kemungkinan bahwa siswa hanya sekedar menghafal rumus. Hal ini sangat mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Menurut Ulfa, dkk (2019) kemampuan berpikir kreatif matematis ialah kemampuan menemukan solusi beragam secara mudah dan fleksibel terhadap masalah matematika yang terbuka, namun dapat diterima kebenarannya. Dengan terasahnya kemampuan berpikir kreatif tentu akan membantu siswa untuk beradaptasi terhadap perkembangan teknologi. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengasah kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yaitu dengan menggunakan metode pembelajaran *project based learning* atau biasa disebut PJBL (Amalia, dkk 2019).

Project based learning adalah model pembelajaran yang bersifat *student centered*, yang mengharuskan siswa untuk belajar mandiri dan aktif supaya bisa memberi dorongan kepada siswa untuk mengatasi masalah dengan membuat proyek dalam pembelajaran berdasarkan pernyataan Zannah (2020). Pembelajaran PJBL akan membuat siswa menuangkan ide – ide kreatifnya untuk mengerjakan proyek dari materi yang ada. Jadi, pembelajaran tidak lagi hanya berpusat pada guru. Inilah yang belum banyak dilakukan dalam dunia pendidikan yang mengakibatkan kurang terasahnya kreatifitas siswa untuk merealisasikan apa yang di dapat secara teori ke dalam kehidupan nyata. Selain PJBL ada pendekatan pembelajaran yang mengasah kemampuan literasi sains dan teknologi. Pendekatan pembelajaran ini dikenal dengan STEM.

STEM adalah suatu pembelajaran yang melekat antara sains, teknologi, teknik dan matematika untuk mengembangkan kreativitas siswa lewat pemecahan masalah di kehidupan sehari – hari (Winarni, dkk, 2016). Pendekatan STEM bisa membentuk siswa menjadi sumber daya manusia yang dapat berpikir kritis dan kreatif, sistematis dan logis sehingga mampu memenuhi standar sumber daya manusia abad 21 serta mampu menghadapi tantangan global yang semakin kompleks (Anggraini & Huzairah, 2017). STEM banyak dikembangkan di beberapa negara selama \pm 3 dekade dan semakin signifikan di tahun – tahun terakhir ini. Pendapat Winarni, dkk (2016)

rancangan pembelajaran berbasis STEM ini dinilai memuaskan terhadap hasil dan proses belajar siswa. Oleh karena itu tidak ada salahnya apabila Indonesia juga ikut menerapkan pendidikan berbasis STEM.

Model pembelajaran PJBL dan pembelajaran STEM memiliki salah satu kesamaan yaitu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Model pembelajaran PJBL berbasis STEM ini akan mendorong eksplorasi aktif melalui integrasi kurikulum interdisipliner dan orientasi ke arah mata pelajaran yang terbuka dan beraneka ragam. STEM-PJBL (proyek berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) akan membawa siswa kepada situasi belajar dimana siswa dapat mengeksplorasi pengalaman nyata sebagai solusi untuk menyelesaikan masalah dan menumbuhkan pemikiran kreatif secara langsung (Sukmawijaya & Juhanda, 2019).

Sukmawijaya & Juhanda (2019) membahas tentang pengaruh PJBL – STEM pada terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan ialah terdapat pengaruh pada PJBL – STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Dibuktikan dari perbedaan nilai pada kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran PJBL – STEM nilainya lebih tinggi daripada kelas kontrol. Penelitian ini diterapkan pada pelajaran biologi, namun peneliti akan menerapkannya pada pelajaran matematika. Sama halnya dengan Noviyana (2017) yang membahas tentang pengaruh PJBL terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa, dimana hasilnya pada penelitian tersebut PJBL berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Namun PJBL tersebut tidak dikaitkan dengan STEM seperti yang peneliti rencanakan. Dari beberapa penelitian tersebut, masih jarang penelitian terkait pembelajaran PJBL berbasis STEM terhadap salah satu kemampuan 4C yaitu berpikir kreatif yang diterapkan pada pelajaran matematika. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengambil penelitian tentang Pengaruh Model Pembelajaran PJBL Berbasis STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang peneliti buat, maka peneliti menentukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif siswa?
2. Apakah model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM lebih baik daripada model pembelajaran konvensional terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah peneliti buat, ada beberapa tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.
2. Untuk mengetahui model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM memiliki pengaruh yang lebih baik daripada model pembelajaran konvensional terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Manfaat yang diperoleh peneliti setelah melakukan penelitian ini adalah peneliti bisa menjadi sosok guru yang profesional dan mampu mengadaptasi perkembangan zaman. Serta mampu menerapkan model pembelajaran yang tepat pada setiap materi agar mudah dipahami siswa dan menjadikan kelas lebih aktif.

2. Bagi Guru

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini ialah guru bisa melakukan adaptasi terhadap perkembangan zaman. Salah satunya adalah dengan menerapkan model pembelajaran PJBL berbasis STEM, yang mana model pembelajaran ini dapat menciptakan suasana yang lebih aktif dalam kelas agar tidak selalu monoton menggunakan metode ceramah.

3. Bagi Siswa

Manfaat yang diperoleh siswa setelah penelitian ini adalah siswa mendapatkan pengalaman dalam kegiatan belajar menggunakan model pembelajaran PJBL berbasis STEM. Yang dalam prosesnya siswa dilatih untuk memecahkan masalah tidak hanya secara teori menggunakan rumus, namun di dukung dengan adanya pembuatan proyek sehingga siswa mampu berpikir *out of the box* yang artinya siswa tidak hanya terpaku bahwa matematika hanya bermain rumus saja.

E. Definisi Istilah

1. Pengaruh

Pengaruh merupakan suatu dorongan yang menimbulkan pembentukan atau efek pada perbuatan seseorang.

2. PJBL- STEM

PJBL-STEM adalah model pembelajaran dimana siswa diberikan suatu proyek untuk menyelesaikan permasalahan yang dilandasi aspek – aspek STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).

3. Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif adalah kemampuan yang berdasarkan data atau informasi yang tersedia untuk menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah.

BAB II

TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Landasan Teori

1. Pengaruh

Definisi pengaruh menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) yaitu daya yang ada atau timbul dari sesuatu (orang, benda) yang ikut membentuk watak, kepercayaan, atau perbuatan seseorang. Definisi lain dari pengaruh menurut Hoegiono dan Purwantana sebagaimana dikutip oleh Patrisia & Himpong (2019) yang menyatakan bahwa pengaruh ialah dorongan atau bujukan yang bersifat membentuk atau merupakan suatu efek. Dari kutipan ini, maka penulis menyimpulkan bahwa definisi pengaruh ialah suatu dorongan yang menimbulkan pembentukan atau efek pada perbuatan seseorang.

2. Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis STEM

2.1 *Project based learning* (PJBL)

Project based learning atau disebut pembelajaran berbasis proyek ialah pengajaran yang dikaitkan dengan kehidupan sehari – hari siswa yang diterapkan dari pembelajaran aktif di kelas (Titu, 2015). Dalam Kemendikbud (2013) disebutkan bahwa pembelajaran berbasis proyek menggunakan kegiatan atau proyek sebagai inti kegiatan. Langkah awal untuk mengumpulkan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman dalam beraktifitas secara nyata merupakan definisi dari model pembelajaran berbasis proyek. Suatu konsep yang diterapkan untuk memecahkan suatu persoalan yang dititik beratkan pada proses mental intelektual merupakan definisi model pembelajaran *project based learning* yang disampaikan oleh Redkar dalam Widana & Septiari (2021). Melalui beberapa definisi tersebut, *project based learning* dapat disimpulkan menjadi pembelajaran yang difokuskan

pada aktifitas siswa untuk menerapkan materi yang diperolehnya ke dalam kehidupan sehari – hari sebagai sarana untuk mendapatkan pengetahuan baru dengan hasil akhir berupa sebuah proyek.

Project based learning memiliki karakteristik yang mungkin tidak semua cocok pada jiwa siswa. Dari Kemendikbud (2013) dan Ayukanti (2017) menjabarkan terdapat beberapa karakteristik dari pembelajaran berbasis proyek, diantaranya :

- a. Adanya permasalahan yang diberikan kepada siswa.
- b. Siswa merancang proses penyelesaian masalah untuk mencapai hasil yang diinginkan.
- c. Pencarian informasi terkait untuk memecahkan masalah.
- d. Melakukan evaluasi secara berkelanjutan.
- e. Secara berkala merefleksikan apa yang telah siswa buat.
- f. Produk yang dihasilkan dievaluasi dari segi kualitas.
- g. Memberikan toleransi terhadap kesalahan dan perubahan hasil yang dicapai oleh siswa.

Dari karakter tersebut dapat dilihat bahwa pembelajaran berbasis proyek menekankan pada aktifitas siswa. Memfokuskan kemampuan berpikir dan kreatifitas siswa untuk menyelesaikan masalah yang mereka hadapi. Dan peran pendidik yaitu sebagai fasilitator dan penasihat.

Melaksanakan pembelajaran berbasis proyek sebagaimana dirangkum oleh Titu (2015) memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan model pembelajaran *project based learning* ialah :

- a. Motivasi belajar siswa menjadi meningkat.

Siswa biasanya memperoleh pembelajaran secara tradisional dimana pendidik melakukan ceramah pada saat penyampaian materi. Dengan adanya model pembelajaran lain seperti *project based learning* ini, tentu akan membawa suasana baru kepada siswa. Hal ini akan meningkatkan motivasi mereka untuk belajar

dikarenakan mereka tidak menjadi bosan karena mereka dilibatkan dalam proses pembelajaran.

- b. Kemampuan pemecahan masalah siswa terdapat perkembangan. Seperti karakteristik *project based learning* yang disebutkan, siswa dituntut dan dituntun untuk memecahkan masalah yang mereka dapatkan. Ketika siswa diberi suatu kasus dan pendidik sepenuhnya membebaskan mereka untuk memikirkan solusi, mau tidak mau otak mereka akan berpikir bagaimana cara memecahkan masalah atau kasus yang mereka dapatkan.
- c. Terciptanya kolaborasi antar siswa melalui proyek yang dihasilkan.

Dalam proses pemecahan masalah yang ada, biasanya model pembelajaran *project based learning* ini memang dibentuk kelompok. Disamping supaya meringankan siswa dalam hal pengeluaran biaya, hal ini supaya terjadi interaksi antara siswa yang satu dengan yang lainnya. Membentuk kerja sama antar siswa akan membangun rasa kebersamaan dan saling memahami satu sama lain dan juga dapat bertukar pikiran. Selain itu, dengan adanya kelompok ini akan memunculkan ide – ide kreatifitas siswa sehingga informasi yang muncul dari masing – masing kepala lebih banyak dan hal tersebut dapat dikolaborasikan.

- d. Pengelolaan sumber informasi semakin meningkat. Saat menjalankan kegiatan mulai dari perancangan ide sampai pembuatan proyek, tentu siswa akan mencari sumber – sumber entah itu melalui diskusi, internet, bahkan bertanya pada pihak luar yang lebih memahami terkait pengerjaan proyek untuk memecahkan masalah ini. Ini akan membuat siswa mendapatkan informasi tidak hanya dari satu sumber saja tapi dari berbagai sumber. Semakin banyak sumber yang dia peroleh, maka besar kemungkinan ilmu yang diperoleh juga akan semakin banyak.

Disamping kelebihan tersebut, terdapat juga kelemahan *project based learning*, diantaranya :

- a. Permasalahan terkait kedisiplinan siswa dikarenakan situasi dan kondisi siswa pada dunia nyata.

Siswa yang terbiasa pada metode ceramah, tidak menutup kemungkinan akan timbul jiwa “mager” pada dirinya karena dalam *project based learning* ini menuntut siswa agar lebih aktif dalam pembelajaran. Belum lagi jika tugas yang didapatkan oleh siswa banyak. Ini akan menyita cukup waktu bagi siswa entah itu untuk memikirkan proyek yang akan dibuat maupun dalam proses pembuatan proyek tersebut. Oleh karena itu, perlu yang namanya pendampingan supaya siswa tidak merasa terbebani dengan adanya proyek sebagai bentuk pemecahan kasus yang diberikan. Selain itu, disiplin waktu tetap terjaga sehingga tidak mengganggu jam belajar siswa.

- b. Waktu dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah lebih banyak.

Proses pemecahan masalah yang berakhir dengan proyek yang diselesaikan oleh siswa tentu akan menyita waktu tersendiri bagi siswa untuk menyelesaikannya. Dan pengerjaan proyek ini membutuhkan alat dan bahan terkait dengan materi dan juga permasalahan yang disampaikan. Oleh karena itu, model pembelajaran *project based learning* ini memang dilakukan secara berkelompok guna meringankan beban bagi siswa. Dikerjakan secara berkelompok supaya dapat membagi tugas dan cepat terselesaikan, dan juga biaya yang dikeluarkan bisa ditanggung bersama – sama.

- c. Masih terdapat perasaan nyaman terhadap situasi pembelajaran tradisional bisa jadi mengakibatkan adanya kendala.

Pembelajaran tradisional berfokus pada pendidik yang ceramah untuk menyampaikan materi sudah menjadi kebiasaan bagi siswa

sejak lama. Bahkan mungkin sejak awal mereka menginjak bangku sekolah, mereka sudah disuguhi metode ceramah. Secara tidak langsung hal tersebut akan menimbulkan perasaan nyaman bagi siswa. Hal ini akan menghambat adanya kerja sama dalam kelompok, karena sifat nyaman membuat siswa yang terbiasa berdiam diri belum tentu nyaman dalam bekerja secara kelompok.

d. Peralatan yang disediakan lebih banyak.

Alat dan bahan untuk membuat proyek tentu harus disiapkan guna menunjang kelancaran pembuatan proyek untuk menyelesaikan masalah yang diberikan.

Secara umum, langkah – langkah *project based learning* yang disampaikan The George Lucas Educational Foundation sebagaimana dirangkum oleh Ayukanti (2017) yaitu :

a. Dimulai dengan pernyataan yang esensial

Pertanyaan esensial ini digunakan untuk memancing pengetahuan serta ide siswa mengenai proyek yang akan dibuat.

b. Perencanaan aturan pengerjaan proyek

Aktifitas perencanaan pengerjaan proyek ini berisi tentang bagaimana akan menjalankan proyek yang akan dibuat. Baik itu memikirkan tindakan apa yang akan dibuat untuk menyelesaikan pertanyaan, atau menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

c. Membuat jadwal aktifitas

Selain tindakan dan alat bahan yang akan digunakan, aktifitas pembuatan jadwal disusun untuk merancang seberapa banyaknya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek.

d. Memonitoring perkembangan proyek siswa

Pendidik sebagai fasilitator bertanggung jawab atas perkembangan pengerjaan proyek siswa. Pemantauan hasil kerja siswa dilakukan secara berkala supaya hasilnya sesuai dengan yang diharapkan.

e. Penilaian hasil kerja siswa

Penilaian dilakukan guna melihat standar, mengevaluasi kemajuan siswa, mengapresiasi hal yang sudah dibuat oleh siswa, dan mempersiapkan siswa menuju strategi pembelajaran selanjutnya.

f. Evaluasi pengalaman belajar siswa

Proses evaluasi ini seperti refleksi. Siswa akan diminta untuk menyampaikan bagaimana pengalaman selama dia mengerjakan proyek, apa saja yang mereka dapatkan dan bagaimana hasil yang mereka peroleh. Hal ini dilakukan baik secara individu maupun secara berkelompok.

2.2 STEM

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) menghubungkan konsep matematika secara teori berbasis teknologi informasi dengan penerapan di kehidupan sehari – hari (Widana & Septiari, 2021). STEM merupakan suatu pendekatan yang mengaitkan beberapa subjek untuk menciptakan pembelajaran yang berbasis pengalaman atau kebiasaan yang sering dilakukan (Anggraini & Huzaifah, 2017). Pembelajaran dengan metode berbasis STEM membuat kegiatan belajar menjadi lebih kreatif dan inovatif dengan memanfaatkan teknologi yang diaplikasikan dalam kehidupan nyata. Perancangan teknologi sebagai bentuk pemecahan masalah sengaja diterapkan dalam konteks penyelidikan ilmiah dan penerapan matematika sebagai bentuk untuk menerapkan pendidikan STEM (Winarni dkk, 2016). Menurut pernyataan Ladachart dkk (2019) STEM adalah pendekatan manajemen belajar mengajar yang menekankan pada integrasi empat ilmu utama yang memiliki desain rekayasa. Sebagai inti dari pendidikan STEM, desain pembelajaran ditekankan pada kreasi siswa dan menerapkan pengetahuan ilmiah dan matematika serta penggunaan teknologi. Berdasarkan pada beberapa definisi ini, peneliti mengungkapkan definisi STEM ialah

pendekatan dalam kegiatan belajar mengajar yang berintegrasi pada empat ilmu utama untuk menciptakan pembelajaran yang berbasis pengalaman serta kebiasaan dengan tujuan meningkatkan kreatifitas dan pemikiran inovatif pada saat menyelesaikan suatu permasalahan.

Dalam pembelajarannya, Gemilang (2020) menekankan beberapa aspek dalam STEM, yaitu :

- 1) Mengajukan pertanyaan (*science*) dan mendefinisikan masalah (*engineering*).
- 2) Mengembangkan dan menggunakan model.
- 3) Merencanakan dan melakukan investigasi.
- 4) Menganalisis dan menafsirkan data (*mathematics*).
- 5) Menggunakan matematika; teknologi informasi dan komputer dan berpikir komputasi.
- 6) Membangun eksplanasi (*science*) dan merancang solusi (*engineering*).
- 7) Terlibat dalam argumen berdasarkan bukti.
- 8) Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi.

Dari 8 aspek yang telah disebutkan di atas, peneliti menarik kesimpulan bahwa aspek dari pendidikan STEM ini ialah siswa diajarkan untuk menyelesaikan permasalahan mulai dari awal merencanakan, menginvestigasi, merancang solusi, belajar berargumen dan mengkomunikasikan informasi sebagai bentuk dari diskusi untuk memecahkan suatu masalah yang didapatkan sesuai dengan karakteristik STEM yang disampaikan oleh Muyassarrah, dkk (2019), yaitu pendidikan STEM berintegrasi pada ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika untuk memecahkan masalah.

Dalam pelaksanaan pembelajaran STEM, pendidik harus dapat menggabungkan pengetahuan, keterampilan dan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika untuk menyelesaikan persoalan dalam pembelajaran ke dalam kehidupan sehari – hari. Ciri – ciri STEM seperti yang disampaikan oleh Setiawan, dkk (2020), yaitu :

- a. Menuntun siswa dalam menyelesaikan masalah
- b. Melatih kepekaan siswa terhadap isu di dunia nyata
- c. Siswa terlibat dalam pembelajaran inkuiri
- d. Siswa diberi kesempatan untuk menyampaikan pendapat
- e. Siswa dituntun untuk mengaplikasikan pemahaman STEM
- f. Siswa dilibatkan dalam kerja kelompok yang produktif
- g. Kemampuan perancangan desain siswa dapat bertambah

Dari ciri – ciri yang disebutkan tersebut, pendidik melibatkan siswa secara penuh dalam proses pembelajaran. Aktifitas yang terjadi tersebut dapat membuat siswa tumbuh menjadi sumber daya yang dapat mengembangkan inovasi baru.

Tujuan pendidikan STEM menurut Bybee dalam Mulyani (2019) yaitu diharapkan siswa yang memiliki ilmu pengetahuan STEM dapat memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap untuk mengatasi pertanyaan dan masalah dalam kehidupan, dapat mendesain dan menarik kesimpulan berdasarkan isu terkait STEM, memahami karakteristik dan mau terlibat dalam kajian isu terkait STEM supaya bisa terus berkembang.

Roberts dan Carto dalam Winarni, dkk (2016) mengembangkan tiga pendekatan pembelajaran STEM yang berbeda bagi guru pendidikan teknologi yaitu pendekatan SILO, pendekatan tertanam dan pendekatan terpadu.

1) Pendekatan Silo

Pendekatan silo pendidikan STEM mengacu pada pendidikan STEM yang terpisah – pisah. Pendekatan silo dicirikan oleh pembelajaran yang didorong oleh guru. Untuk kegiatan belajar dan berbuat kurang terlatih. Siswa diwajibkan apa yang harus dia tahu. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan yang menghasilkan penilaian. Pendekatan silo memiliki kelemahan diantaranya ialah dapat mengurangi manfaat

belajar STEM dikarenakan fokus dari pendekatan silo hanyalah konten materi.

2) Pendekatan tertanam

Pendekatan tertanam hampir sama dengan pendekatan silo. Bedanya, pendekatan tertanam hanya fokus pada salah satu konten saja. Pendekatan tertanam meningkatkan pembelajaran dengan menghubungkan konten utama dengan konten pendukung lainnya. Namun, konten pendukung ini tidak dirancang untuk dinilai. Kelemahan dalam pendekatan tertanam ini adalah jika siswa tidak bisa mengaitkan konten utama dengan konten yang lain, maka siswa hanya akan belajar sebagian saja dan kurang mendapat manfaat dari pembelajaran secara keseluruhan. Jadi, guru harus dapat memastikan siswanya memahami konten utama dan kaitannya dengan konten lainnya.

3) Pendekatan terpadu

Pendekatan terpadu ialah pendekatan yang mengaitkan seluruh bidang dari STEM, yang seolah – olah diajarkan bahwa mereka satu subjek. Oleh karena itu, pendekatan terpadu dianggap sebagai pendekatan yang terbaik dari pendekatan yang lainnya.

Pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan pembelajaran STEM dengan pendekatan terpadu karena dianggap sebagai pendekatan yang terbaik.

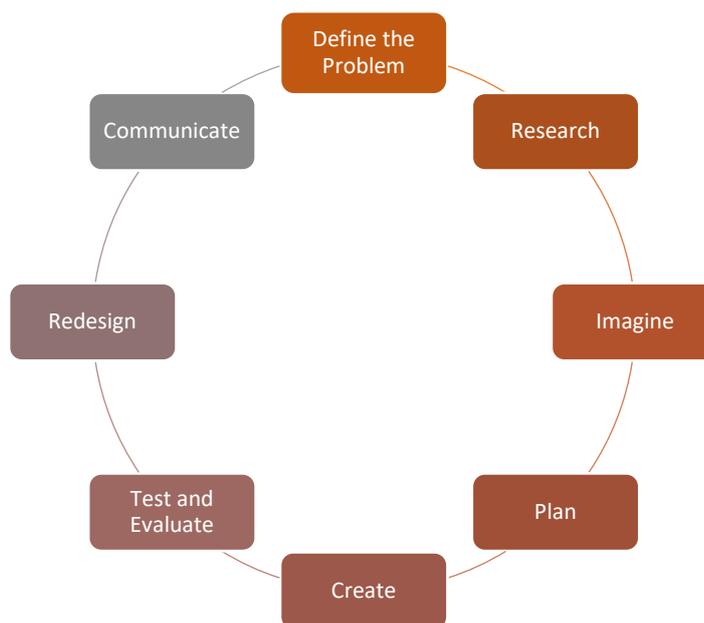
2.3 Pola Pendekatan STEM dalam Pembelajaran

Pembelajaran berbasis STEM mempunyai pola di dalam prosesnya, yaitu proses desain rekayasa atau *Engineering Design process* (EDP). Dalam penelitian Nusyirwan & Prayetno (2020) menjelaskan bahwa EDP merupakan salah satu taktik untuk dapat menerapkan pendidikan STEM. Sementara definisi EDP menurut Ulum dkk (2021) ialah suatu model pembelajaran yang digunakan untuk melatih kemampuan pemecahan masalah dan mengenalkan disiplin rekayasa pada siswa yang dalam prosesnya terdapat proses

pengambilan keputusan berkonsep sains, matematika dasar dan rekayasa dasar untuk memenuhi kebutuhan yang diinginkan. Dalam tujuannya untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah seperti pada penelitian Ulum dkk (2021) dibutuhkan karakteristik sebagai berikut :

- a. Iteratif, ada proses perulangan pada sekelompok instruksi.
- b. Terbuka, terdapat banyak kemungkinan menemukan solusi.
- c. Konteks, digunakan dalam pembelajaran ilmiah meliputi matematika, dan konsep teknologi.
- d. Stimulus pada sistem berpikir, pemodelan dan analisis.

Banyak versi dari EDP yang disampaikan oleh para ahli. Akan tetapi, secara umum EDP digambarkan seperti berikut ini (Pramasdyahsari dkk 2021) :



Gambar 2.1 Proses EDP

- a. *Define the problem* : menentukan masalah. Dalam tahap ini, siswa diarahkan untuk melihat permasalahan yang akan mereka hadapi dengan menggunakan beberapa pertanyaan untuk menstimulus siswa dalam berpikir dan mengidentifikasi masalah.

- b. *Research* : riset. Siswa akan mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah. Biasanya, siswa akan mencari sumber informasi melalui internet atau membaca buku. Namun, pembelajaran STEM mengajak siswa untuk mengetahui lebih luas apa itu penelitian. Jadi, sumber informasi yang mereka dapatkan bisa dari mana saja. Misalnya dari video, wawancara dengan orang lain, mengembangkan produk serupa, dan sebagainya. Kolaborasi antara siswa dengan guru memungkinkan siswa juga akan mendapat informasi yang dibutuhkan.
- c. *Imagine* : membayangkan. Siswa dilatih untuk memikirkan berbagai macam solusi yang memungkinkan untuk masalah yang dihadapi. Siswa secara kreatif dan kritis harus mengumpulkan ide secepat mungkin. Dan ketika terdapat banyak ide yang muncul, siswa harus mengambil keputusan tentang solusi yang akan mereka pilih.
- d. *Plan* : rencana. Siswa memilih rencana yang menurut mereka paling berhasil dalam menyelesaikan masalah. Kesulitan dalam memutuskan ide terbaik pasti ada, namun disini siswa akan belajar untuk aktif mendengar, dan menghormati keputusan yang diambil sekalipun itu berasal dari ide teman lainnya.
- e. *Create* : membuat prototype. Tim akan membuat proyek sesuai kesepakatan yang dipilih. Jika ternyata tidak sesuai dengan rencana, maka siswa perlu kembali ke langkah sebelumnya untuk merencanakan ulang bahkan melakukan penelitian lebih lanjut.
- f. *Test and Evaluate* : uji dan evaluasi. Setiap tim menguji proyek yang dibuat, lalu menentukan apakah proyek tersebut bekerja sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Apabila ternyata proyek mereka gagal, hal tersebut dapat diterima karena siswa bisa belajar dan memperbaiki kesalahan yang terjadi.

- g. *Redesign* : desain ulang. Untuk meningkatkan proyek, anggota tim dapat menggali informasi dari hasil mereka dan tim lain guna membantu dan memutuskan cara meningkatkan solusi mereka.
- h. *Communicate* : komunikasi. Anggota tim berbagi secara spesifik tentang masalah, solusi yang direncanakan, dan hasilnya. Komunikasi selalu terjadi pada setiap bagian dalam pembelajaran.

Demikian halnya dengan model pembelajaran lainnya, STEM memiliki kelebihan dan kekurangan. Seperti yang dirangkum oleh Purnamansari & H.S. (2019) kelebihan dari pembelajaran STEM dibandingkan model pembelajaran lainnya adalah :

- 1) Hubungan antara prinsip, konsep, dan keterampilan domain disiplin tertentu mengalami pertumbuhan akan pemahaman.
- 2) Memunculkan rasa ingin tahu dan memicu pemikiran kreatif siswa dan juga berpikir kritisnya.
- 3) Siswa dibantu untuk memahami dan mengalami proses penyelidikan ilmiah.
- 4) Kerjasama dalam kelompok untuk memecahkan masalah dapat terus terdorong.
- 5) Pengetahuan matematika dan ilmiah siswa dapat meluas.
- 6) Pengetahuan aktif terus dibangun melalui pembelajaran mandiri.
- 7) Hubungan antara berpikir, melakukan dan belajar dapat dipupuk.
- 8) Partisipasi dan kehadiran siswa dapat meningkat.
- 9) Kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan dapat berkembang.

Disamping kelebihan yang telah disebutkan di atas, pendidikan STEM juga memiliki beberapa kekurangan, di antaranya :

- 1) Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah lebih banyak.
- 2) Siswa yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan mengumpulkan informasi akan mengalami kendala.

- 3) Dalam bekerja secara kelompok tidak menutup kemungkinan akan ada siswa yang pasif.
- 4) Topik yang diberikan kepada tiap kelompok berbeda – beda. Hal yang ditakutkan ialah siswa tidak memahami topik secara menyeluruh.

Pembelajaran STEM yang dimaksudkan oleh peneliti yaitu konsep pendekatan pembelajaran yang menghubungkan matematika dan teknologi dalam kehidupan sehari – hari, yang dalam penyelesaiannya fokus secara penuh pada siswa mulai dari merencanakan, merancang solusi, berdiskusi dan mengkomunikasikan informasi yang didapat. Dalam pendekatan STEM ini digunakan pendekatan terpadu yang mengaitkan seluruh bidang dalam STEM sehingga seluruh aspek dalam pembelajaran ini dapat tersampaikan secara maksimal.

2.4 PJBL berbasis STEM

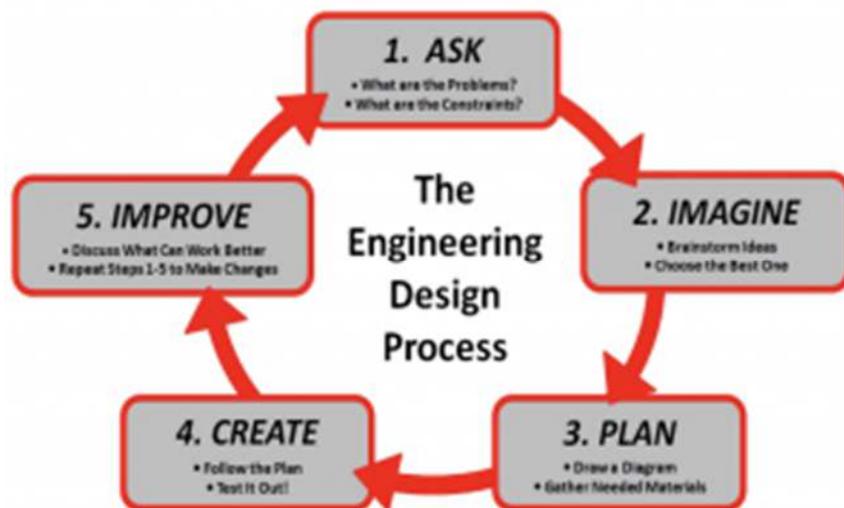
Pembelajaran berbasis proyek ialah proses pembelajaran yang berpusat pada siswa dan memberikan pengalaman belajar bagi siswa yang diperoleh melalui pembangunan konsep berdasarkan produk yang dihasilkan selama proses pembelajaran berlangsung Afriana dkk (2016). PJBL membuat proses belajar siswa menjadi lebih bermakna jika siswa mengalami sendiri apa yang dia pelajari Priatna & Lorenzia (2018). Terdapat hubungan yang harmonis antara PJBL dengan STEM. Proses pemecahan masalah dengan cara merancang desain sebagai solusi dari permasalahan yang diberikan yang berakhir dengan menghasilkan produk menjadi ciri khas dari PJBL. Oleh karena itu, tidak menutup kemungkinan bahwa PJBL dan STEM akan terjadi kolaborasi.

Menurut Laboy-Rush dalam Ardiansyah dkk (2020) PJBL berbasis STEM ini adalah pembelajaran berbasis proyek yang diintegrasikan dengan STEM yang terdiri dari 5 proses, yaitu :

- a. *Reflection*, tahapan membawa siswa pada konteks permasalahan dan memberi inspirasi untuk memulai penyelidikan.

- b. *Research*, tahapan mengumpulkan informasi dari sumber yang relevan.
- c. *Discovery*, tahapan menemukan langkah proyek sebagai pemecahan masalah.
- d. *Application*, tahapan memodelkan suatu pemecahan masalah, menguji model yang dirancang, dan apabila kurang sesuai dapat kembali ke langkah sebelumnya.
- e. *Communication*, tahapan mempresentasikan model untuk melatih keterampilan kolaborasi dan komunikasi.

Siswa memperoleh pengalaman saat melakukan *Engineering Design process* (EDP) saat membangun proyeknya, diperlihatkan dalam gambar berikut :



Gambar 2.2 EDP saat membangun proyek (Kemendikbud, 2013)

Didukung dengan penjelasan dari Kemendikbud (2013) langkah dalam PJBL-STEM ini mengikuti sintaks pembelajaran berbasis proyek seperti ada umumnya. Yaitu (1) menentukan pertanyaan mendasar, (2) menyusun perencanaan proyek, (3) pembuatan jadwal, (4) memonitor pengerjaan proyek, (5) pengujian hasil proyek, (6) evaluasi pengalaman dalam mengerjakan proyek beserta prosesnya.

2.5 Perbedaan PJBL dan PJBL berbasis STEM

Project based learning dengan *project based learning* berbasis STEM memang memiliki tujuan yang sama yaitu untuk mewujudkan kemampuan berpikir kreatif siswa menjadi berkembang. Akan tetapi, sintaks model pembelajaran tersebut berbeda. perbedaannya dapat dilihat pada tabel berikut :

PJBL	PJBL – STEM
<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan pertanyaan mendasar • Mendesain perencanaan proyek • Menyusun jadwal • Monitoring • Menguji hasil • Evaluasi pengalaman 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Reflection</i> • <i>Research</i> • <i>Discovery</i> • <i>Application</i> (membuat model, menguji dan mendesain ulang) • <i>Communication</i>

3. Kemampuan Berpikir Kreatif

“Matematika dapat difungsikan untuk mengembangkan kemampuan berpikir yang sistematis, logis, kreatif, disiplin dan kerjasama yang efektif dalam kehidupan modern yang kompetitif.” Pernyataan Handoko dalam Marliani (2015). Dalam kalimat tersebut dapat diartikan bahwa salah satu fungsi mempelajari matematika adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif. Berpikir kreatif ialah kemampuan yang dimiliki oleh seseorang untuk menciptakan gagasan baru yang orisinal dan dapat dilakukan oleh semua orang (Hariyani, 2012). Pernyataan Marliani (2015) menjelaskan definisi berpikir kreatif ialah kemampuan untuk menciptakan sesuatu yang baru, yang berbeda dari yang lain, menciptakan solusi pemecahan masalah, dan membuat rencana secara inovatif dan orisinal dimana pada pelaksanaannya dikerjakan secara matang sesuai dengan permasalahan yang ada dan solusi yang diambil.

Terdapat 3 kondisi dari pribadi yang kreatif menurut Munandar (2009), yaitu : a.) keterbukaan terhadap pengalaman, b.) kemampuan

menilai situasi sesuai dengan patokan pribadi seseorang, dan c.) kemampuan untuk bereksperimen atau bermain dengan konsep.

Kemampuan berpikir kreatif memiliki beberapa penting. Dalam bukunya yang berjudul Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat (Munandar, 2012) menyampaikan indikator berpikir kreatif terdiri atas :

1) Berpikir lancar (*Fluency*)

Indikator dalam berpikir lancar ini ialah gagasan, jawaban dan penyelesaian mampu dicetuskan oleh siswa. Perilaku dari siswa ialah :

- a. Lancar saat menyampaikan ide/gagasan.
- b. Menjawab pertanyaan dengan berbagai penjelasan.
- c. Memiliki banyak ide jika terdapat masalah.

2) Berpikir luwes (*Flexibility*)

Indikator dalam berpikir luwes ini ialah siswa menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi. Perilaku dari siswa ialah :

- a. Memikirkan berbagai solusi untuk memecahkan masalah.
- b. Memberikan banyak tafsiran terhadap suatu masalah.

3) Berpikir Orisinal (*Originality*)

Indikator dalam berpikir orisinal ini ialah siswa bisa menyampaikan gagasan baru dalam penyelesaian masalah atau menjawab suatu pernyataan. Perilaku dari siswa ialah :

- a. Dapat membuat ide yang baru dan mempunyai ciri khas tersendiri.
- b. Memiliki pemikiran *out of the box*.

4) Berpikir Elaborasi (*Elaboration*)

Indikator dalam berpikir elaborasi ini ialah gagasan atau produk dapat diperkaya dan dikembangkan. Perilaku dari siswa :

- a. Memecahkan masalah secara mendalam dengan menjalankan langkah – langkah yang runtut.
- b. Ide yang dimiliki dikembangkan.

Peneliti menyimpulkan pengertian berpikir kreatif yaitu kemampuan mengembangkan gagasan baru yang original untuk menciptakan solusi dalam rangka memecahkan masalah secara sistematis, logis, kreatif dan

disiplin. Pribadi yang kreatif dapat dinilai dari adanya pengalaman, dan kemampuan bereksperimen terhadap suatu konsep. Terdapat 4 indikator pada berpikir kreatif, yaitu berpikir lancar, berpikir luwes, berpikir orisinal, dan berpikir elaborasi.

4. Penelitian yang Relevan

Ada beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini yang akan dijadikan acuan. Berikut ini adalah beberapa penelitian yang menjadi acuan bagi peneliti :

- a. Menurut Sukmawijaya & Juhanda (2019) pada penelitian yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran PJBL – STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan”. Dalam penelitian ini menggunakan *quasy experiment*, dengan dua variabel yaitu variabel bebas dan terikat dengan kelas kontrol dan eksperimen. Variabel bebasnya ialah model pembelajaran PJBL-STEM dan variabel terikatnya ialah kemampuan berpikir kreatif. Instrumen pengambilan data diuji coba terlebih dahulu dengan tahapan uji instrumen yang meliputi uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan skala likert. Instrumen yang diuji cobakan adalah soal uraian yang dianalisis menggunakan program ANATES. *Purposive sampling* dipilih sebagai teknik pemilihan sampel. Instrumen yang digunakan ialah soal tes kemampuan berpikir kreatif dengan indikator berpikir kreatif menurut Pathnership 21 dan angket respon siswa terhadap pengaruh model pembelajaran PJBL-STEM. Dari hasil penelitian tersebut, pada kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan nilai yang berbeda. Nilai *pre test* pada kelas kontrol sebesar 43,2 dan untuk kelas eksperimen sebesar 38,2. Namun, setelah adanya perlakuan proses pembelajaran di setiap kelas, terdapat peningkatan pada kemampuan berpikir kreatif siswa. Dengan nilai *post-test* pada kelas kontrol sebesar 69,9 dan kelas eksperimen sebesar 81,6.
- b. Penelitian yang dilakukan oleh Widana & Septiari (2021) yang berjudul “Kemampuan Berpikir Kratif dan Hasil Belajar Matematika Siswa

Menggunakan Model Pembelajaran *Project based learning* Berbasis Pendekatan STEM”. Dalam penelitian ini pemilihan kelas eksperimen dan kontrol menggunakan teknik random sampling. Kelas eksperimen menggunakan *project based learning* berbasis STEM, sedangkan kelompok kontrol menggunakan *project based learning* biasa. Jenis penelitian yang digunakan adalah quasy eksperimen dengan desain *non equivalen post tes only control group design*. Data kemampuan berpikir kreatif dikumpulkan menggunakan kuesioner dan data hasil belajar menggunakan tes uraian. Data dianalisis dengan uji Manova. Dari hasil analisis data didapatkan bahwa terdapat pengaruh model PJBL berbasis STEM dengan kemampuan berpikir kreatif, terdapat pengaruh model pembelajaran PJBL berbasis STEM terhadap hasil belajar matematika, terdapat pengaruh model pembelajaran PJBL berbasis STEM secara bersama – sama terhadap kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar matematika.

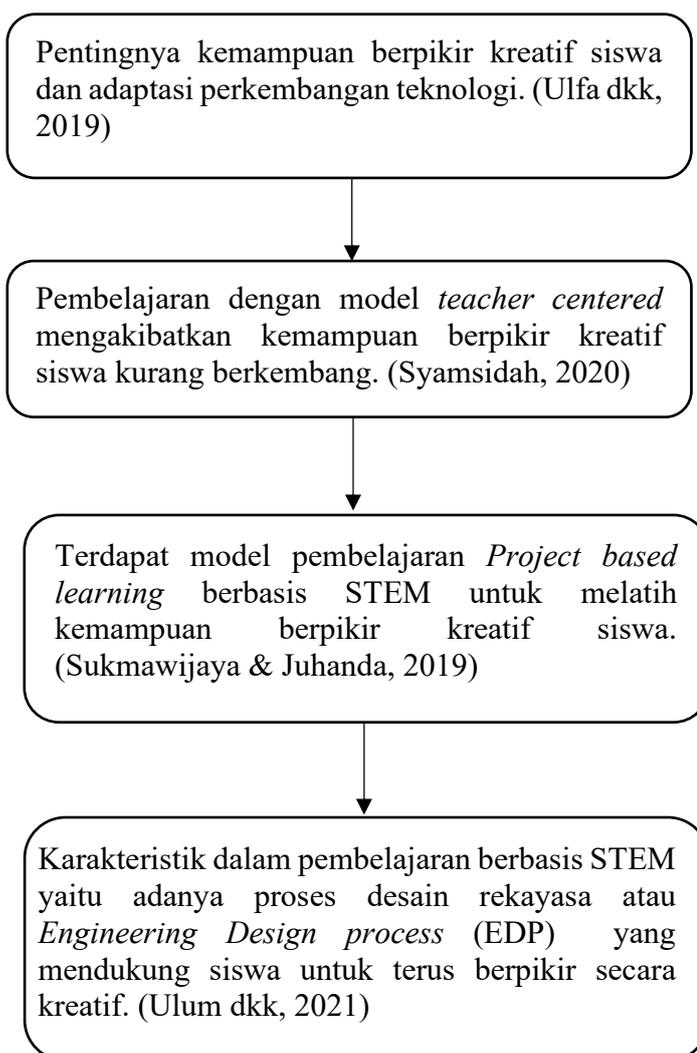
B. Kerangka Berpikir

Berdasar pada latar belakang masalah yang telah diuraikan maka disusun kerangka berpikir untuk menjelaskan arah dan maksud penelitian. Kerangka berpikir yang disusun berdasar pada variabel yang digunakan yaitu model pembelajaran PJBL berbasis STEM dan kemampuan berpikir kreatif.

Sebagai pendidik, keberhasilan dalam pembelajaran merupakan keinginan dalam melaksanakan tugas sebagai pendidik. Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa diperluka pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif di dalam kelas. Salah satu model pembelajaran yang dapat membuat siswa aktif terlibat di dalam kelas ialah model pembelajaran berbasis proyek atau PJBL. Sebagai bentuk adaptasi abad 21, maka model pembelajaran PJBL dipadukan dengan STEM supaya membentuk siswa dapat berpikir *out of the box*.

Dalam proses pembelajaran matematika siswa diarahkan supaya terlibat aktif di dalam kelas maupun pembelajaran secara *online*. Model

pembelajaran PJBL berbasis STEM adalah model pembelajaran yang berkaitan dengan kehidupan nyata sehingga membuat siswa terlibat aktif di pembelajarannya. Untuk mempermudah dalam memahami jalannya penelitian ini, maka dibuat gambaran kerangka berpikir sebagai berikut :



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

C. Hipotesis

Jawaban sementara dari masalah pada penelitian yang diangkat dengan penjelasan teoritis dianggap mendekati kebenaran adalah definisi dari hipotesis (Ayukanti, 2017).

1. Berdasarkan pada rumusan masalah nomor 1, peneliti menentukan hipotesis penelitian sebagai berikut :
 - Hipotesis Kerja (H_a) : Terdapat pengaruh pembelajaran model pembelajaran PJBL berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.
 - Hipotesis Nol (H_0) : Tidak terdapat pengaruh pembelajaran model pembelajaran PJBL berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.
2. Berdasarkan pada rumusan masalah nomor 2, peneliti menentukan hipotesis penelitian sebagai berikut :
 - Hipotesis Kerja (H_a) : Model pembelajaran PJBL berbasis STEM lebih baik daripada model pembelajaran konvensional terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.
 - Hipotesis Nol (H_0) : Model pembelajaran PJBL berbasis STEM tidak lebih baik daripada model pembelajaran konvensional terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 8 Pati alamat jalan RA Kartini No. 1 kelurahan Pati Lor, kecamatan Pati, kabupaten Pati, Jawa Tengah, kode pos 59111.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada minggu efektif semester ganjil tahun pelajaran 2022/2023 pada bulan Agustus 2022.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 8 Pati.

2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini diambil 2 kelas dari seluruh kelas populasi, yaitu kelas pertama sebagai kelas eksperimen yaitu kelas VIII E yang akan diberi treatment dengan model pembelajaran PJBL berbasis STEM dan kelas kedua sebagai kelas kontrol yaitu kelas VIII D yang akan diberi treatment dengan model pembelajaran konvensional.

C. Desain Eksperimen

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan *true experimental design*, dikarenakan peneliti dapat mengontrol semua variabel yang mendukung jalannya penelitian. Ciri khasnya dalam *true eksperimen design* ini adalah sampel yang akan digunakan dipilih secara random dari suatu populasi. Jenis *true experimental design* yang akan

digunakan yaitu *pre-test post-test control group design*. Sistemnya untuk kelas kontrol maupun eksperimen diberi *pre-test* terlebih dahulu. Tujuannya adalah untuk mengetahui bahwa kedua kelas ini berangkat dari kemampuan yang sama atau dalam kata lain perbedaannya tidak terlalu signifikan sebelum adanya treatment apapun. Kemudian kelas kontrol akan diberi perlakuan dengan metode pembelajaran konvensional, dan untuk kelas eksperimen diberi perlakuan dengan metode pembelajaran PjBL berbasis STEM. Sesudah pemberian treatment tersebut, semua kelas diberi *post-test* berupa soal uraian untuk melihat bagaimana hasilnya setelah pemberian treatment.

Tabel 3.1 Tabel Desain Eksperimen

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	A ₁	X	A ₃
Kontrol	A ₂	-	A ₄

Keterangan :

A₁ = Hasil *pre-test* (tes awal) kelas eksperimen

A₂ = Hasil *pre-test* (tes awal) kelas kontrol

A₃ = Hasil *post-test* (tes akhir) kelas eksperimen

A₄ = Hasil *post-test* (tes akhir) kelas kontrol

X = Perlakuan pada kelas eksperimen dengan menggunakan metode pembelajaran PjBL berbasis STEM.

D. Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel yang digunakan oleh peneliti ialah *simple random sampling* atau pengambilan sampel acak secara sederhana. Hal ini ditentukan oleh peneliti supaya setiap anggota dalam populasi tersebut memiliki kesempatan yang sama untuk menjadi sampel dalam penelitian. Peneliti menentukan akan mengambil sampel dengan cara melihat jumlah dari setiap anggota pada populasi. Dan akan dipilih 2

kelompok yang memiliki jumlah yang sama dan akan diundi mana yang nantinya akan menjadi kelas eksperimen dan kontrol.

E. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua variabel. Yaitu variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Variabel bebas ialah variabel yang mempengaruhi penyebab terjadinya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini ialah pembelajaran model pembelajaran PJBL-STEM. Variabel terikat ialah variabel yang menjadi akibat dari terjadinya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini ialah kemampuan berpikir kreatif. Sehingga dalam penelitian ini didapatkan variabel sebagai berikut :

- a. Variable independent X : model pembelajaran PJBL berbasis STEM
- b. Variable dependent Y : kemampuan berpikir kreatif siswa.

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data ialah langkah yang peneliti gunakan untuk memperoleh suatu data. Pengumpulan data ini menggunakan teknik sebagai berikut :

1. Metode Tes

Menurut Sugiyono, tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur suatu dalam suasana, dengan cara aturan – aturan yang sudah ditentukan. Ada dua macam tes yang akan peneliti berikan kepada masing – masing kelas baik kelas kontrol atau eksperimen. Yaitu *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* atau test awal adalah tes yang diberikan kepada siswa saat belum dimulainya kegiatan belajar mengajar. *Pre-test* ini berfungsi untuk mengetahui seperti apa kemampuan berpikir kreatif yang dimiliki siswa sebelum diberikan perlakuan dan juga berfungsi untuk melihat bahwa kelas yang akan diujicobakan memiliki kemampuan yang setara. Sementara untuk *post-test* ialah test akhir yang akan diberikan kepada siswa

setelah diberi perlakuan guna melihat seperti apa kemampuan berpikir kreatif siswa setelah diberi perlakuan yang berbeda.

2. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan kegiatan pengumpulan data dan pencatatan laporan oleh peneliti. Dokumentasi ini digunakan untuk memperoleh daftar nama siswa, jumlah siswa, foto kegiatan belajar mengajar, nilai tes awal dan akhir pada kelas kontrol dan eksperimen.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ialah alat yang digunakan oleh peneliti guna mengukur variabel dalam kegiatan penelitian (Purnamansari & H.S. , 2019). Peneliti akan menggunakan instrumen tes berupa *pre-test* dan *post-test*. Tes ini berbentuk uraian yang bertujuan untuk mengukur seberapa besar kemampuan berpikir kreatif siswa. Berikut ini adalah langkah yang peneliti lakukan dalam penyusunan instrumen tes :

1. Materi dan Bentuk Tes

Dalam penelitian ini akan menggunakan materi Koordinat Kartesius. Soal disusun dalam bentuk uraian, yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif siswa saat sudah diberi treatment. Sebelum soal tersebut digunakan dalam penelitian, terlebih dahulu peneliti akan menguji cobakan soal pada kelas uji coba. Pada penelitian ini yang akan menjadi kelas uji coba adalah di kelas IX G karena telah memperoleh materi koordinat kartesius. Daftar nilai yang diperoleh pada kelas uji coba akan disimpan untuk didokumentasikan, dan hasil pekerjaan siswa tersebut diuji menggunakan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran yang dihitung dengan Rasch model dengan aplikasi Winstep.

2. Metode Penyusunan Perangkat Tes

Pada saat penyusunan perangkat tes langkah yang dilakukan oleh peneliti yaitu :

- a. Menentukan banyaknya soal yang dikerjakan siswa dan lamanya waktu pengerjaan soal.
- b. Membuat kisi – kisi soal dan membatasi materi yang akan diujikan.
- c. Membuat soal yang diujikan.
- d. Menuliskan petunjuk pengerjaan soal, lembar jawab, kunci jawaban beserta skor pada tiap soal.
- e. Melakukan pengujian soal pada kelas uji coba.
- f. Menghitung validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran dari nilai uji coba.
- g. Memilih soal yang memenuhi validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran.

3. Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Tes kemampuan berpikir kreatif disusun berdasarkan pada indikator berpikir kreatif dan materi yang dipelajari siswa. Cara memperoleh data kemampuan berpikir kreatif siswa, dilakukan penskoran terhadap jawaban yang dihasilkan siswa. Peneliti menggunakan acuan skor rubrik penilaian kemampuan berpikir kreatif yang dikembangkan oleh (Bosch, 2008) pada tabel berikut.

Tabel 3.2 Rubrik Penilaian Kemampuan Berpikir Kreatif

Sumber : Bosch (Moma, 2015)

Indikator	Respon Siswa	Skor
Orisinalitas	Siswa tidak menjawab atau memberi jawaban yang salah.	0
	Siswa memberi jawaban dengan caranya sendiri tetapi tidak dapat dipahami.	1
	Siswa memberi jawaban dengan caranya sendiri, dengan proses perhitungan sudah terarah tetapi belum sampai tuntas.	2

	Siswa memberi jawaban dengan caranya sendiri namun terdapat kekeliruan dalam proses perhitungan sehingga hasilnya salah.	3
	Siswa memberi jawaban dengan caranya sendiri, proses perhitungan dan hasilnya benar.	4
Kelancaran	Siswa tidak menjawab atau memberikan ide yang tidak relevan dengan masalah.	0
	Siswa memberikan ide yang tidak relevan dengan pemecahan masalah.	1
	Siswa memberikan ide yang relevan tetapi jawabannya salah.	2
	Siswa memberikan lebih dari satu ide yang relevan tetapi jawabannya masih salah.	3
	Siswa memberikan lebih dari satu ide yang relevan dan penyelesaiannya benar dan jelas.	4
Kelenturan	Siswa tidak menjawab atau memberika jawaban dengan satu cara atau lebih tetapi salah semua.	0
	Siswa memberikan jawaban hanya satu cara dan jawabannya salah.	1
	Siswa memberikan jawaban dengan satu cara dengan proses perhitungan dan hasilnya benar.	2
	Siswa memberikan jawaban lebih dari satu cara, tetapi terdapat kekeliruan dalam proses perhitungan.	3

	Siswa memberikan jawaban lebih dari satu cara dengan proses perhitungan dan hasilnya benar.	4
Elaborasi	Siswa tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah.	0
	Siswa memberikan jawaban namun salah dan tidak disertai perincian.	1
	Siswa memberikan jawaban yang salah namun disertai perincian yang kurang detail.	2
	Siswa memberikan jawaban yang salah namun disertai perincian yang detail.	3
	Siswa memberikan jawaban yang benar dan terperinci.	4

Didasarkan pada pedoman penskoran tersebut, maka peneliti menentukan rumus kriteria kemampuan berpikir kreatif sebagai berikut (Moma, 2015):

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor siswa}}{\text{skor ideal}} \times 100$$

Dengan pembagian kriteria kemampuan berpikir kreatif sebagai berikut :

Tabel 3.3 Pembagian Kriteria Kemampuan Berpikir Kreatif

(Astuti, dkk 2020)

Kriteria	Nilai
Kreatif	68 – 100
Cukup kreatif	33 – 67
Tidak kreatif	0 – 32

4. Pelaksanaan Uji Coba Instrumen

a. Uji Validitas

Uji yang ditekankan dalam pengujian keabsahan data ialah validitas dan reliabilitas. Definisi validitas dalam buku milik Sugiyono (2013) ialah adanya kesamaan data yang diambil dan dilaporkan oleh peneliti dengan keadaan secara nyata. Penghitungan uji validitas menggunakan Rasch Model dengan aplikasi Winstep. uji validitas dilihat pada bagian item measure. Dasar pengambilan keputusan uji validitas menggunakan Winstep menurut Sumintono & Widhiarso (2013) ialah sebagai berikut :

- 1) Nilai Outfit MNSQ berada pada $0,5 < MNSQ < 1,5$
- 2) Nilai Outfit ZSTD berada pada $-2 < ZSTD < 2$
- 3) Nilai PT Measure Corr berada pada $0,4 < PMC < 0,85$

Berdasarkan pengambilan keputusan tersebut, butir soal dinyatakan dapat diterima atau valid jika :

- Memenuhi 3 syarat pengambilan keputusan uji
- Memenuhi 2 syarat pengambilan keputusan uji
- Memenuhi 1 syarat pengambilan keputusan uji

Untuk memperoleh data yang valid mengenai kemampuan berpikir kreatif siswa, terlebih dahulu akan diuji cobakan sebanyak 6 soal uraian kepada siswa yang ada di kelas uji coba. Soal yang dinyatakan valid akan digunakan sementara yang tidak valid akan dibuang.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas ialah uji yang dapat menunjukkan bahwa suatu instrumen mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi dan memberikan hasil yang tetap (Ayukanti, 2017). Untuk perhitungan uji reliabilitas menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 26. Guilford (1956) menyampaikan kriteria uji reliabilitas yang dijadikan patokan bagi peneliti, yaitu :

- $0,80 < r_{11} < 1,00$ reliabilitas sangat tinggi
- $0,60 < r_{11} < 0,80$ reliabilitas tinggi
- $0,40 < r_{11} < 0,60$ reliabilitas sedang
- $0,20 < r_{11} < 0,40$ reliabilitas rendah
- $-1,00 < r_{11} < 0,20$ tidak reliabel

c. Uji Daya Pembeda

Uji daya diskriminasi / daya pembeda ialah uji yang digunakan untuk untuk membedakan siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan kemampuan rendah. Aplikasi Winstep digunakan untuk menghitung uji daya pembeda. Dapat dilihat pada item statistics bagian Measure Order di kolom Point Measure Correlation (PT-Measure Corr.) Alagumalai, S., Curtis, D. D., & Hungi, (2005) mengklasifikasikan nilai PT Measure Correlation sebagai berikut :

- 1) $PMC > 0,4 =$ sangat baik
- 2) $0,3 \geq PMC \geq 0,39 =$ baik
- 3) $0,2 \geq PMC \geq 0,29 =$ cukup
- 4) $0,0 \geq PMC \geq 0,19 =$ kurang
- 5) $PMC < 0,0 =$ ditolak

Berdasarkan klasifikasi soal tersebut, maka suatu soal dapat dikatakan baik apabila mempunyai indeks diskriminasi $0,29 \leq PMC \leq 0,4$.

d. Uji Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran digunakan untuk mengetahui apakah soal yang diberikan kepada siswa ini tergolong soal yang sulit atau mudah. Tes yang dipakai oleh siswa ialah tes uraian. Uji tingkat kesukaran ini dapat dihitung dengan rasch model dengan aplikasi Winstep. Sumintono & Widhiarso (2015) membagi 4 bagian tingkat kesulitan, yaitu :

- 1) $Measure < -1 =$ soal sangat mudah
- 2) $-1 < Measure < 0 =$ soal mudah

- 3) $0 < \text{Measure} < 1$ = soal sulit
- 4) $\text{Measure} > 1$ = soal sangat sulit

H. Teknik analisis data

Teknik analisis data dilakukan setelah seluruh data dalam penelitian terkumpul. Hal ini merupakan tahapan yang paling penting untuk mendeskripsikan hasil dari suatu penelitian. Oleh karena itu, akan dilakukan beberapa uji untuk menganalisis data yang telah dikumpulkan, diantaranya :

1. Analisis Data Awal

1. Uji Normalitas

Suatu pengujian untuk menunjukkan data yang dikumpulkan berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak dinamakan uji normalitas (Budiyono, 2016). Dalam uji normalitas terdapat 2 metode analisis, yaitu analisis grafik dan analisis statistika yang terbagi menjadi 5 metode yaitu, uji Chi Square, Lilliefors, Jarque Bera, Kolmogorov Smirnov, dan Shapiro Wilk. Dari kelima metode uji tersebut, yang paling sering dipakai adalah Kolmogorov Smirnov dan Shapiro Wilk.

Dalam penelitian ini, akan digunakan uji Shapiro Wilk. Menggunakan metode ini dikarenakan uji Shapiro Wilk lebih cocok digunakan untuk penelitian dengan jumlah sampel < 200 .

Untuk mengidentifikasi kenormalan data menggunakan uji Shapiro Wilk, maka dibutuhkan prosedur sebagai berikut untuk menghitungnya :

- a) Tentukan hipotesis nol dan hipotesis alternatif.
 H_0 : populasi mengikuti distribusi normal.
 H_a : populasi tidak mengikuti distribusi normal.
- b) Tentukan besarnya signifikansi (α).
- c) Data diurutkan dari terkecil sampai terbesar, lalu dibagi 2 kelompok untuk dikonversi di Shapiro Wilk.

d) Hitung statistik uji Shapiro Wilk dengan rumus :

$$T_3 = \frac{1}{D} [\sum_{i=1}^n a_i (x_{n-i+1} - x_i)^2]$$

Keterangan :

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

a_i = koefisien test Shapiro Wilk

x_{n-i+1} = data ke $n - i + 1$

x_i = data ke- i

\bar{x} = rata – rata data

e) Tentukan signifikansi uji dengan tabel Shapiro Wilk untuk melihat nilai probabilitas (p). Apabila $p \geq \alpha$ maka terima H_0 . Apabila $p \leq \alpha$ maka tolak H_0 . Peneliti menentukan untuk besarnya nilai signifikansi sebesar 5%.

f) Dapat juga dilakukan transformasi dalam nilai Z untuk menghitung luasan kurva normal. Signifikansi ujinya ditentukan berdasar nilai kritis dari kurva normal tersebut.

Untuk menghitungnya ialah dengan cara :

$$G = b_n + c_n + l_n \left[\frac{T_3 - d_n}{1 - T_3} \right]$$

Keterangan :

G = identik dengan nilai Z berdistribusi normal

b_n , c_n , d_n = konversi statistik Shapiro Wilk pendekatan distribusi normal.

Untuk mempermudah perhitungan uji normalitas Shapiro Wilk, peneliti akan menggunakan IBM SPSS Statistics 26.

2. Uji Homogenitas

Uji untuk menunjukkan bahwa sampel yang diambil dalam penelitian berasal dari populasi yang memiliki kesamaan variansi dinamakan uji homogenitas. Peneliti akan menggunakan uji F dalam pengujian sampel. Akan digunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 26. Atau dihitung dengan menggunakan rumus :

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Dengan keterangan :

s_1^2 = varians yang lebih besar

s_2^2 = varians yang lebih kecil

Apabila nilai Fhitung sudah ketemu, setelah itu bandingkan Fhitung dengan F tabel menggunakan derajat kebebasan (db) sebagai berikut :

$$db = n_1 - 1 \text{ dan } n_2 - 2$$

Adapun dasar dalam pengambilan keputusan dalam uji homogenitas ialah :

- a. Jika Fhitung > F tabel, maka varians kelompok tersebut dinyatakan tidak homogen.
- b. Jika Fhitung < F tabel, maka varians kelompok tersebut dinyatakan homogen.

2. Analisis data akhir

a. Uji Regresi Linier Sederhana

Analisis regresi adalah metode untuk menentukan hubungan suatu variabel yang satu dengan yang lainnya untuk melihat seberapa besar pengaruhnya. Analisis regresi digunakan untuk melakukan prediksi terhadap suatu kejadian. Tujuannya ialah untuk menentukan model statistik guna memprediksi nilai – nilai variabel terikat Y berdasarkan nilai dari variabel bebas X.

1) Persamaan regresi linier sederhana

Misalkan persamaan regresi Y pada X ialah :

$$\hat{Y} = a + bX$$

Keterangan :

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

2) Uji keberartian regresi linier sederhana

H_0 = hubungan linier antara X dengan Y tidak berarti

H_1 = hubungan linier antara X dengan Y berarti

Statistik uji untuk uji keberartian adalah :

$$F = \frac{RKR}{RKG} = \frac{\frac{JKR}{K}}{\frac{JKG}{n-2}}$$

Dimana :

$$JKT = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$JKR = a(\sum Y) + b(\sum XY) - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$JKG = \sum Y^2 - a(\sum Y) - b(\sum XY)$$

Tabel 3.4 Tabel analisis variansi pada uji keberartian

Sumber	JK	dk	RK	Fobs	F α	p
Regresi	JKR	K	RKR	...	...	P < 0.05
(R) Galat	JKG	n - 2	RKG	-	-	
Total	JKT	n - 1	-	-		-

Keputusan peengujiannya yaitu tolak H_0 jika $F_{obs} > F_{\alpha}$ dengan $dk = (k, n - 2)$, dan terima H_0 untuk nilai – nilai lainnya.

Keterangan :

JKT : Jumlah Kuadrat Total

JKR : Jumlah Kuadrat Regresi

JKG : Jumlah Kuadrat Galat

RKR : Rerata Kuadrat Regresi

RKG : Rerata Kuadrat Galat

3) Uji keberartian koefisien regresi linier sederhana

Untuk uji keberartian koefisien regresi ini yang diuji adalah pasangan hipotesis berikut :

$H_0 : \beta_i = 0$ (koefisien regresi tidak berarti)

$H_1 : \beta_i \neq 0$ (koefisien regresi berarti)

Untuk menguji keberartian koefisien regresi digunakan statistik uji :

$$t = \frac{b}{s_b}$$

Dimana :

$$s_{b_i} = \sqrt{\frac{s_{y.x}^2}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}}$$

$$s_{y.x}^2 = \frac{JKG}{n-2}$$

Kriteria pengujianya yaitu tolak H_0 jika $t_{obs} \leq -t_{tabel}$ atau $t_{obs} \geq t_{tabel}$ dengan peluang $(1 - \frac{1}{2} \alpha)$ dan $dk = (n - 2)$, sedangkan untuk nilai – nilai yang lain H_0 diterima.

4) Koefisien korelasi linear sederhana

Koefisien korelasi digunakan untuk menentukan kekuatan hubungan antara X dan Y.

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

5) Koefisien determinasi

Koefisien determinasi regresi linier antara X dan Y, disajikan dengan r^2 , didefinisikan sebagai berikut :

$$r^2 = \frac{JKR}{JKT}$$

Koefisien determinasi menyatakan bagian dari variasi total yang dijelaskan oleh model hubungan linier sederhana yang diperoleh.

6) Uji signifikansi koefisien korelasi linier sederhana

Untuk uji keberartian koefisien regresi ini yang diuji adalah pasangan hipotesis berikut :

H0 : kedua variabel X dan Y tidak ada hubungan / korelasi.

H1 : kedua variabel X dan Y ada hubungan / korelasi.

Untuk menguji signifikansi korelasi linier sederhana, dapat digunakan statistik uji :

$$t = \frac{r_{xy}\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}$$

dengan kriteria pengujian yaitu tolak H0 jika $t_{obs} > t_{tabel}$, sedangkan untuk nilai – nilai yang lain H0 diterima.

b. Uji t satu pihak (Uji t pihak kanan)

Uji hipotesis menggunakan uji perbedaan dua rata – rata uji satu pihak. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada atau tidak pengaruh model pembelajaran PjBL berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Sehingga diperlukan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji t satu pihak (uji pihak kanan) dengan rumus :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

keterangan :

t = Nilai t

\bar{X}_1^2 = Nilai rata – rata kelompok kontrol

\bar{X}_2^2 = Nilai rata – rata kelompok eksperimen

s^2 = Varians gabungan

n_1 = Banyaknya anggota pada kelompok kontrol

n_2 = Banyaknya anggota pada kelompok eksperime

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian perlu dilakukan untuk mempersiapkan penelitian agar hasil yang diperoleh dapat maksimal. Peneliti melakukan beberapa persiapan sebagai berikut :

a. Mengurus perizinan dan melakukan koordinasi

Sebelum melaksanakan penelitian, langkah awal yang peneliti ambil ialah mengurus surat izin penelitian dari fakultas. Tujuan dilaksanakannya koordinasi dan perizinan ini yaitu untuk mengetahui apakah sekolah tersebut berkenan untuk dijadikan lokasi penelitian atau tidak. Sekolah yang akan menjadi tempat penelitian ialah SMP Negeri 8 Pati. Bersamaan dengan hal tersebut, peneliti melakukan koordinasi dengan kepala sekolah dan guru pendamping untuk melihat kondisi sekolah dan menentukan kelas yang akan dijadikan sampel dalam penelitian.

b. Menentukan populasi dan sampel penelitian

Populasi pada penelitian ini ialah siswa kelas VIII semester I di SMP Negeri 8 Pati. Peneliti menentukan sampel dengan teknik *simple random sampling*. Ditentukan sebanyak 2 kelas dari 8 kelas yang ada. Sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Project based learning* berbasis STEM ialah kelas VIII E, dan sebagai kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional ialah kelas VIII D.

c. Menentukan kelas uji coba

Kelas uji coba digunakan untuk menguji instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian. Syarat pemilihan kelas ini ialah di dalam kelas tersebut, harus sudah pernah mendapatkan materi koordinat kartesius. Dan hanya satu kelas saja yang akan terpilih

menjadi sampel untuk uji coba, yaitu kelas IX G, yang di dalamnya terdapat 32 siswa.

d. Pelaksanaan uji coba soal penelitian

Soal ini diberikan kepada siswa di kelas IX G. Sebanyak 6 buah soal uraian diberikan kepada siswa. Dan untuk hasil yang diperoleh akan diuji terlebih dahulu untuk melihat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Soal yang telah memenuhi kriteria akan dijadikan acuan soal *pretest* dan *post test* di kelas kontrol dan kelas eksperimen untuk memperoleh data terkait kemampuan berpikir kreatif siswa.

2. Pelaksanaan Penelitian

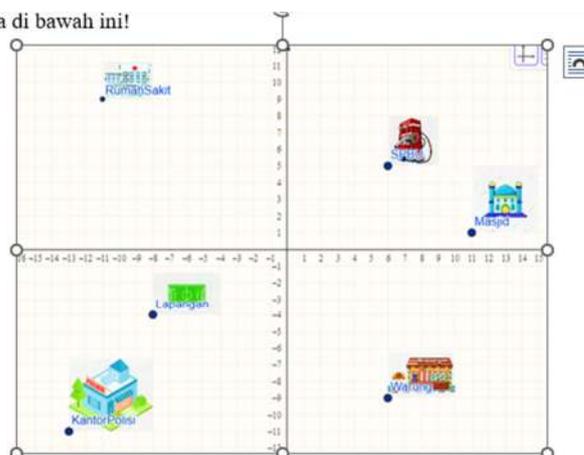
- a. Melaksanakan uji coba instrumen tes di kelas IX G. Hasil yang didapatkan dari kelas IX G ini akan dianalisis lalu dipilih beberapa soal untuk diberikan kepada kelas kontrol dan eksperimen sebagai *pre test* dan *post test*.
- b. Memberikan *pre test* kepada kelas kontrol VIII D dan kelas eksperimen VIII E sebanyak 2 soal uraian sebagai berikut :
 1. Sekelompok anak mengadakan kegiatan *outbond*. Dalam *outbond* tersebut ada 6 jenis permainan yang terletak di pos yang berbeda. Jika digambarkan dalam bidang koordinat, Pos 1 terletak di titik $(-4,3)$, pos 2 terletak di titik $(0,6)$, pos 3 terletak di titik $(-2,-5)$, pos 4 terletak di titik $(3,2)$, pos 5 terletak di titik $(5,-5)$ dan pos 6 terletak di titik $(7,-2)$. Lamanya waktu bermain dalam setiap pos ialah 5 menit. Panitia *outbond* hanya menyediakan waktu selama 45 menit untuk menyelesaikan seluruh permainan. Susunlah strategi untuk kelompokmu supaya mendapatkan jalur yang terdekat agar dapat menyelesaikan seluruh permainan tepat waktu. *Start* dan *finish outbond* berada di titik kumpul yaitu di $(-5,-3)$.

Gambar 4.1 Soal *Pre test* Nomor 1

Pada soal *pre test* nomor 1, siswa diminta untuk menyusun strategi dalam menyelesaikan permainan *outbond* dan mendapatkan jalur terdekat. Nilai orisinalitas atau pemikiran murni dari siswa dapat terlihat dari cara siswa menyusun strategi tersebut. Setiap siswa juga akan memberikan ide dan cara yang bervariasi dalam penyusunan strategi. Hal ini memenuhi nilai kelancaran dan kelenturan dalam

indikator kemampuan berpikir kreatif. Cara siswa menjawab soal dengan benar, runtut dan terperinci dapat memenuhi nilai elaborasi siswa. Sehingga, soal nomor 1 memenuhi 4 indikator berpikir kreatif yaitu orisinalitas, kelancaran, kelenturan dan elaborasi.

2. Perhatikan peta di bawah ini!



Peta tersebut menunjukkan letak beberapa tempat di bidang kartesius. Jika diasumsikan bahwa tiap petak/satuan sama dengan 500 m, maka tentukanlah :

- Titik koordinat setiap lokasi,
- Jarak antara SPBU dan Rumah Sakit dalam satuan.

Gambar 4.2 soal *pre test* nomor 2

Pada soal *pre test* nomor 2, jika siswa bisa menyebutkan titik koordinat setiap lokasi dengan benar, maka akan memenuhi nilai elaborasi siswa. Siswa bisa menemukan berbagai macam ide jalur yang dilalui dan berbagai macam cara menghitung panjangnya jalur yang dilalui, maka dapat memenuhi nilai kelenturan dan kelancaran siswa. Ketepatan siswa dalam menghitung panjang jalur yang dilalui juga memenuhi nilai elaborasi siswa. Sementara nilai orisinal dapat dinilai dari cara siswa menyampaikan pemikirannya. Sehingga soal nomor 2 memenuhi 4 indikator berpikir kreatif siswa.

- Melaksanakan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rencana yang telah disusun. Kelas kontrol yaitu di VIII D menggunakan model pembelajaran konvensional dan kelas eksperimen di VIII E menggunakan model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM. Pada kelas eksperimen, siswa membuat proyek sederhana yang dinamakan “Cartesian Journey”. Proyek ini berupa pembuatan

denah sebuah kota secara sederhana menggunakan barang – barang bekas. Dalam praktiknya, siswa diberi soal cerita. Di dalam soal tersebut, siswa mencari letak lokasi sesuai koordinat kartesius berdasarkan petunjuk. Kemudian, dengan menggunakan barang yang ada, siswa mencari rute terdekat yang dapat dilalui dari lokasi yang satu ke lokasi yang lain. Uraian proyek dapat dilihat pada Lampiran.

- d. Pembuatan proyek disusun berdasarkan sintaks PJBL-STEM yang diuraikan dalam tabel berikut :

Tabel 4.1 sintaks PJBL-STEM

Sintaks PJBL-STEM	Kegiatan
<i>Reflection</i>	Siswa diajak untuk memahami situasi yang terdapat pada soal. Siswa diberi arahan terkait apa yang harus dilakukan.
<i>Research</i>	Siswa mengumpulkan informasi melalui buku atau sumber lain yang dapat membantu siswa menemukan solusi penyelesaian soal.
<i>Discovery</i>	Siswa menyusun rencana untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada soal.
<i>Application</i>	Siswa mulai proses pembuatan proyek untuk menyelesaikan permasalahan. Proyek yang disusun juga diuji agar memperoleh hasil yang diharapkan.
<i>Communication</i>	Siswa menuliskan hasil diskusi agar dapat melatih komunikasi secara tertulis dan juga mempresentasikannya agar dapat melatih komunikasi secara lisan.

- e. Setelah kegiatan pembelajaran selesai, kedua kelas tersebut diberikan *post test* untuk melihat bagaimana kemampuan berpikir kreatif mereka setelah mendapatkan perlakuan.

- f. Data yang telah terkumpul kemudian diolah dan dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan.

3. Analisis Hasil Uji Coba Instrumen

a. Pemberian Soal Uji Coba

Soal uji coba diberikan kepada kelas IX G SMP Negeri 8 Pati pada hari Selasa tanggal 9 Agustus 2022 dengan jumlah 26 siswa. Jumlah soal yang diberikan ada sebanyak 6 soal berbentuk uraian. Kemudian melakukan analisis untuk menentukan soal yang baik dan terpilih untuk digunakan.

b. Analisis Hasil Uji Coba Soal

Berikut adalah langkah yang dilakukan saat uji coba soal :

1) Menyusun instrumen uji coba

Soal uji coba disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kreatif, berupa uraian yang berjumlah 6 butir soal dengan alokasi waktu 2 x 40 menit.

2) Melaksanakan uji coba instrumen tes

Pelaksanaan uji coba soal dilakukan di kelas IX G SMP Negeri 8 Pati sejumlah 26 siswa pada hari Selasa, 9 Agustus 2022.

3) Menganalisis hasil uji coba

Hasil yang diperoleh siswa setelah dilaksanakannya uji coba kemudian dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda tiap butir soal. Dihitung menggunakan aplikasi Winstep dan SPSS. Hasil analisis akan digunakan untuk memilah soal yang layak pakai sebagai alat uji dalam penelitian kelas. Hasilnya adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Tabel Hasil Pengolahan Uji Validitas, Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran

ITEM STATISTICS: MEASURE ORDER													
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PT-MEASURE CORR.	PT-MEASURE EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	ITEM
6	0	26	3.10	1.67	MAXIMUM MEASURE				.00	.00	100.0	100.0	6
2	42	26	.25	.08	.62	-.6	.74	-.3	.24	.24	20.0	11.3	2
1	115	26	-.01	.05	.52	-1.6	.51	-1.3	.46	.35	8.0	8.5	1
4	134	26	-.05	.04	1.70	1.9	1.35	1.0	.36	.37	4.0	8.4	4
3	141	26	-.06	.04	1.08	.4	.93	-.1	.40	.38	12.0	8.3	3
5	188	26	-.13	.04	.84	-.5	1.04	.2	.41	.43	.0	6.0	5
MEAN	103.3	26.0	.52	.32	.95	-.1	.92	-.1			8.8	8.5	
S.D.	63.4	.0	1.16	.60	.42	1.2	.28	.7			6.9	1.7	

a) Uji Tingkat Kesukaran

Untuk melihat tingkat kesukaran soal, dapat dilihat pada kolom bagian "Measure". Tingkat kesulitan diukur dari yang paling atas. Menurut Sumintono & Widhiarso (2015) tingkat kesulitan item dibagi menjadi 4 bagian yaitu :

- 1) Nilai measure < -1 = soal sangat mudah
- 2) Nilai measure -1 sampai 0 = soal mudah
- 3) Nilai measure 0 sampai 1 = soal sulit
- 4) Nilai measure > 1 = soal sangat sulit

Berdasarkan tabel 4.1 dilihat bahwa soal nomor 6 dikategorikan soal sangat sulit, soal nomor 2 dikategorikan soal sulit, soal nomor 1, 4, 3 dan 5 dikategorikan soal mudah.

b) Uji Validitas

Tujuan dari perhitungan validitas adalah untuk mengetahui apakah soal yang diujikan valid atau tidak. Dasar pengambilan keputusan uji validitas menggunakan Winstep menurut Sumintono & Widhiarso (2013) ialah sebagai berikut :

- 1) Nilai Outfit MNSQ berada pada $0,5 < MNSQ < 1,5$
- 2) Nilai Outfit ZSTD berada pada $-2 < ZSTD < 2$
- 3) Nilai PT Measure Corr berada pada $0,4 < PMC < 0,85$

Berdasarkan pengambilan keputusan tersebut, butir soal dinyatakan dapat diterima atau valid jika :

- Memenuhi 3 syarat pengambilan keputusan uji
- Memenuhi 2 syarat pengambilan keputusan uji
- Memenuhi 1 syarat pengambilan keputusan uji

Pada tabel 4.1 terlihat bahwa butir soal nomor 1, 3 dan 5 memenuhi 3 syarat keputusan pengambilan uji yaitu outfit MNSQ, outfit ZSTD dan PT Measure Corr. Sedangkan butir soal nomor 2 dan 4 hanya memenuhi 2 syarat keputusan pengambilan uji yaitu outfit MNSQ dan outfit ZSTD. Sehingga dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa butir soal yang dinyatakan valid ialah nomor 1, 2, 3, 4, 5.

c) Uji Daya Pembeda

Untuk menghitung seberapa besar daya diskriminasi butir soal, dapat dilihat pada kolom Point Measure Correlation. Alagumalai, S., Curtis, D. D., & Hungi, (2005) mengklasifikasikan nilai PT Measure Correlation sebagai berikut :

- 1) $PMC > 0,4$ = sangat baik
- 2) $0,3 \geq PMC \geq 0,39$ = baik
- 3) $0,2 \geq PMC \geq 0,29$ = cukup
- 4) $0,0 \geq PMC \geq 0,19$ = kurang
- 5) $PMC < 0,0$ = ditolak

Berdasarkan klasifikasi tersebut, maka pada tabel 4.1 terlihat bahwa butir soal nomor 2 dengan nilai PMC 0,24 memiliki daya pembeda dengan kategori cukup. Soal nomor 4 dengan nilai PMC 0,34 memiliki daya pembeda dengan kategori baik. Soal nomor 1, 3 dan 5 dengan nilai PMC 0,46, 0,40 dan 0,41 memiliki daya pembeda dengan kategori sangat baik.

d) Uji Reliabilitas

Perhitungan reliabilitas soal bertujuan untuk mengetahui instrumen yang digunakan sudah baik dan dapat dipercaya untuk digunakan. Soal yang dihitung reliabilitasnya ialah soal yang sudah dinyatakan valid. Kriteria yang digunakan sebagai patokan ialah yang disampaikan oleh Guilford (1956), yaitu :

- $0,80 < r_{11} < 1,00$ reliabilitas sangat tinggi
- $0,60 < r_{11} < 0,80$ reliabilitas tinggi
- $0,40 < r_{11} < 0,60$ reliabilitas sedang
- $0,20 < r_{11} < 0,40$ reliabilitas rendah
- $-1,00 < r_{11} < 0,20$ tidak reliabel

Berikut ialah hasil perhitungan reliabilitas menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 26 :

Tabel 4.3 Hasil Uji Reliabilitas IBM SPSS Statistics 26

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,626	2

Nilai Cronbach-Alpha pada tabel 4.3 menunjukkan nilai 0,626. Berdasarkan kriteria yang dijadikan patokan bagi peneliti menunjukkan bahwa nilai reliabilitas tes tersebut berada pada kategori tinggi.

c. Penetapan Instrumen Tes

Berdasarkan analisis perhitungan uji validitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran menggunakan aplikasi Winstep, dan uji reliabilitas menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 26, maka dapat diketahui bahwa terdapat 5 soal yang memenuhi kriteria untuk dijadikan instrumen dalam penelitian di kelas. Yaitu soal nomor 1, 2, 3, 4 dan 5.

4. Analisis Hasil Penelitian

Analisis hasil penelitian terdiri dari 2 tahap, yaitu analisis data awal dan analisis data akhir.

a. Analisis data awal

Analisis data awal digunakan untuk mengetahui keadaan awal kemampuan berpikir kreatif siswa di kelas penelitian, yaitu di kelas VIII D sebagai kelas kontrol dan kelas VIII E sebagai kelas eksperimen. Data yang digunakan ialah nilai yang berasal dari pemberian soal pre-test. Soal pre-test tersebut berasal dari soal yang sudah dipilih berdasarkan analisis soal uji coba. Analisis data awal ini menggunakan 2 uji, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan ialah uji Shapiro Wilk karena jumlah sampelnya < 200 . Adapun hipotesis yang digunakan dalam uji Shapiro Wilk ini ialah :

H_0 : Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.

H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi berdistribusi normal.

Kriteria yang digunakan untuk menyatakan kenormalan sampel yaitu apabila nilai $\text{Sig.} \geq \alpha$. Dengan nilai $\alpha = 0,05$. Hasil analisis uji normalitas menggunakan IBM SPSS Statistics 26. Disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas Data Awal dengan SPSS

Kelompok	N	Sig.	Kesimpulan
Kontrol	32	0,62	Berdistribusi Normal
Eksperimen	32	0,115	Berdistribusi Normal

Berdasarkan tabel 4.4 secara berurutan terlihat bahwa pada kelas kontrol menunjukkan nilai signifikan sebesar 0,062 dan pada kelas eksperimen menunjukkan nilai signifikan sebesar 0,115. Data pada

kelas kontrol dan eksperimen memiliki nilai probabilitas $> 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data kelas kontrol dan eksperimen berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Perhitungan SPSS selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan suatu uji yang digunakan untuk menunjukkan bahwa sampel berasal dari populasi yang memiliki kesamaan variansi. Dasar pengambilan keputusan dilihat berdasarkan nilai signifikasinya. Jika nilai Sig. $> 0,05$ menunjukkan bahwa kelompok data tersebut berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama (homogen). Sebaliknya, jika nilai Sig. $< 0,05$ menunjukkan bahwa kelompok data berasal dari populasi yang memiliki variansi yang berbeda (tidak homogen). Uji homogenitas ini dihitung menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 26 dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil Uji Homogenitas Data Awal dengan SPSS

	Lavene Statistics	Sig.
<i>Based on mean</i>	2,108	0,152

Dari tabel 4.5, pada bagian *Based on mean* menunjukkan nilai signifikan sebesar 0,152. Dalam hal ini berarti nilai signifikansi lebih dari 0,05 dengan *Levene statistic* 2,108. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki variansi yang sama atau homogen. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran.

b. Analisis data akhir

Analisis data akhir diperoleh dari nilai *post test* yang diberikan siswa sesuai dengan indikator berpikir kreatif. Tes ini diberikan kepada kelas kontrol VIII D dan kelas eksperimen VIII E setelah diberikan materi dan disesuaikan dengan model pembelajaran sesuai perlakuan.

Kemudian dilakukan analisis dengan uji regresi dan uji t satu pihak kanan. Adapun hasil perhitungannya ialah sebagai berikut :

1) Uji normalitas

Uji normalitas pada nilai *post test* dilakukan untuk mengetahui apakah data kemampuan berpikir kreatif siswa dari kelas kontrol dan kelas eksperimen berdistribusi normal atau tidak. Uji yang digunakan ialah uji Shapiro Wilk karena jumlah sampel < 200 . Adapun hipotesis dalam uji Shapiro Wilk ini ialah :

H₀ : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H₁ : sampel tidak berasal dari populasi berdistribusi normal

Kriteria yang digunakan untuk menyatakan kenormalan sampel yaitu apabila nilai probabilitas (p) $\geq \alpha$. Dengan nilai $\alpha = 0,05$. Hasil uji normalitas dihitung menggunakan IBM SPSS Statistics 26, dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 4.6 Hasil Uji Normalitas Data Akhir dengan SPSS

Kelompok	N	Sig.	Kesimpulan
Kontrol	32	0,305	Berdistribusi Normal
Eksperimen	32	0,114	Berdistribusi Normal

Berdasarkan tabel 4.6, secara berurutan pada kelas kontrol nilai signifikansinya ialah sebesar 0,305 dan pada kelas eksperimen nilai signifikansinya ialah sebesar 0,114. Dapat dilihat bahwa data yang diperoleh memiliki nilai signifikansi $> 0,05$. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa data nilai *post test* dari kelas kontrol dan kelas eksperimen berasal dari populasi berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menguji apakah sampel berasal dari populasi yang memiliki varians yang homogen atau tidak. Dasar dari pengambilan keputusan dilihat dari nilai signifikansinya. Jika nilai probabilitas (p) $< 0,05$ maka data yang diambil memiliki varians yang tidak homogen. Sebaliknya, jika nilai probabilitas (p) $> 0,05$ maka data yang diambil memiliki varians yang homogen. Uji homogenitas dihitung menggunakan IBM SPSS Statistic 26 dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.7 Hasil Uji Homogenitas data akhir dengan SPSS

	Lavene Statistics	Sig.
<i>Based on mean</i>	1,045	0,311

Berdasarkan tabel 4.7, pada bagian *Based on mean* memiliki nilai signifikansi sebesar 0,311 dengan *Levene statistic* 1,045. Besarnya nilai tersebut ialah $> 0,05$ dan ini berarti data yang diambil berasal dari varians yang homogen. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa nilai *post test* kemampuan berpikir kreatif siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen dinyatakan memiliki varians yang homogen.

3) Uji Hipotesis

a) Uji Regresi Linier Sederhana

Uji regresi linier sederhana digunakan untuk menguji apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Untuk membuktikan hal tersebut, maka dibutuhkan perumusan hipotesis sebagai berikut:

- H_0 : tidak ada pengaruh variabel perlakuan model pembelajaran PJBL-STEM (X) terhadap variabel kemampuan berpikir kreatif (Y).

- H_a : ada pengaruh variabel perlakuan model pembelajaran PJBL-STEM (X) terhadap variabel kemampuan berpikir kreatif (Y).

Perhitungan uji regresi linier sederhana ini menggunakan IBM SPSS Statistics 26, dengan hasil sebagai berikut :

1. Persamaan Regresi

Analisis regresi linier sederhana terhadap data model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM pada kemampuan berpikir kreatif siswa yang menghasilkan koefisien arah regresi sebesar 11,187 dengan konstanta sebesar 56,375. Dengan demikian memiliki persamaan regresi $\hat{Y} = 56,375 + 11,187X$. Perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran.

2. Uji Keberartian Koefisien Regresi

Uji independent atau uji keberartian dilakukan untuk mengetahui apakah hubungan variabel independent (X) yang dalam hal ini model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM dengan variabel dependent (Y) yaitu kemampuan berpikir kreatif signifikan atau tidak. Dasar pengambilan keputusan dalam uji independent berdasarkan nilai F_{hitung} dan F_{tabel} :

- Jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka hubungan antara model pembelajaran PJBL-STEM dengan kemampuan berpikir kreatif adalah berarti.
- Jika nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka hubungan antara model pembelajaran PJBL-STEM dengan kemampuan berpikir kreatif adalah tidak berarti.

Berdasarkan hasil perhitungan uji keberartian regresi dengan menggunakan tabel ANAVA diperoleh nilai $F_{hitung} = 10,302$ dan $F_{tabel} = 4,00$ dengan dk pembilang = 1 dan dk penyebut = 62 dan taraf kesalahan = 0,05. Hal

ini berarti nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa hubungan antara model pembelajaran PJBL-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif adalah berarti signifikan. Perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran.

3. Uji Linearitas Regresi

Perhitungan uji linearitas regresi digunakan untuk mengetahui apakah koefisien regresi tersebut linier atau non linier. Dasar pengambilan keputusan dalam uji linearitas ialah :

- Jika nilai Sig. $> 0,05$ maka tidak terdapat hubungan linear antara model pembelajaran PJBL-STEM dengan kemampuan berpikir kreatif.
- Jika nilai Sig. $< 0,05$ maka terdapat hubungan linear yang signifikan antara model pembelajaran PJBL-STEM dengan kemampuan berpikir kreatif.

Berdasarkan hasil perhitungan uji linearitas regresi dapat dilihat di tabel ANAVA pada tabel Signifikansi yang menunjukkan nilai 0,002. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Sig. $< 0,05$ maka terdapat hubungan linear yang signifikan antara model pembelajaran PJBL-STEM dengan kemampuan berpikir kreatif. Perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran.

4. Perhitungan Koefisien Korelasi

Penentuan koefisien korelasi bertujuan untuk mengetahui kuat atau tidaknya hubungan antara model pembelajaran PJBL-STEM dengan kemampuan berpikir kreatif. Dengan kriteria uji sebagai berikut :

- H_0 ditolak jika $r_{hitung} > r_{tabel}$
- H_0 diterima jika $r_{hitung} < r_{tabel}$

Perhitungan koefisien korelasi (r_{xy}) dilihat pada tabel Model Summary. Diperoleh hasil $r_{xy} = 0,377$. Nilai r_{tabel} untuk dk 64 dengan taraf kesalahan $0,05 = 0,242$. Sehingga nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ dan dalam hal ini H_0 ditolak, yang artinya terdapat hubungan yang positif antara model pembelajaran PJBL-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif. Perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran.

5. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui besarnya variasi kontribusi model pembelajaran PJBL-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif. Koefisien determinasi (KD) = r_{xy}^2 yaitu $KD = 0,377^2$ berdasarkan hasil perhitungan pada tabel *Model Summary* di dapatkan nilai R Square = 0,142. Hal ini berarti bahwa model pembelajaran PJBL-STEM berpengaruh sebesar 14,2% terhadap kemampuan berpikir kreatif. Sedangkan sisanya 85,8% dipengaruhi oleh faktor lain. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran.

b) Uji *Independent samples t test*

Uji *independent samples t test* digunakan untuk mengetahui apakah rata – rata nilai kemampuan berpikir kreatif menggunakan model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM lebih baik daripada nilai kemampuan berpikir kreatif menggunakan model pembelajaran konvensional. Kriteria pengujian ialah :

- H_0 : rata – rata nilai kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran PJBL-STEM tidak lebih baik dari rata – rata kemampuan berpikir kreatif kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional.

- H_a : rata – rata nilai kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran PJBL-STEM lebih baik dari rata – rata kemampuan berpikir kreatif kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional.

Berdasarkan perhitungan uji *independent samples t test* diperoleh nilai rata – rata kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran PJBL-STEM ialah 78,75 sedangkan nilai rata – rata kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional ialah 67,56. Nilai t_{hitung} pada perhitungan diperoleh hasil 3,210. Untuk nilai t_{tabel} dengan $dk = 62$ dan taraf kesalahan 0,05, maka diperoleh $t_{tabel} = 1,669$. Karena nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,210 > 1,669$ maka H_0 ditolak. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa nilai rata – rata nilai kemampuan berpikir kreatif kelas dengan menggunakan model pembelajaran PJBL-STEM lebih baik daripada rata – rata kemampuan berpikir kreatif kelas menggunakan model pembelajaran konvensional. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran.

B. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada materi koordinat kartesius di kelas VIII SMP Negeri 8 Pati. Data pada saat penelitian diperoleh dari nilai pretest dan *post test* yang diberikan pada siswa kelas eksperimen (VIII E) dan kelas kontrol (VIII D).

Kemudian data tersebut dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji regresi linier sederhana dan uji independent sample t test yang dihitung menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 26. Namun sebelum soal pretest dan *post test* diberikan ke siswa, peneliti melakukan uji coba soal terlebih dahulu pada kelas uji coba (IX G) sebanyak 6 soal yang kemudian data

tersebut di analisis menggunakan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran dengan menggunakan aplikasi Winstep. Soal yang sudah memenuhi kriteria tersebut dinyatakan sebagai soal terpilih yang dijadikan sebagai soal pretest dan *post test*.

Data awal yang diperoleh dari soal pretest dianalisis menggunakan uji normalitas dan homogenitas. Hasil dari uji normalitas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal. Dan pada uji homogenitas didapatkan bahwa data bersifat homogen yang artinya kelas eksperimen dan kontrol memiliki sampel dengan kemampuan setara. Sehingga pada kelas VIII E sebagai kelas eksperimen dan VIII D sebagai kelas kontrol dinyatakan layak untuk dipakai sebagai kelas penelitian.

Data akhir didapatkan dari soal *post test* yang dianalisis menggunakan uji normalitas dan homogenitas sebelum dilakukan uji hipotesis. Hasil menunjukkan bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen berdistribusi normal pada uji normalitas. Dan kedua kelas tersebut memiliki varians yang homogen pada uji homogenitas. Dalam hal ini telah memenuhi persyaratan untuk dilakukan uji hipotesis. Pengujian hipotesis yang pertama dihitung menggunakan uji regresi linier sederhana, sementara pengujian hipotesis kedua dihitung menggunakan uji independent sample t test.

1. *Project based learning* berbasis STEM

Pelaksanaan kegiatan pembelajaran di kelas VIII E sebagai kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM memberikan nuansa baru di kelas dan membuat siswa lebih aktif dalam berinteraksi dengan guru maupun rekan sekelasnya (Titu, 2015). Di kelas eksperimen, siswa diajak untuk membuat sebuah proyek sederhana. Proyek tersebut dinamakan “Cartesian Journey”, dimana siswa menerapkan materi koordinat kartesius yang mereka pelajari ke dalam sebuah proyek pembuatan denah dengan petunjuk yang sudah diberikan. Secara berkelompok, siswa akan memecahkan masalah secara bersama – sama dengan goals dalam pembuatan proyek tersebut ialah mendapatkan

jawaban rute manakah yang paling dekat untuk dilewati dari satu lokasi ke lokasi yang lain. Alat dan bahan yang digunakan pun seadanya. Sehingga siswa dilatih dengan pemikiran kreatif mereka untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Namun, hampir rata – rata siswa masih kesulitan untuk mengerjakan proyek dengan sintaks PJBL-STEM. Melalui proses pembelajaran ini, siswa dilatih untuk mengkomunikasikan hal yang menjadi kendala dalam pengerjaan proyek. Siswa secara tidak langsung dituntut untuk aktif bertanya dan berdiskusi dengan guru dan juga dengan teman sebaya. Hal ini akan membuat siswa menjadi lebih aktif daripada pembelajaran satu arah. Guru juga terlibat aktif dari awal proses sampai pembuatan laporan untuk pemantauan siswa. Pada hasil akhir pembuatan proyek, siswa dapat memahami dengan lebih mudah materi yang diajarkan karena diterapkan secara langsung yang membuat siswa lebih mudah pula untuk mengingat apa yang dipelajari. Pembelajaran *project based learning* berbasis STEM tidak terlepas dari peran *Engineering Design process* (EDP) di dalamnya. Ada 8 tahapan EDP menurut Pramasdyahsari dkk., (2021) yaitu :

- *Define the problem*, dalam tahap ini siswa diarahkan untuk dapat mengetahui apa yang menjadi permasalahan.
- *Research*, siswa diarahkan untuk melakukan riset atau pencarian informasi agar dapat mengerti proyek apa yang harus dibuat.
- *Imagine*, siswa bersama dengan kelompoknya berdiskusi dan membayangkan seperti apa proyek yang akan dihasilkan. Berbagai macam ide yang muncul di diskusikan lalu bersama merancang proyek yang dihasilkan.
- *Plan*, siswa menuliskan rencana yang sudah menjadi kesepakatan dalam kelompoknya.
- *Create*, siswa bersama dengan kelompoknya membuat apa yang sudah menjadi rencana mereka.
- *Test and evaluate*, pengujian hasil proyek dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah terdapat kekeliruan atau tidak, dan apakah

proyek yang dibuat dapat menyelesaikan masalah. Jika proyek yang dibuat belum dapat menyelesaikan masalah, maka mereka harus kembali ke tahap sebelumnya yaitu mendiskusikan apa yang akan dibuat sampai menemukan solusi untuk menyelesaikan masalah.

- *Redesign*, siswa bersama dengan kelompoknya mendesain ulang proyek yang dibuat jika terdapat kekeliruan, jika tidak terdapat kekeliruan, siswa akan menyempurnakan proyek yang dibuat.
- *Communicate*, siswa menuliskan dalam laporan untuk menyampaikan hasil secara tertulis. Selain itu, siswa juga mempresentasikan hasil diskusi kelompok untuk melatih keberanian dan kemampuan berbicara siswa.

Tahap EDP dituliskan dalam lembar kerja siswa dituliskan dalam tabel berikut :

Tabel 4.8 Tabel Hasil Praktik EDP

Tahap EDP	Uraian Jawaban	Analisis Jawaban
Identifikasi Masalah (define the problem)	<p>Kasus apakah yang kalian temui dalam cerita singkat tersebut?</p> <p>Jawab :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelompok 1 Pergi ke lapangan dari warteg • Kelompok 2 Bryan dan Steve berencana pergi ke lapangan dengan jalur berbeda untuk mencari jalur terdekat. • Kelompok 3 	<p>Berdasarkan jawaban siswa, seluruh siswa memahami bahwa masalah yang diselesaikan ialah mengenai pencarian rute terdekat.</p>

	<p>Bryan dan Steve berencana pergi ke lapangan dengan jalur yang berbeda untuk mencari rute terdekat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelompok 4 Bryan dan Steve berencana pergi ke lapangan dengan jalur yang berbeda untuk mencari jalur terdekat • Kelompok 5 Pencarian rute tercepat 	
<p>Solusi yang mungkin dan sumber informasi (research and imagine)</p>	<p>Bagaimanakah cara kalian menyelesaikan kasus tersebut? Dan darimana kalian memperoleh ide penyelesaian masalahnya?</p> <p>Jawab :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelompok 1 Membuat titik koordinat dari pemikiran bersama. • Kelompok 2 (tidak mengisi jawaban) • Kelompok 3 (tidak mengisi jawaban) • Kelompok 4 (tidak mengisi jawaban) 	<p>Berdasarkan lembar kerja siswa, hanya ada 2 kelompok saja yang menjawab pertanyaan. Dan pada jawaban tersebut tahapan research belum terlihat namun tahap imagine sudah dilaksanakan. Pada kelompok 1 dan 5 berproses dengan mendiskusikan lalu mencoba menerapkan ide yang ada pada kelompok masing – masing. Untuk kelompok 2, 3 dan 4 tidak</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok 5 Menstimulasinya dan ide berasal dari diri sendiri 	menuliskan hasil ke dalam lembar kerja.
Rancangan Solusi (plan)	<p>Setelah mendiskusikan berbagai macam penyelesaian dengan kelompok kalian, tuliskan rencana apa yang akan kalian buat untuk menyelesaikan kasus tersebut!</p> <p>Jawab :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelompok 1 Membuat skala denah dengan titik tertentu. • Kelompok 2 (tidak mengisi jawaban) • Kelompok 3 (tidak mengisi jawaban) • Kelompok 4 (tidak mengisi jawaban) • Kelompok 5 Menstimulasi tempat – tempat yang terdapat di kasus tersebut. 	<p>Pada tahap ini, siswa menuliskan hasil diskusi yang diperoleh. Kelompok 1 dan 5 menuliskan apa yang mereka diskusikan namun belum detail. Akan tetapi pada kelompok 2, 3 dan 4 tidak dituliskan dalam laporan hasil apa yang mereka dapatkan.</p>
Proses Pembuatan (create)	Tuliskan secara runtut bagaimana cara kalian membuat project untuk menyelesaikan soal tersebut.	<p>Pada tahap pembuatan (create), siswa seharusnya menuliskan tahap – tahap pembuatan proyek secara detail, mulai dari alat dan</p>

	<p>Jawab :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelompok 1 Menandai titik – titik koordinat lalu memberi pin pada titik koordinat X, memberi benang dari warteg ke lapangan. • Kelompok 2 <ol style="list-style-type: none"> 1. berkomunikasi dengan teman satu kelompok 2. berdiskusi menyelesaikan soal • Kelompok 3 <ol style="list-style-type: none"> 1. berkomunikasi dengan teman sekelompok 2. berdiskusi untuk menyelesaikan soal • Kelompok 4 <ol style="list-style-type: none"> 1. berkomunikasi dengan tim sekelompok 2. berdiskusi untuk menyelesaikan soal. • Kelompok 5 Membuat koordinat letak tempatnya. 	<p>bahan sampai langkah – langkah pembuatan, akan tetapi seluruh kelompok hanya menuliskan poin penting terkait hal yang mereka lakukan sesuai dengan soal dan hanya sepintas tentang apa yang mereka kerjakan.</p>
Uji Coba (test)	Setelah project yang kalian buat selesai, tuliskan hal apa yang kalian lakukan untuk	Pada tahap uji coba proyek, kelompok 1, 4 dan 5 menuliskan hal yang mereka lakukan walaupun dalam hal ini laporannya belum jelas

	<p>memecahkan masalah yang ada.</p> <p>Jawab :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelompok 1 Bekerja sama menyelesaikan masalah • Kelompok 2 (tidak mengisi jawaban) • Kelompok 3 (tidak mengisi jawaban) • Kelompok 4 Berkomunikasi dengan kelompok • Kelompok 5 Mencari rute tercepat 	<p>bagaimana tahap uji coba yang mereka kerjakan, dan berapa kali mereka melakukan percobaan sampai akhirnya memperoleh rute yang terdekat. Untuk kelompok 2 dan 3 tidak menuliskan hasil diskusi kelompok ke dalam lembar kerja.</p>
Revisi (test and evaluate)	<p>Jika project yang kalian buat ternyata tidak dapat menyelesaikan kasus tersebut, apa yang akan kalian lakukan?</p> <p>Jawab :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelompok 1 Membuat uji coba atau project yang baru atau yang lain • Kelompok 2 Berkomunikasi dengan kelompok • Kelompok 3 	<p>Pada tahap ini, seluruh kelompok akan melakukan revisi atau melakukan uji coba kembali, mendiskusikan dengan anggota kelompok terkait langkah apa yang akan diambil jika projectnya tidak berhasil dan juga mencoba membuat project baru apabila project yang mereka kerjakan tidak dapat menyelesaikan permasalahan.</p>

	<p>Berkomunikasi dengan kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelompok 4 Berkomunikasi dengan kelompok • Kelompok 5 Merevisi 	
Komunikasi (communication)	<p>Tuliskanlah hasil dan kesimpulan yang kalian peroleh dari project yang telah kalian buat.</p> <p>Jawab :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelompok 1 Mereka berdua (Bryan dan Steve) berhasil menemukan jalan untuk menuju ke lapangan dari warteg. • Kelompok 2 (tidak mengisi jawaban) • Kelompok 3 (tidak mengisi jawaban) • Kelompok 4 Sistem koordinat kartesius adalah sistem koordinat berupa susunan garis dan titik dalam dua dimensi. • Kelompok 5 	<p>Pada tahap ini, seharusnya siswa menuliskan rute mana yang terdekat yang ditemukan. Akan tetapi, pada laporan belum dituliskan secara tepat kesimpulan yang diperoleh. Untuk kelompok 1, 4 dan 5 sudah berusaha menuliskan kesimpulan namun masih belum tepat. Untuk kelompok 2 dan 3 tidak diketahui kesimpulan apa yang mereka dapatkan setelah mengerjakan proyek.</p>

	Kita bisa mencari letak tempat melalui titik koordinat.	
--	---------------------------------------------------------	--

Dalam hal ini, dengan adanya proses EDP siswa sudah mengenal pembelajaran PJBL-STEM dimana siswa diajak untuk belajar mengumpulkan informasi dan melakukan penerapan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah di dunia nyata (Zakiyah, 2022). Kreatifitas dan kemampuan kerja sama juga dibentuk melalui proses *Engineering Design process* (EDP).

Sedangkan pelaksanaan kegiatan pembelajaran di kelas VIII D sebagai kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional, yang dalam pelaksanaannya dengan metode ceramah seperti yang biasa dilakukan guru di sekolah tersebut. Pembelajaran hanya memanfaatkan buku paket dan LKS yang dimiliki oleh siswa dengan sistem pemberian materi lalu mengerjakan soal di buku yang kemudian dibahas bersama sehingga hanya siswa saja yang melaksanakan kegiatan pembelajaran (Zakiyah, 2022).

2. Hipotesis 1

Pada pengujian hipotesis pertama menggunakan uji regresi linier sederhana untuk membuktikan apakah model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Dalam perhitungan menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 26 memperoleh hasil $r_{hitung} > r_{tabel}$ yaitu $0,377 > 0,242$ sehingga nilai H_0 ditolak yang artinya terdapat pengaruh pada model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Diperoleh nilai $r^2 = 0,142$ yang artinya besarnya pengaruh model pembelajaran PJBL-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa ialah 14,2%. Sisanya sebesar 85,8% dipengaruhi oleh faktor lain. Penelitian oleh Widana & Septiari, (2021)

menyatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif dapat dioptimalkan melalui pembelajaran berbasis masalah kontekstual, dan *project based learning* berbasis STEM terbukti dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif di dukung dengan adanya motivasi dan minat belajar yang kuat. Menurut (Hurlock, 1999) faktor lain yang mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif terdapat faktor internal dan eksternal. Untuk faktor internalnya yaitu jenis kelamin, status sosio ekonomi, urutan kelahiran dan intelegensi, sementara untuk faktor eksternalnya yaitu waktu, kesempatan mendapatkan pengetahuan, didikan orang tua, sarana dan prasarana, serta faktor lingkungan. Selain itu diperoleh hasil taraf sigifikansi atau linearitas regresi. Yang menunjukkan nilai sig. $0,002 < 0,05$, dengan demikian, hipotesis H_0 ditolak dan dengan demikian data penelitian bersifat linier. Berdasarkan perhitungan diperoleh model persamaan regresi : $\hat{Y} = a + bX = 56,375 + 11,187X$, koefisien regresi X sebesar 11,187 menyatakan bahwa setiap penambahan 1 nilai perlakuan dengan model pembelajaran PJBL-STEM, maka kemampuan berpikir kreatif bertambah sebesar 11,187.

3. Hipotesis 2

Pengujian hipotesis kedua menggunakan uji independen sampel t test menunjukkan hasil kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dengan perlakuan menggunakan model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM mendapatkan rata – rata hasil yang lebih baik daripada kelas kontrol dengan perlakuan menggunakan model pembelajaran konvensional. Perhitungan uji independent sample t test menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 26. Dalam perhitungan tersebut menghasilkan 2 tabel. Tabel pertama menunjukkan hasil dari rata – rata yang diperoleh oleh kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen, rata – rata nilai yang diperoleh siswa setelah mendapatkan perlakuan ialah 78,75. Dan sebelum mendapatkan perlakuan, rata – rata yang diperoleh siswa ialah 33,625. Sedangkan pada kelas kontrol, rata rata

nilai yang diperoleh siswa ialah 67,56. Dan sebelum mendapatkan perlakuan, rata – rata yang diperoleh siswa ialah 34,5. Dalam hal ini baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen sama – sama mengalami peningkatan nilai rata – rata. Dan pada tabel kedua yaitu tabel independent samples test yang menunjukkan apakah perbedaan rata – rata nilai kemampuan berpikir kreatif tersebut signifikan atau tidak. Dalam kolom sig (*2 – tailed*) menunjukkan nilai 0,002. Karena $0,002 < 0,05$ maka nilai kemampuan berpikir kreatif mereka signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dilihat dari nilai rata – rata kelas eksperimen yang lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini dikuatkan dengan penelitian Sukmawijaya & Juhandha (2019) yang mengatakan bahwa nilai rata – rata kelas eksperimen lebih tinggi daripada nilai rata – rata kelas kontrol yang artinya model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

Dari analisis nilai dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM dapat digunakan sebagai alternatif pilihan untuk membuat siswa menjadi berpikir lebih kreatif dengan tetap dalam arahan guru. Dan pembelajaran di dalam kelas pun menjadi lebih menarik dan tidak monoton.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Dilihat dari nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ yaitu senilai $0,337 > 0,242$. Dan ditunjukkan dengan besarnya nilai koefisien determinasi $r^2 = 0,142$, atau sebesar 14,2% yang menunjukkan besarnya pengaruh model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa dan sisanya sebesar 85,8% merupakan faktor lain.
2. Terdapat perbedaan nilai rata – rata kemampuan berpikir kreatif matematis menggunakan model pembelajaran *Project based learning* berbasis STEM. Hal ini dapat dibuktikan dari nilai rata – rata *post test* dengan indikator kemampuan berpikir kreatif di kelas eksperimen yang lebih baik daripada kelas kontrol. Nilai rata – rata kelas eksperimen ialah 78,75 dan untuk kelas kontrol nilai rata – ratanya ialah 67,56. Dari hasil uji beda rata – rata diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,210 > 1,669$. Dalam hal ini hipotesis H_0 ditolak. Sehingga rata – rata kemampuan berpikir kreatif matematis siswa menggunakan model pembelajaran *Project based learning* berbasis STEM lebih baik dari pada nilai kemampuan berpikir kreatif matematis siswa menggunakan model pembelajaran konvensional.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian kesimpulan dan keterbatasan penelitian, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Bagi siswa, agar mengasah kemampuan berpikir kreatifnya dengan cara giat belajar dan berdiskusi dengan teman sebaya. Dan juga memperhatikan guru saat menyampaikan materi dan aktif bertanya jika ada hal yang tidak dipahami. Siswa juga mulai belajar memanfaatkan teknologi yang ada di sekitar untuk beradaptasi dengan pembelajaran di masa mendatang.
2. Bagi guru, model pembelajaran *Project based learning* berbasis STEM dapat digunakan sebagai alternatif dalam memberikan variasi dalam model pembelajaran sehingga lebih menarik. Selain itu, pembelajaran *learning by doing* dengan menerapkan *Engineering Design process* (EDP) akan membuat siswa menjadi lebih kreatif, aktif, kritis dan produktif agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan maksimal. Selain itu, pendampingan, pengenalan karakter siswa dan pemberian motivasi kepada siswa juga diperlukan agar siswa dapat terarah dan lebih semangat.
3. Berdasarkan hasil penelitian yang dicapai perlu ada penelitian lebih lanjut dengan variabel yang berbeda sehingga dapat mendalami ilmu STEM agar dapat menambah pengetahuan dan kualitas pembelajaran dapat meningkat. *Engineering Design process* (EDP) juga berperan penting dalam pelaksanaan STEM. Sehingga, perlu lagi untuk dipahami dan diterapkan dengan baik agar pembelajaran STEM dapat berjalan sebagaimana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan *project based learning* terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>
- Alagumalai, S., Curtis, D. D., & Hungi, N. (2005). *Applied Rasch Measurement : a Book of Exemplars Education in the Asia- Pacific Region : Issues , Concerns and Prospects*. 353.
- Almarzooq, Z. I., Lopes, M., & Kochar, A. (2020). Virtual Learning During the COVID-19 Pandemic: A Disruptive Technology in Graduate Medical Education. *Journal of the American College of Cardiology*, 75(20), 2635–2638. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.015>
- Amalia, L. N., Saefan, J., & Siswanto, J. (2019). Keefektifan model *Project based learning* (Pjbl) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas X SMA Kstarian 2 Semarang Pada Materi Usaha dan Energi. *Prosiding Seminar Nasional*. <http://conference.upgris.ac.id/index.php/lpf/article/download/626/374>
- Anggraini, F. I., & Huzaifah, S. (2017). implementation of STEM learning in secondary schools. *Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya*, 4(1998), 725.
- Ardiansyah, R., Diella, D., & Suhendi, H. Y. (2020). Pelatihan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Abad 21 Dengan Model Pembelajaran *Project based learning* Berbasis STEM Bagi Guru IPA. *Publikasi Pendidikan*, 10(1), 31. <https://doi.org/10.26858/publikan.v10i1.12172>
- Astuti, A., Waluya, S. B., & Asikin, M. B. (2020). Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Musamus Journal of Primary Education*, 3(1), 27–34. <https://doi.org/10.35724/musjpe.v3i1.3117>
- Ayukanti, S. (2017). *Pengaruh Model Pembelajaran Project-Based Learning*

- Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IV MIN Bandar Lampung* [Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung]. <http://repository.radenintan.ac.id/id/eprint/1914>
- Gemilang, S. S. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis dalam Problem-Based Learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 125–135. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.648>
- Hariyani, I. T. (2012). *Hubungan Keaktifan Bertanya dengan Berpikir Kreatif Keaktifan*. 1, 3.
- Huda, & C. (2011). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematikadengan Model Pembelajaran Treffinger pada Materi Pokok Keliling dan Luas Persegi Panjang. *Skripsi*. Surabaya: IAIN Sunan Ampel.
- Kemendikbud. (2013). *MATERI PELATIHAN GURU IMPLEMENTASI KURIKULUM 2013 SMP / MTs : ILMU PENGETAHUAN ALAM* (B. PSDMPK-PMP (ed.)). Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Ladachart, L., Phothong, W., Rittikoop, W., & Ladachart, L. (2019). Teachers ' understandings and views about STEM education and engineering design. *Silpakorn University Journal*, 39(3), 133–149.
- Marliani, N. (2015). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa melalui Model Pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP). *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 5(1), 14–25. <https://doi.org/10.30998/formatif.v5i1.166>
- Moma, L. (2015). *PENGEMBANGAN INSTRUMEN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS UNTUK SISWA SMP*. 27–41.
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, 7(1), 455.
- Muyassarah, A., Studi, P., Fisika, P., & Dahlan, U. A. (2019). Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Motorik Siswa Pada Pembelajaran Berbasis Stem (Science , Technology , Engineering and Mathematic) Untuk Materi. *Eprints UAD*, 1–10.

- Noviyana, H. (2017). Pengaruh Model *Project based learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa. *JURNAL E-DuMath*, 3(2). <https://doi.org/10.26638/je.455.2064>
- Nusyirwan, D., & Prayetno, E. (2020). Mengajar *Engineering Design process* Untuk Memperkenalkan STEM Pada Siswa Madrasah Ibtidaiyah Raudhatul Qur'an. *Warta Pengabdian*, 14(4), 272. <https://doi.org/10.19184/wrtp.v14i4.19726>
- Patrisia, I. J., & Himpong, M. D. (2019). Pengaruh Komunikasi Dua Arah Suami-Istri Terhadap Rendahnya Tingkat Perceraian Masyarakat Lingkungan 2 Kelurahan Bahu Kecamatan Malalayang Kota Manado. *Acta Diurna Komunikasi*, 1.
- Pramasdyahsari, A. S., Nursyahidah, F., Albab, I. U., & Ariyanto, L. (2021). *Mathematics Joyful Learning STEAM based for Lower Class*. Griya Pintar Universitas PGRI Semarang.
- Priatna, N., & Lorenzia, S. A. (2018). Project-Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *Prosiding SNIPS 2018*, 406–408.
- Purnamansari, E., & H.S., M. Y. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Probing-Prompting Terhadap Hasil Belajar Siswa. *CIVICUS : Pendidikan-Penelitian-Pengabdian Pendidikan Pancasila Dan Kewarganegaraan*, 6(2), 96. <https://doi.org/10.31764/civicus.v6i2.679>
- Saputri, G. L., Wardono, & Karisudin, I. (2019). Pentingnya Kemampuan Literasi Matematika dan Pembentukan Kemampuan 4C dengan Strategi REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating). *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 563–571. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/29056>
- Setiawan, N. C. E., Sutrisno, S., Munzil, M., & Danar, D. (2020). Pengenalan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dan Pengembangan Rancangan Pembelajarannya untuk Merintis Pembelajaran Kimia dengan Sistem SKS di Kota Madiun. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 56.

<https://doi.org/10.36312/linov.v5i2.465>

- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*.
- Sukmawijaya, Y., & Juhanda, A. (2019). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN STEM-PJBL TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi (Agustus)*, 9.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2013). *Aplikasi Model Rasch Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). Penilaian Pendidikan dan Ujian. *Aplikasi Rasch Pemodelan Pada Assessment Pendidikan*, 1–4.
- Syamsidah, Ratnawati, T., & Muhiddin, A. (2020). Analisis Awal Model Inquiry Learning yang dapat Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar*, 1013–1019.
- Titu, M. A. (2015). Penerapan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) untuk meningkatkan kreativitas siswa pada materi konsep masalah ekonomi. *Prosiding Seminar Nasional*, 9, 176–186.
- Ulfa, F. M., Asikin, M., & Dwidayati, N. K. (2019). Membangun Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa dengan Pembelajaran PjBL terintegrasi Pendekatan STEM. *Prosiding Seminar ...*, 2006. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/download/348/368>
- Ulum, M. B., Putra, P. D. A., & Nuraini, L. (2021). Identifikasi penggunaan EDP (*Engineering Design process*) dalam berpikir engineer siswa SMA melalui Lembar Kerja Siswa (LKS). *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 8(2), 53. <https://doi.org/10.12928/jrpkf.v8i2.20753>
- Widana, I. W., & Septiari, K. L. (2021). Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Matematika Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Project-Based Learning Berbasis Pendekatan STEM. *Jurnal Elemen*, 7(1), 209–220. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.3031>
- Winarni, J., Zubaidah, S., & H, S. K. (2016). STEM: apa, mengapa, dan bagaimana. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM* (Vol. 1, pp.

976–984).

Zakiah, L. (2022). *PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA*.

Zannah, K. M. (2020). Analisis Model *Project based learning* Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Skripsi FKIP Unpas, 2018*, 2018.

Lampiran 1a Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba (IX-G)**DAFTAR NAMA SISWA
KELAS IX G (UJI COBA)**

NO.	KODE	NAMA
1.	UC – 01	AAG
2.	UC – 02	AR
3.	UC – 03	ASH
4.	UC – 04	ASA
5.	UC – 05	DLF
6.	UC – 06	ER
7.	UC – 07	EW
8.	UC – 08	FAR
9.	UC – 09	FSN
10.	UC – 10	GRJ
11.	UC – 11	HAF
12.	UC – 12	JNS
13.	UC – 13	MEA
14.	UC – 14	MDP
15.	UC – 15	MRBAH
16.	UC – 16	MNA
17.	UC – 17	NPP
18.	UC – 18	NAA
19.	UC – 19	PAP
20.	UC – 20	RHG
21.	UC – 21	RDS
22.	UC – 22	RA
23.	UC – 23	SAP
24.	UC – 24	SH
25.	UC – 25	UDM
26.	UC – 26	YAS

Lampiran 1b Daftar Nama Siswa Siswa Kelas Eksperimen (VIII-E)

**DAFTAR NAMA SISWA
KELAS VIII E (EKSPERIMEN)**

NO.	KODE	NAMA
1.	E – 01	ABR
2.	E – 02	AFN
3.	E – 03	AZ
4.	E – 04	ABP
5.	E – 05	APA
6.	E – 06	BAMF
7.	E – 07	DRK
8.	E – 08	DJ
9.	E – 09	DAP
10.	E – 10	DDA
11.	E – 11	FAA
12.	E – 12	FAL
13.	E – 13	FS
14.	E – 14	KNM
15.	E – 15	KRS
16.	E – 16	MFO
17.	E – 17	MARA
18.	E – 18	MRAE
19.	E – 19	NP
20.	E – 20	NAR
21.	E – 21	NEA
22.	E – 22	ODC
23.	E – 23	OEJ
24.	E – 24	RAP
25.	E – 25	RAR
26.	E – 26	RAN
27.	E – 27	SAA
28.	E – 28	SNQ
29.	E – 29	SAZ
30.	E – 30	SMA
31.	E – 31	VRA
32.	E – 32	WRA

Lampiran 1c Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol (VIII-D)

**DAFTAR NAMA SISWA
KELAS VIII D (KONTROL)**

NO.	KODE	NAMA
1.	K - 01	AMU
2.	K - 02	AZF
3.	K - 03	ADPR
4.	K - 04	ADP
5.	K - 05	AA
6.	K - 06	B
7.	K - 07	DZL
8.	K - 08	DANC
9.	K - 09	DPA
10.	K - 10	DASL
11.	K - 11	ENS
12.	K - 12	FBDS
13.	K - 13	FH
14.	K - 14	HAA
15.	K - 15	JC
16.	K - 16	KKAP
17.	K - 17	MRNIH
18.	K - 18	MF
19.	K - 19	MAR
20.	K - 20	MRA
21.	K - 21	NAM
22.	K - 22	OBS
23.	K - 23	RNM
24.	K - 24	RIA
25.	K - 25	RA
26.	K - 26	RAP
27.	K - 27	RFJP
28.	K - 28	SFN
29.	K - 29	SAE
30.	K - 30	TSW
31.	K - 31	WAA
32.	K - 32	ZR

Lampiran 2 Silabus Pembelajaran**SILABUS**

Sekolah : SMP Negeri 8 Pati
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas / Semester : VIII / 1
Alokasi Waktu : 8 JP
Tahun Pelajaran : 2022 / 2023

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, komseptual, 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 komRELunikatif dalam ranah konkret dan ranah abstrak sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang teori.

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	Nilai Karakter	Kegiatan Pembelajaran	Waktu	Sumber Belajar	Penilaian
3.2 Menjelaskan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius yang dihubungkan dengan masalah kontekstual	<ul style="list-style-type: none"> • Posisi titik terhadap sumbu X dan sumbu Y. • Posisi titik terhadap titik asal (0,0) dan titik tertentu (a,b). • Posisi garis terhadap sumbu X dan sumbu Y. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi konsep diagram kartesius. • Mengidentifikasi pembagian kuadran bidang kartesius. • Mendeskripsikan langkah – langkah menggambar titik pada bidang koordinat kartesius. • Mengidentifikasi pengertian jarak 	<ul style="list-style-type: none"> • Religius • Mandiri • Gotong royong • Kerja keras • Percaya diri • Kerja sama 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan letak posisi suatu tempat pada bidang koordinat. • Mengumpulkan informasi tentang kedudukan titik asal (0,0) dan selain titik asal pada koordinat kartesius.. 	8 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Buku siswa matematika kelas VIII SMP/MTs Kurikulum 2013 edisi revisi 2017 : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. • Buku MGMP 	<ul style="list-style-type: none"> • Lisan • Tertulis • Penugasan • Tugas proyek

		<p>antara dua titik pada bidang koordinat kartesius.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menentukan jarak antara dua titik. 		<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan hasil pembelajaran tentang koordinat kartesius • Menyelesaikan masalah tentang bidang koordinat kartesius. 		<p>Matematika Kelas VIII SMP/MTs Kab. Pati.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internet 	
4.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.		<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan hasil pembelajaran tentang koordinat kartesius. • Meneyelesaikan masalah tentang bidang koordinat kartesius. 					

Lampiran 3 RPP Kelas Eksperimen

RENCANA PELAKSAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah	SMP Negeri 8 Pati
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: VIII / 1
Materi Pokok	: Koordinat Kartesius
Pertemuan ke	: 1
Hari, Tanggal	: Senin, 22 Agustus 2022
Alokasi Waktu	: 1 JP (1 x 40 menit)

A. Kompetensi Inti

KI 3	:	Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
KI 4	:	Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang.

B. Kompetensi Dasar dan IPK

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.2	Menjelaskan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.	3.2.1 Mengidentifikasi konsep diagram kartesius. 3.2.2 Mengidentifikasi pembagian kuadran pada bidang koordinat kartesius.

		3.2.3 Mendeskripsikan langkah – langkah menggambar titik pada koordinat kartesius.
4.2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.	4.2.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat memahami konsep dasar diagram kartesius.
2. Siswa dapat memahami pembagian kuadran pada bidang koordinat kartesius.
3. Siswa dapat menuliskan titik koordinat kartesius dengan tepat.

D. Materi Pembelajaran

1. Mengidentifikasi konsep diagram kartesius.
2. Menentukan posisi titik pada bidang kartesius.

E. Pendekatan, Metode dan Model Pembelajaran

Pendekatan : STEM

Model : *Project based learning*

Metode : Ceramah dan Pembuatan Proyek

F. Kegiatan Pembelajaran

No.	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	Pendahuluan	5 menit
1.	Guru mengucapkan salam kepada siswa.	1 menit
2.	Guru mengecek kehadiran siswa.	2 menit
3.	Guru menyampaikan materi pembelajaran yang akan disampaikan kepada siswa.	2 menit
	Kegiatan Inti	30 menit
4.	Siswa diarahkan untuk membuka buku LKS BAB II tentang koordinat kartesius.	2 menit

5.	Siswa diarahkan untuk mengingat konsep dasar koordinat kartesius yang pernah dipelajari pada jenjang Sekolah Dasar.	3 menit
6.	Siswa diberikan penjelasan materi : <ul style="list-style-type: none"> • Konsep dasar pada koordinat kartesius. • Menentukan titik pada koordinat kartesius. 	15 menit
7.	Siswa diberikan latihan soal untuk dikerjakan dan dibahas bersama – sama.	10 menit
Kegiatan Penutup		5 menit
8.	Guru bersama siswa menyimpulkan dan membuat rangkuman tentang apa yang dipelajari.	3 menit
9.	Siswa diminta untuk mempelajari materi selanjutnya	1 menit
10.	Guru mengakhiri kegiatan dengan berdoa dan menutup pelajaran dengan salam.	1 menit

G. Penilaian

1. Teknik Penilaian

Sikap : Observasi / Pengamatan

pengetahuan : Tes Tertulis

2. Bentuk Penilaian

a. Observasi : Lembar Pengamatan aktivitas peserta didik

b. Tes tertulis : Uraian

H. Media / Alat dan Sumber Belajar

1. Media / Alat : Papan Tulis, Spidol, LKPD

2. Sumber Belajar : Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 1

Pati, Agustus 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa Peneliti



Khristian Hariyani, S.Pd

NIP. 19801112 201406 2 004



Bertyna Ruth Pusparini

NPM. 18310124

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMP Negeri 8 Pati

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas / Semester : VIII / 1

Materi Pokok : Koordinat Kartesius

Pertemuan ke : 2

Hari, Tanggal : Selasa, 23 Agustus 2022

Alokasi Waktu : 2 JP (2 x 40 menit)

A. Kompetensi Inti

KI 1	:	Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
KI 2	:	Menunjukkan 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.

B. Kompetensi Dasar dan IPK

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.2	Menjelaskan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.	3.2.4 Menggunakan bidang koordinat kartesius untuk menentukan posisi titik terhadap sumbu x dan sumbu y.

		3.2.5 Menggunakan bidang koordinat kartesius untuk menentukan titik terhadap titik asal O (0,0) dan titik tertentu.
4.2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.	4.2.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menentukan posisi titik terhadap garis sumbu x dan sumbu y, titik asal O(0,0) dan titik tertentu (a,b).
2. Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.
3. Siswa dapat memecahkan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

D. Materi Pembelajaran

Posisi titik terhadap titik acuan, yang meliputi :

1. Posisi titik terhadap sumbu x dan sumbu y
2. Posisi titik terhadap titik asal (0,0)
3. Posisi titik terhadap titik acuan (a,b)

E. Pendekatan, Metode dan Model Pembelajaran

Pendekatan : STEM

Model : *Project based learning*

Metode : Ceramah dan Pembuatan Proyek

F. Kegiatan Pembelajaran

No.	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	Pendahuluan	5 menit
1.	Guru memberi salam dan memimpin doa,	1 menit
2.	Guru mengecek kehadiran siswa,	2 menit

3.	Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari dan tujuan pembelajaran.	2 menit
Kegiatan Inti		60 menit
4.	Guru mengajak siswa mengingat materi yang dipelajari sebelumnya	5 menit
5.	Siswa diarahkan untuk membuka materi pada buku LKS terkait materi yang akan disampaikan.	5 menit
6.	Siswa diberikan penjelasan mengenai Posisi titik terhadap garis sumbu, Posisi titik terhadap titik asal (0,0), Posisi titik terhadap titik tertentu (a,b)	35 menit
7.	Siswa diberi latihan soal untuk dikerjakan dan dibahas bersama.	15 menit
Kegiatan Penutup		15 menit
8.	Guru bersama siswa menyimpulkan dan membuat rangkuman tentang apa yang dipelajari.	5 menit
9.	Siswa dibagi menjadi 5 kelompok secara acak untuk pembuatan proyek di pertemuan selanjutnya.	5 menit
10.	Siswa diarahkan untuk membawa alat dan bahan yang diperlukan untuk mengerjakan proyek.	4 menit
11.	Guru mengakhiri kegiatan dengan berdoa dan menutup pelajaran dengan salam.	1 menit

I. Penilaian

1. Teknik Penilaian

Sikap : Observasi / Pengamatan

pengetahuan : Tes Tertulis

2. Bentuk Penilaian

a. Observasi : Lembar Pengamatan aktivitas peserta didik

b. Tes tertulis : Uraian

J. Media / Alat dan Sumber Belajar

1. Media / Alat : Papan Tulis, Spidol, PPT

2. Sumber Belajar : Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 1

Pati, Agustus 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa Peneliti



Khristian Hariyani, S.Pd

Bertyna Ruth Pusparini

NIP. 19801112 201406 2 004

NPM. 18310124

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMP Negeri 8 Pati
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas / Semester : VIII / 1
 Materi Pokok : Koordinat Kartesius
 Pertemuan ke : 3
 Hari, Tanggal : Rabu, 24 Agustus 2022
 Alokasi Waktu : 2 JP (2 x 40 menit)

A. Kompetensi Inti

KI 1	:	Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
KI 2	:	Menunjukkan 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.

B. Kompetensi Dasar dan IPK

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.2	Menjelaskan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.	<p>3.2.1 Menggunakan bidang koordinat kartesius untuk menentukan posisi titik terhadap sumbu x dan sumbu y.</p> <p>3.2.2 Menggunakan bidang koordinat kartesius untuk menentukan titik terhadap titik asal O (0,0) dan titik tertentu.</p> <p>3.2.3 Menggunakan koordinat kartesius untuk menentukan posisi garis yang sejajar dengan sumbu x dan sumbu y.</p> <p>3.2.4 Menggunakan koordinat kartesius untuk menentukan posisi garis yang berpotongan sumbu x dan sumbu y.</p> <p>3.2.5 Menggunakan koordinat kartesius untuk menentukan posisi garis yang tegak lurus sumbu x dan sumbu y.</p>
4.2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.	4.2.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menggunakan bidang koordinat kartesius untuk menentukan posisi titik terhadap sumbu x dan sumbu y.
2. Siswa dapat menentukan posisi titik terhadap titik asal O(0,0) dan titik tertentu (a,b).
3. Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.
4. Siswa dapat menggunakan bidang koordinat katesius untuk menentukan posisi garis yang sejajar dengan sumbu x dan sumbu y.

5. Siswa dapat menggunakan koordinat kartesius untuk menentukan garis yang berpotongan dengan sumbu x dan garis yang berpotongan dengan sumbu y.
6. Siswa dapat menggunakan koordinat kartesius untuk menentukan garis yang tegak lurus dengan sumbu x dan garis yang tegak lurus dengan sumbu y.
7. Memecahkan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

D. Materi Pembelajaran

1. Menentukan posisi garis yang sejajar dengan garis sumbu.
2. Menentukan posisi garis yang tegak lurus dengan garis sumbu.
3. Menentukan posisi garis yang berpotongan dengan garis sumbu.
4. Pembuatan Proyek

E. Pendekatan, Metode dan Model Pembelajaran

Pendekatan : STEM

Model : *Project based learning*

Metode : Ceramah dan Pembuatan Proyek

F. Pertemuan 3

No.	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	Pendahuluan	5 menit
1.	Guru memberi salam dan meminta salah satu siswa memimpin doa.	1 menit
2.	Guru mengecek kehadiran siswa.	2 menit
3.	Guru menyampaikan penjelasan tentang materi yang akan dipelajari dan tujuan pembelajaran	2 menit
	Kegiatan Inti	70 menit
4.	Peserta didik diberikan penjelasan tentang Menentukan posisi garis yang sejajar, tegak lurus dan berpotongan dengan garis sumbu x dan sumbu y.	7 menit

5.	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami.	3 menit
Fase 1 : <i>Reflection</i>		6 menit
6.	Guru mengarahkan siswa untuk berkumpul pada kelompoknya masing – masing.	2 menit
7.	Guru membagikan LKPD, serta alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan proyek.	2 menit
8.	Guru memberikan suatu kasus kepada siswa untuk di diskusikan dalam penyelesaiannya.	2 menit
Fase 2 : <i>Research</i>		7 menit
9.	Siswa dengan arahan guru melakukan riset terkait cara menyelesaikan kasus. Sumber bisa berasal dari mana saja.	4 menit
10.	Sebagai alternatif, guru mengarahkan kepada siswa untuk paling tidak 1 orang dalam kelompok memiliki 1 ide sebagai alternatif penyelesaian masalah.	2 menit
11.	Siswa mendiskusikan alternatif penyelesaian masalah yang diperoleh.	4 menit
12.	Guru berkeliling ke tiap kelompok untuk melakukan pantauan terhadap siswa.	3 menit
Fase 3 : <i>Discovery</i>		7 menit
13.	Siswa menuliskan langkah – langkah secara terperinci untuk menyelesaikan kasus ke dalam LKPD.	7 menit
Fase 4 : <i>Application</i>		15
14.	Siswa mulai membuat model untuk solusi pemecahan masalah sesuai dengan langkah – langkah yang telah dituliskan dalam LKPD.	5 menit

15	Setiap kelompok menguji apakah model yang mereka buat sudah sesuai atau belum untuk menyelesaikan kasus.	5 menit
16.	Apabila kasus belum terselesaikan, maka siswa harus kembali ke langkah sebelumnya sampai menemukan penyelesaian.	5 menit
Fase 5 : <i>Communication</i>		15
17.	Guru secara acak menunjuk setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil di depan kelas.	2 menit
18.	1 atau 2 orang dari setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi ke depan kelas lalu kelompok lain menanggapi hasil dari kelompok lain.	13 menit
Penutup		5 menit
19.	Guru bersama siswa menyimpulkan kegiatan pembelajaran	3 menit
20.	Guru mengingatkan kepada siswa untuk membuat catatan pribadi terkait materi.	1 menit
21.	Guru menutup pembelajaran dengan salam dan doa.	1 menit

G. Penilaian

1. Teknik Penilaian

Sikap : Observasi / Pengamatan

pengetahuan : Tes Tertulis

2. Bentuk Penilaian

a. Observasi : Lembar Pengamatan aktivitas peserta didik

b. Tes tertulis : Uraian

H. Media / Alat dan Sumber Belajar

1. Media / Alat : Papan Tulis, Spidol, PPT, LKPD

2. Sumber Belajar : Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 1

Pati, Agustus 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran



Khristian Hariyani, S.Pd

NIP. 19801112 201406 2 004

Mahasiswa Peneliti



Bertyna Ruth Pusparini

NPM. 18310124

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMP Negeri 8 Pati

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas / Semester : VIII / 1

Materi Pokok : Koordinat Kartesius

Pertemuan ke : 4

Hari, Tanggal : Senin, 30 Agustus 2022

Alokasi Waktu : 1 JP (1 x 40 menit)

A. Kompetensi Inti

KI 1	:	Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
KI 2	:	Menunjukkan 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.

B. Kompetensi Dasar dan IPK

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.2	Menjelaskan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.	3.2.1 Menggunakan bidang koordinat kartesius untuk menentukan posisi titik terhadap sumbu x dan sumbu y.

		<p>3.2.2 Menggunakan bidang koordinat kartesius untuk menentukan titik terhadap titik asal $O(0,0)$ dan titik tertentu.</p> <p>3.2.3 Menggunakan koordinat kartesius untuk menentukan posisi garis yang sejajar dengan sumbu x dan sumbu y.</p> <p>3.2.4 Menggunakan koordinat kartesius untuk menentukan posisi garis yang berpotongan sumbu x dan sumbu y.</p> <p>3.2.5 Menggunakan koordinat kartesius untuk menentukan posisi garis yang tegak lurus sumbu x dan sumbu y.</p>
4.2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.	4.2.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menentukan posisi titik terhadap garis sumbu, titik asal $O(0,0)$ dan titik tertentu (a,b) .
2. Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan garis dalam bidang koordinat kartesius.

D. Kegiatan Pembelajaran

Pemberian Soal *Post test*

No.	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	Pendahuluan	5 menit

1.	Guru memberi salam dan meminta salah satu siswa memimpin doa.	1 menit
2.	Guru mengecek kehadiran siswa,	2 menit
3.	Guru membagikan soal kepada masing – masing siswa dan membacakan peraturan dalam mengerjakan soal <i>post test</i>	2 menit
Kegiatan Inti		30 menit
4.	Siswa mengerjakan soal <i>post test</i> secara individu.	30 menit
Kegiatan Penutup		5 menit
5.	Guru menarik lembar jawab siswa.	2 menit
6.	Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan berfoto bersama	3 menit

E. Penilaian

1. Teknik Penilaian

Sikap : Observasi / Pengamatan

pengetahuan : Tes Tertulis

2. Bentuk Penilaian

a. Observasi : Lembar Pengamatan aktivitas peserta didik

b. Tes tertulis : Uraian

F. Media / Alat dan Sumber Belajar

1. Media / Alat : Papan Tulis, Spidol, PPT

2. Sumber Belajar : Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 1

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa Peneliti




Khristian Hariyani, S.Pd

Bertyna Ruth Pusparini

NIP. 19801112 201406 2 004

NPM. 18310124

Lampiran 4 RPP Kelas Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS KONTROL

Nama Sekolah : SMP Negeri 8 Pati

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas / Semester : VIII / 1

Materi Pokok : Koordinat Kartesius

Pertemuan ke : 1

Hari, Tanggal : Sabtu, 20 Agustus 2022

Alokasi Waktu : 2 JP (2 x 40 menit)

A. Kompetensi Inti

KI 1	:	Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
KI 2	:	Menunjukkan 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.

B. Kompetensi Dasar dan IPK

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.2	Menjelaskan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.	3.2.4 Mengidentifikasi konsep diagram kartesius. 3.2.5 Mengidentifikasi pembagian kuadran pada bidang koordinat kartesius. 3.2.6 Mendeskripsikan langkah – langkah menggambar titik pada koordinat kartesius.
4.2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.	4.2.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat memahami konsep dasar diagram kartesius.
2. Siswa dapat memahami pembagian kuadran pada bidang koordinat kartesius.
3. Siswa dapat menuliskan titik koordinat kartesius dengan tepat.

D. Materi Pembelajaran

1. Mengidentifikasi konsep diagram kartesius.
2. Menentukan posisi titik pada bidang kartesius.

E. Pendekatan, Metode dan Model Pembelajaran

Model : Konvensional

Metode : Ceramah dan Tanya Jawab

F. Kegiatan Pembelajaran

No.	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	Pendahuluan	10 menit

1.	Guru memberi salam dan meminta salah satu siswa memimpin doa.	2 menit
2.	Guru mengecek kehadiran siswa,	3 menit
3.	Guru menyampaikan penjelasan tentang materi yang akan dipelajari dan tujuan pembelajaran	5 menit
Kegiatan Inti		55 menit
4.	Pemberian soal Pretest kepada siswa	30 menit
5.	Siswa diarahkan untuk membuka buku LKS BAB II tentang koordinat kartesius.	2 menit
	Siswa diarahkan untuk mengingat konsep dasar koordinat kartesius yang pernah dipelajari pada jenjang Sekolah Dasar.	3 menit
6.	Siswa diberikan penjelasan materi : <ul style="list-style-type: none"> • Konsep dasar pada koordinat kartesius. Menentukan titik pada koordinat kartesius. 	10 menit
7.	Siswa diberikan latihan soal untuk dikerjakan dan dibahas bersama – sama.	10 menit
Kegiatan Penutup		15 menit
10.	Guru bersama siswa menyimpulkan dan membuat rangkuman tentang apa yang dipelajari.	5 menit
11.	Siswa diminta untuk mempelajari materi selanjutnya tentang posisi titik terhadap titik acuan.	5 menit
12.	Guru mengakhiri kegiatan dengan berdoa dan menutup pelajaran dengan salam.	5 menit

G. Penilaian

3. Teknik Penilaian

Sikap : Observasi / Pengamatan

pengetahuan : Tes Tertulis

4. Bentuk Penilaian

c. Observasi : Lembar Pengamatan aktivitas peserta didik

d. Tes tertulis : Uraian

H. Media / Alat dan Sumber Belajar

3. Media / Alat : Papan Tulis, Spidol, PPT

4. Sumber Belajar : Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 1

Pati, Agustus 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa Peneliti



Khristian Hariyani, S.Pd

Bertyna Ruth Pusparini

NIP. 19801112 201406 2 004

NPM. 18310124

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL**

Nama Sekolah : SMP Negeri 8 Pati

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas / Semester : VIII / 1

Materi Pokok : Koordinat Kartesius

Pertemuan ke : 2

Hari, Tanggal : Senin, 22 Agustus 2022

Alokasi Waktu : 1 JP (1 x 40 menit)

A. Kompetensi Inti

KI 1	:	Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
KI 2	:	Menunjukkan 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.

B. Kompetensi Dasar dan IPK

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.2	Menjelaskan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.	3.2.7 Menggunakan bidang koordinat kartesius untuk

		menentukan posisi titik terhadap sumbu x dan sumbu y.
4.2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.	4.2.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menentukan posisi titik terhadap sumbu x dan sumbu y.

D. Materi Pembelajaran

1. Posisi titik terhadap garis sumbu x dan y.

E. Pendekatan, Metode dan Model Pembelajaran

Model : Konvensional

Metode : Ceramah dan Tanya Jawab

F. Kegiatan Pembelajaran

No.	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan		5 menit
1.	Guru memberi salam dan meminta salah satu siswa memimpin doa.	1 menit
2.	Guru mengecek kehadiran siswa,	2 menit
3.	Guru menyampaikan penjelasan tentang materi yang akan dipelajari dan tujuan pembelajaran	2 menit
Kegiatan Inti		25 menit
4.	Siswa diberikan penjelasan tentang posisi titik koordinat terhadap garis sumbu.	20 menit
5.	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami.	5 menit
Kegiatan Penutup		10 menit

6.	Guru bersama siswa menyimpulkan dan membuat rangkuman tentang apa yang dipelajari.	5 menit
7.	Siswa diminta untuk mempelajari materi selanjutnya tentang posisi titik terhadap titik tertentu dan titik asal	3 menit
8.	Guru mengakhiri kegiatan dengan berdoa dan menutup pelajaran dengan salam.	2 menit

I. Penilaian

1. Teknik Penilaian

Sikap : Observasi / Pengamatan
 pengetahuan : Tes Tertulis

2. Bentuk Penilaian

- Observasi : Lembar Pengamatan aktivitas peserta didik
- Tes tertulis : Uraian

J. Media / Alat dan Sumber Belajar

- Media / Alat : Papan Tulis, Spidol, PPT
- Sumber Belajar : Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 1

Pati, Agustus 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa Peneliti




Khristian Hariyani, S.Pd

Bertyna Ruth Pusparini

NIP. 19801112 201406 2 004

NPM. 18310124

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL (VIII E)**

Nama Sekolah : SMP Negeri 8 Pati
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas / Semester : VIII / 1
Materi Pokok : Koordinat Kartesius
Pertemuan ke : 3
Hari, Tanggal : Selasa, 23 Agustus 2022
Alokasi Waktu : 2 JP (2 x 40 menit)

A. Kompetensi Inti

KI 1	:	Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
KI 2	:	Menunjukkan 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.

B. Kompetensi Dasar dan IPK

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.2	Menjelaskan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.	3.2.8 Menggunakan bidang koordinat kartesius untuk

		menentukan titik terhadap titik asal O (0,0) dan titik tertentu (a,b)
4.2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.	4.2.6 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menentukan posisi titik terhadap titik asal O(0,0) dan titik tertentu (a,b).
2. Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

D. Materi Pembelajaran

1. Posisi titik terhadap titik asal (0,0)
2. Posisi titik terhadap titik acuan (a,b)

E. Pendekatan, Metode dan Model Pembelajaran

Model : Konvensional

Metode : Ceramah dan Tanya Jawab

F. Kegiatan Pembelajaran

No.	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
	Pendahuluan	5 menit
1.	Guru memberi salam dan meminta salah satu siswa memimpin doa.	1 menit
2.	Guru mengecek kehadiran siswa,	2 menit
3.	Guru menyampaikan penjelasan tentang materi yang akan dipelajari dan tujuan pembelajaran	2 menit
	Kegiatan Inti	65 menit
4.	Peserta didik diberikan penjelasan : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Posisi titik terhadap titik asal (0,0) ➤ Posisi titik terhadap titik tertentu (a,b) 	7 menit

5.	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami.	3 menit
6.	Guru memberikan latihan soal kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.	30 menit
7.	Guru membahas bersama latihan soal yang dikerjakan	25 menit
Kegiatan Penutup		10 menit
8.	Guru bersama siswa menyimpulkan dan membuat rangkuman tentang apa yang dipelajari.	5 menit
9.	Guru mengakhiri kegiatan dengan berdoa dan menutup pelajaran dengan salam.	5 menit

G. Penilaian

1. Teknik Penilaian

Sikap : Observasi / Pengamatan
 pengetahuan : Tes Tertulis

2. Bentuk Penilaian

- a. Observasi : Lembar Pengamatan aktivitas peserta didik
- b. Tes tertulis : Uraian

H. Media / Alat dan Sumber Belajar

1. Media / Alat : Papan Tulis, Spidol, PPT
2. Sumber Belajar : Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 1

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran



Khristian Hariyani, S.Pd
 NIP. 19801112 201406 2 004

Mahasiswa Peneliti



Bertyna Ruth Pusparini
 NPM. 18310124

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL

Nama Sekolah : SMP Negeri 8 Pati

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas / Semester : VIII / 1

Materi Pokok : Koordinat Kartesius

Pertemuan ke : 4

Hari, Tanggal : Sabtu, 27 Agustus 2022

Alokasi Waktu : 2 JP (2 x 40 menit)

A. Kompetensi Inti

KI 1	:	Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
KI 2	:	Menunjukkan 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.

B. Kompetensi Dasar dan IPK

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.2	Menjelaskan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.	3.2.9 Menggunakan bidang koordinat kartesius untuk

		<p>menentukan posisi titik terhadap sumbu x dan sumbu y.</p> <p>3.2.10 Menggunakan bidang koordinat kartesius untuk menentukan titik terhadap titik asal O (0,0) dan titik tertentu.</p> <p>3.2.11 Menggunakan koordinat kartesius untuk menentukan posisi garis yang sejajar dengan sumbu x dan sumbu y.</p> <p>3.2.12 Menggunakan koordinat kartesius untuk menentukan posisi garis yang berpotongan sumbu x dan sumbu y.</p> <p>3.2.13 Menggunakan koordinat kartesius untuk menentukan posisi garis yang tegak lurus sumbu x dan sumbu y.</p>
4.2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.	4.2.7 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menentukan posisi titik terhadap garis sumbu, titik asal O(0,0) dan titik tertentu (a,b).
2. Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.
3. Siswa dapat memecahkan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

D. Kegiatan Pembelajaran

No.	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan		5 menit
1.	Guru memberi salam dan meminta salah satu siswa memimpin doa.	1 menit
2.	Guru mengecek kehadiran siswa,	2 menit
3.	Guru membagikan soal kepada masing – masing siswa dan membacakan peraturan dalam mengerjakan soal <i>post test</i>	2 menit
Kegiatan Inti		70 menit
4.	Guru memberikan penjelasan kepada siswa terkait materi kedudukan garis (sejajar, tegak lurus dan berpotongan) terhadap bidang koordinat.	25 menit
5.	Guru memberikan latihan soal kepada siswa lalu dibahas bersama – sama.	15 menit
6.	Siswa mengerjakan soal <i>post test</i> secara individu.	30 menit
Kegiatan Penutup		5 menit
7.	Guru menarik lembar jawab siswa.	2 menit
8.	Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan berfoto bersama	3 menit

E. Penilaian

1. Teknik Penilaian

Sikap : Observasi / Pengamatan

pengetahuan : Tes Tertulis

2. Bentuk Penilaian

a. Observasi : Lembar Pengamatan aktivitas peserta didik

b. Tes tertulis : Uraian

F. Media / Alat dan Sumber Belajar

1. Media / Alat : Papan Tulis, Spidol, PPT

2. Sumber Belajar : Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 1

Pati, Agustus 2022

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa Peneliti



Khristian Hariyani, S.Pd

Bertyna Ruth Pusparini

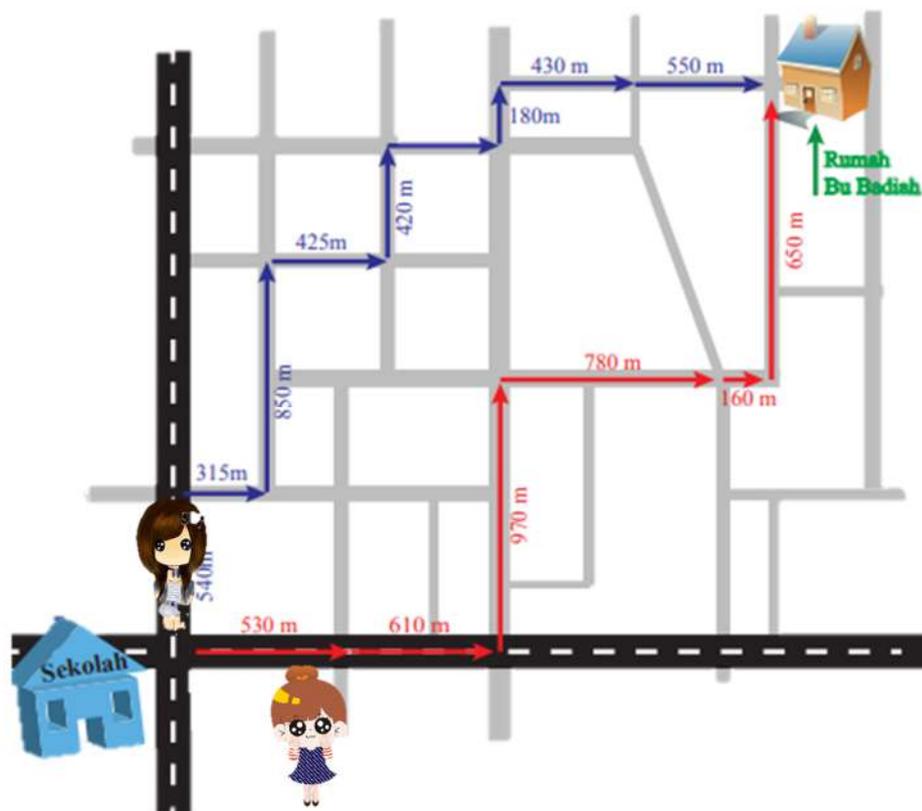
NIP. 19801112 201406 2 004

NPM. 18310124

Lampiran 5 Materi Pembelajaran

MATERI PEMBELAJARAN

Koordinat Kartesius



Gambar 1 Peta alamat rumah Bu Baidah (sumber :)

Apersepsi

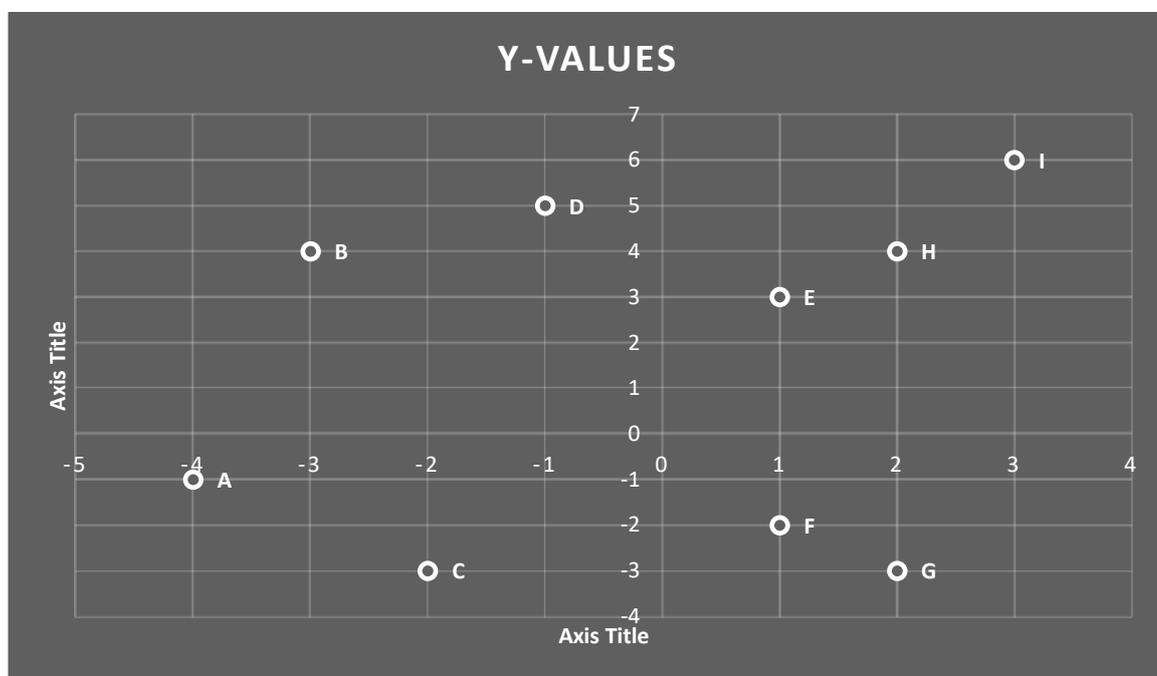
Evelyn dan Cecilia hendak berkunjung ke rumah gurunya, Bu Baidah. Mereka belum mengetahui alamat rumahnya secara pasti. Bu Baidah memberikan gambaran kepada mereka bahwa rumahnya berada 1,78 km dari Jl. Diponegoro dan berjarak 2,13 km dari Jl. Sudirman. Evelyn dan Cecilia berangkat dari sekolah bersamaan menempuh rute yang berbeda. Panah warna merah ialah rute yang dilalui Cecilia, dan warna biru adalah rute yang dilalui Evelyn. Cecilia lebih dahulu sampai di rumah Bu Baidah daripada Evelyn. Jika kecepatan mereka dianggap sama,

Mengapa Cecilia lebih dahulu sampai lokasi? Permasalahan seperti ini dapat di selesaikan dengan menggunakan sistem koordinat.

Sumbu real atau garis bilangan real ialah suatu garis yang titik – titiknya dikaitkan dengan bilangan real. Koordinat garis ialah skala yang ditempatkan pada garis bilangan. Bilangan yang menyatakan suatu titik yang diberikan disebut koordinat titik, dan titiknya dinamakan grafik dari bilangan.

Menentukan letak suatu titik pada bidang koordinat kartesius

Sistem koordinat kartesius terdiri dari sumbu x yang disebut absis. Bentuk sumbu x ini adalah horisntal. Sementara untuk sumbu y disebut ordinat, yang berbentuk vertikal. Perpotongan antara sumbu x dan sumbu y terletak pada titik $O(0,0)$, yang disebut dengan pusat koordinat. Titik pada koordinat kartesius ini selalu dituliskan berurutan x dan y, sehingga pasangan berurutan (x,y) disebut dengan titik koordinat.



Gambar 2

Dari gambar 2 tersebut diperoleh posisi masing – masing titik, dimana titik A $(-4, -1)$, B $(-3, 4)$, C $(-2, -3)$, D $(-1, 5)$, E $(1, 3)$, F $(1, -2)$, G $(2, -3)$, H $(2, 4)$, I $(3, 6)$

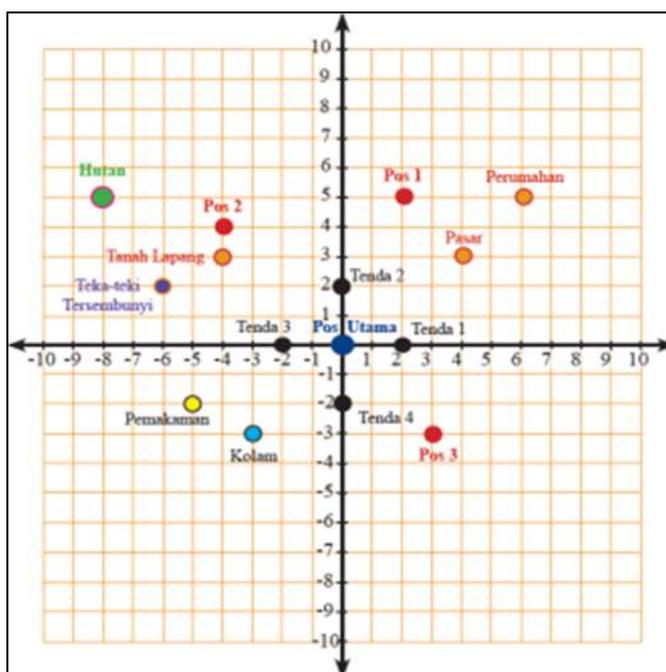
Memahami posisi titik terhadap sumbu x dan sumbu y

Dari gambar di atas, diperoleh posisi titik terhadap sumbu x dan sumbu y yaitu :

1. Titik A berjarak 1 satuan terhadap sumbu x dan 4 satuan terhadap sumbu y.
2. Titik B berjarak 4 satuan terhadap sumbu x dan 3 satuan terhadap sumbu y.
3. Titik C berjarak 3 satuan terhadap sumbu x dan 2 satuan terhadap sumbu y
4. Titik D berjarak 5 satuan terhadap sumbu x dan 1 satuan terhadap sumbu y
5. Titik E berjarak 3 satuan terhadap sumbu x dan 1 satuan terhadap sumbu y
6. Titik F berjarak 2 satuan terhadap sumbu x dan 1 satuan terhadap sumbu y
7. Titik G berjarak 3 satuan terhadap sumbu x dan 2 satuan terhadap sumbu y
8. Titik H berjarak 4 satuan terhadap sumbu x dan 2 satuan terhadap sumbu y
9. Titik I berjarak 6 satuan terhadap sumbu x dan 3 satuan terhadap sumbu y

Memahami posisi titik terhadap titik asal $O(0,0)$ dan titik tertentu (a,b)

Dalam sistem koordinat kartesius, posisi titik koordinat bisa berbeda tergantung pada titik acuan awalnya. Acuan tidak harus selalu dari pusat $O(0,0)$. Namun bisa juga dari titik koordinat lain. Perhatikan gambar di bawah ini,



Gambar 3

a. Posisi titik terhadap titik asal O (0,0)

Posisi perumahan, pemakaman, pasar, hutan, tenda 1 dan pos 1 terhadap titik asal (0,0) adalah sebagai berikut :

Tempat	Posisi tempat terhadap pos utama	
	Koordinat	Keterangan
Perumahan	(-6,5)	6 satuan ke kanan dan 5 satuan ke atas
Pemakaman	(-5,-2)	5 satuan ke kiri dan 2 satuan ke bawah
Pasar	(4,3)	4 satuan ke kanan dan 3 satuan ke atas
Hutan	(-8,5)	8 satuan ke kiri dan 5 satuan ke atas
Tenda 1	(2,0)	2 satuan ke kanan dan 0 satuan ke atas
Pos 1	(2,5)	2 satuan ke kanan dan 5 satuan ke atas

b. Posisi titik terhadap titik tertentu (a,b)

Posisi perumahan, pemakaman, pasar, hutan, tenda 1 dan pos 1 terhadap titik tertentu (a,b), yaitu kolam sebagai berikut :

Tempat	Posisi tempat terhadap kolam	
	Koordinat	Keterangan
Perumahan	(9,8)	9 satuan ke kanan dan 8 satuan ke atas
Pemakaman	(-2,1)	2 satuan ke kiri dan 1 satuan ke atas
Pasar	(7,6)	7 satuan ke kanan dan 6 satuan ke atas
Hutan	(-5,8)	5 satuan ke kiri dan 8 satuan ke atas
Tenda 1	(5,3)	5 satuan ke kanan dan 3 satuan ke atas
Pos 1	(5,8)	5 satuan ke kanan dan 8 satuan ke atas

c. Jarak antara 2 titik koordinat

Apabila terdapat 2 titik yang berbeda pada suatu koordinat, kita dapat menghitung jarak kedua titik tersebut. Anggaplah titik pertama disebut A dengan koordinat (x_1, y_1) dan titik kedua disebut B dengan koordinat (x_2, y_2) .

Jarak atau panjang garis antara 2 titik koordinat ini dapat dihitung dengan rumus :

$$\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Sebagai catatan, tidak masalah titik mana yang akan menjadi titik pertama atau kedua. Selama menyelesaikan masalah tetap menuliskan titik secara konsisten.

Contoh :

Pada gambar koordinat di atas, berapakah jarak antara hutan dengan pos 3 apabila diketahui hutan berada pada koordinat (-8,5) dan pos 3 berada pada koordinat (3,-3) ?

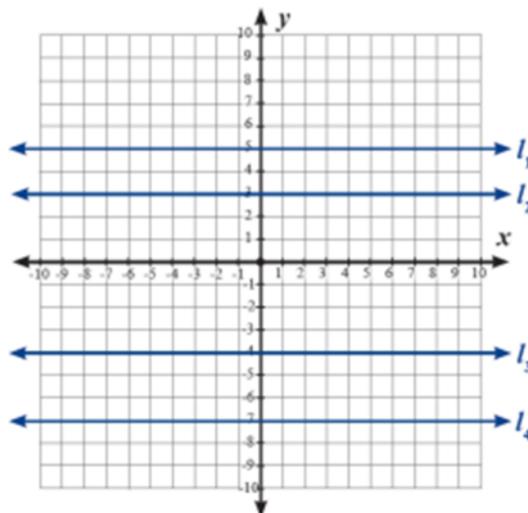
Penyelesaian :

Kita asumsikan hutan ialah koordinat pertama. Berarti $(x_1, y_1) = (-8, 5)$. Pos 3 ialah koordinat kedua, yang berarti $(x_2, y_2) = (3, -3)$. Maka,

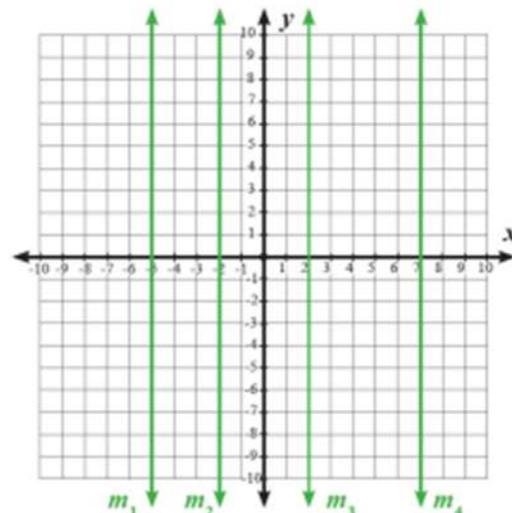
$$\begin{aligned} & \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \\ &= \sqrt{(3 - (-8))^2 + ((-3) - 5)^2} \\ &= \sqrt{(11)^2 + (-8)^2} \\ &= \sqrt{121 + 64} \\ &= \sqrt{185} = 13,6 \end{aligned}$$

Jadi, panjang garis antara hutan dengan pos 3 apabila ditarik dengan garis lurus memiliki panjang 13,6 satuan.

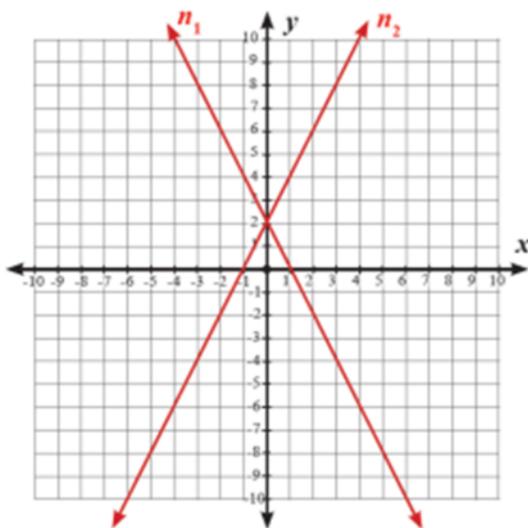
Memahami posisi garis terhadap sumbu x dan sumbu y



Gambar a



Gambar b



Gambar c

Dari gambar a, gambar b dan gambar c. Perhatikan posisi garis l, garis m dan garis n pada bidang koordinat. Garis – garis tersebut juga memiliki kedudukan pada sumbu x dan sumbu y.

- a. Tabel berikut menunjukkan garis – garis sejajar, tegak lurus dan berpotongan terhadap sumbu x dan sumbu y

Gambar a	Gambar b		Gambar c	
Garis – garis yang sejajar dengan sumbu x.	Garis – garis yang sejajar dengan sumbu y.	Garis – garis yang tegak lurus dengan sumbu x.	Garis – garis yang tegak lurus dengan sumbu y	Garis – garis yang memotong sumbu x dan sumbu y.
l1, l2, l3, l4	m1, m2, m3, m4	m1, m2, m3, m4	l1, l2, l3, l4	n1, n2

- b. Tabel berikut menunjukkan titik – titik yang melalui garis l, garis m dan garis n.

Gambar	Garis	Koordinat titik yang dilalui
a	l1	....., (-3,5), (-2,5), (-1,5), (0,5), (1,5), (2,5), (3,5),
	l2	....., (-3,3), (-2,3), (-1,3), (0,3), (1,3), (2,3), (3,3),
	l3	....., (-3,-4), (-2,-4), (-1,-4), (0,-4), (1,-4), (2,-4), (3,-4),

	l4	....., (-3,-7), (-2,-7), (-1,-7), (0,-7), (1,-7), (2,-7), (3,-7),
b	m1	....., (-5,3), (-5,2), (-5,1), (-5,0), (-5,-1), (-5,-2), (-5,-3),
	m2	....., (-2,3), (-2,2), (-2,1), (-2,0), (-2,-1), (-2,-2), (-2,-3),
	m3	....., (2,3), (2,2), (2,1), (2,0), (2,-1), (-2,-2), (-2,-3),
	m4	....., (5,3), (5,2), (5,1), (5,0), (5,-1), (5,-2), (5,-3),
c	n1	....., (-2,6), (-1,4), (0,2), (1,0), (2,-2), (-4,3), (-6,4),
	n2	....., (-4,-6), (-3,-4), (-2,-2), (-1,0), (0,2), (1,4), (2,6).

Lampiran 6 Lembar Kerja Proyek

LEMBAR KERJA PROYEK

“CARTESIAN JOURNEY”

Sekolah	: SMP Negeri 8 Pati	Nama Kelompok :
Mata Pelajaran	: Matematika	.....
Kelas / Semester	: VIII / 1	.....
Alokasi Waktu	: 60 menit	.....
	
	
	
	

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

4.2.8 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

B. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menggunakan bidang koordinat kartesius untuk menentukan posisi titik terhadap sumbu x dan sumbu y.
2. Menentukan posisi titik terhadap titik asal $O(0,0)$ dan titik tertentu (a,b) .
3. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.
4. Memecahkan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

C. Alat dan Bahan

- | | | |
|-----------------------|----------------|----------------|
| • Kardus bekas | • Lem / double | • Spidol warna |
| • Kertas manila putih | tip | • Benang bol |
| besar | • Gunting / | • Pensil |
| • Push pin | cutter | |
| | • Penggaris | |

D. Petunjuk Umum

1. Carilah tempat yang nyaman untuk kelompok kalian.

2. Amati lembar kerja ini dengan seksama.
3. Baca dan diskusikan dengan teman sekelompokmu dan tanyakan kepada guru tentang hal yang tidak dipahami.

Perhatikan uraian berikut.

Rumah Bryan terletak di sebuah kota kecil. Anggaplah kota tersebut berada pada sebuah bidang koordinat. Di kota itu, terdapat sebuah tugu sebagai pusat. Jika berjalan dari tugu kota ke barat sejauh 6 satuan, lalu berbelok ke selatan sejauh 4 satuan, maka akan ditemukan rumah Bryan. Rumah Steve berada di timur laut tugu kota yang apabila dihitung jaraknya, memiliki panjang yang sama dengan rumah Bryan menuju ke tugu kota. Bryan dan Steve menempuh pendidikan di sekolah yang sama. Jika dihitung dari rumah Bryan, maka cukup berjalan sejauh 7 satuan ke utara lalu belok sejauh 2 satuan ke timur. Rumah Bryan dapat dikatakan cukup strategis, karena dikelilingi oleh beberapa tempat. Berjalan sejauh 4 satuan ke arah selatan dari rumah Bryan, terdapat masjid. 4 satuan berjalan ke arah barat dari rumah Bryan, terdapat Warteg. Dari Warteg, jalan sejauh 14 satuan ke timur terdapat warung serabi. Di sebelah utara warteg sejauh 5 satuan terdapat puskesmas.

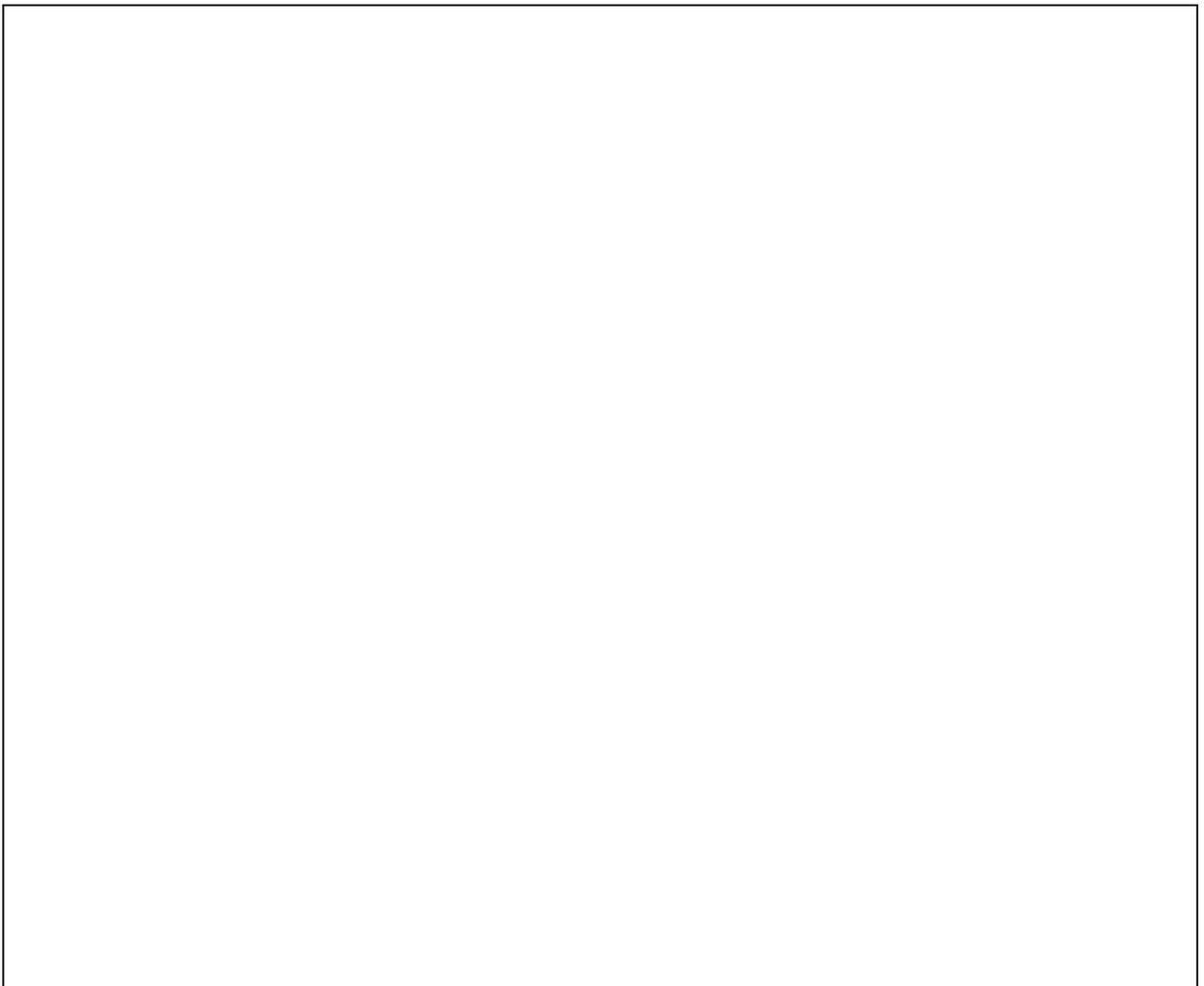
Suatu hari, Bryan diminta oleh ibunya untuk pergi ke pasar belanja keperluan mingguan. Kebetulan, letak pasar tidak jauh dari warung serabi. Tepat 3 satuan ke utara dari warung serabi terdapat Coffe Shop, lalu dari Coffee Shop berbelok ke arah timur sejauh 8 satuan disitulah telah pasar. Tidak jauh dari pasar, jika berjalan 2 satuan ke utara dan belok 3 satuan ke barat, disitu terdapat apotek. Apabila dilihat, ternyata apotek tidak jauh dari rumah Steve. Letak lapangan ternyata hanya berjalan 4 satuan ke arah utara dan belok ke barat sejauh 2 satuan. Jika diteruskan berjalan ke arah barat sejauh 12 satuan, maka akan ditemukan GOR. Tidak jauh dari lapangan juga, akan ditemukan sebuah Book Store, yang mana dari lapangan hanya perlu berjalan sejauh 2 satuan ke selatan dan berbelok ke barat sejauh 6 satuan.

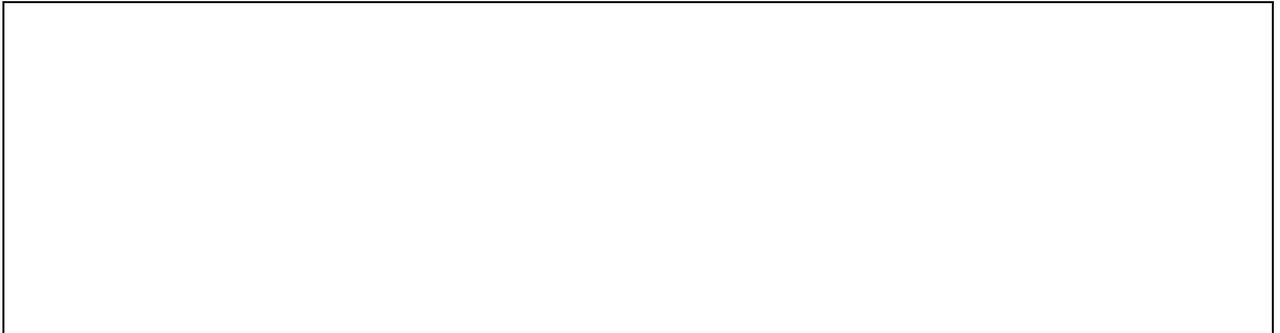
- a. Tentukanlah titik koordinat tiap lokasi yang disebutkan.

Lokasi	Titik Koordinat
Tugu Kota	(,)
Coffee Shop	(,)
Sekolah	(,)
Warung Serabi	(,)
GOR	(,)

Rumah Bryan	(,)
Apotek	(,)
Rumah Steve	(,)
Pasar	(,)
Warteg	(,)
Masjid	(,)
Puskesmas	(,)
Lapangan	(,)
Book Store	(,)

b. Gambarkanlah denah tersebut ke dalam bidang koordinat!





- c. Bryan dan Steve ingin pergi jogging di lapangan. Namun sebelumnya, mereka makan di warteg. Mereka berencana untuk pergi ke lapangan dengan jalur yang berbeda dengan tujuan mencari jalur yang terdekat. Buatlah rute yang akan dilalui Bryan dan Steve. Rute siapakah yang lebih dekat untuk menuju lapangan jika keduanya berangkat dari warteg? Hitunglah dalam bentuk satuan dan dalam bentuk meter (asumsikan setiap 1 satuan = 100 meter). Isilah jawaban kalian pada tabel berikut.

Pertanyaan	Bryan	Steve
Rute yang dilalui		
Total Keseluruhan Jarak yang dilalui dalam satuan		
Jarak dalam meter (1 satuan = 100 meter)		
Yang paling cepat sampai (berilah tanda centang)		

d. Untuk membantu kalian menyelesaikan masalah, isilah tabel

No.	Tahap <i>Engineering Design process</i> (EDP)	Uraian Kegiatan
1.	Identifikasi Masalah	Kasus apakah yang kalian temui dalam cerita singkat tersebut? Jawab :
2.	Solusi yang mungkin dan sumber informasi	Bagaimanakah cara kalian menyelesaikan kasus tersebut? Dan darimana kalian memperoleh ide penyelesaian masalahnya? Jawab :
3.	Rancangan Solusi	Setelah mendiskusikan berbagai macam penyelesaian dengan kelompok kalian, tuliskan rencana apa yang akan kalian buat untuk menyelesaikan kasus tersebut! Jawab :

4.	Proses Pembuatan	<p>Tuliskan secara runtut bagaimana cara kalian membuat project untuk menyelesaikan soal tersebut.</p> <p>Jawab :</p>
6.	Uji Coba	<p>Setelah project yang kalian buat selesai, tuliskan hal apa yang kalian lakukan untuk menyelesaikan project tersebut.</p> <p>Jawab :</p>

7.	Revisi (jika ada)	Jika project yang kalian buat ternyata tidak dapat menyelesaikan kasus tersebut, apa yang akan kalian lakukan? Jawab :
8.	Komunikasi	Tuliskanlah hasil dan kesimpulan yang kalian peroleh dari project yang telah kalian buat. Jawab :

Lampiran 7 Kisi – Kisi Soal Uji Coba

KISI – KISI SOAL UJI COBA

Sekolah : SMP Negeri 8 Pati
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas / Semester : VIII / 1
 Materi : Sistem Koordinat
 Alokasi Waktu : 1 x 40 menit

Kompetensi Dasar

- 3.2 Menjelaskan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.
- 4.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat kartesius.

No.	Kemampuan Berpikir Kreatif	Indikator
1.	Tahap Berpikir Lancar	Mampu mencetuskan gagasan, jawaban dan penyelesaian pada soal.
2.	Tahap Berpikir Luwes	Menghasilkan jawaban yang bervariasi.
3.	Tahap Berpikir Orisinil	Menyampaikan gagasan baru saat menyelesaikan masalah.
4.	Tahap Berpikir Elaboratif	Dapat memperkaya dan mengembangkan jawaban.

Lampiran 8 Soal Uji Coba**SOAL UJI COBA**

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas / Semester : VIII / 1

Pokok Bahasan : Sistem Koordinat

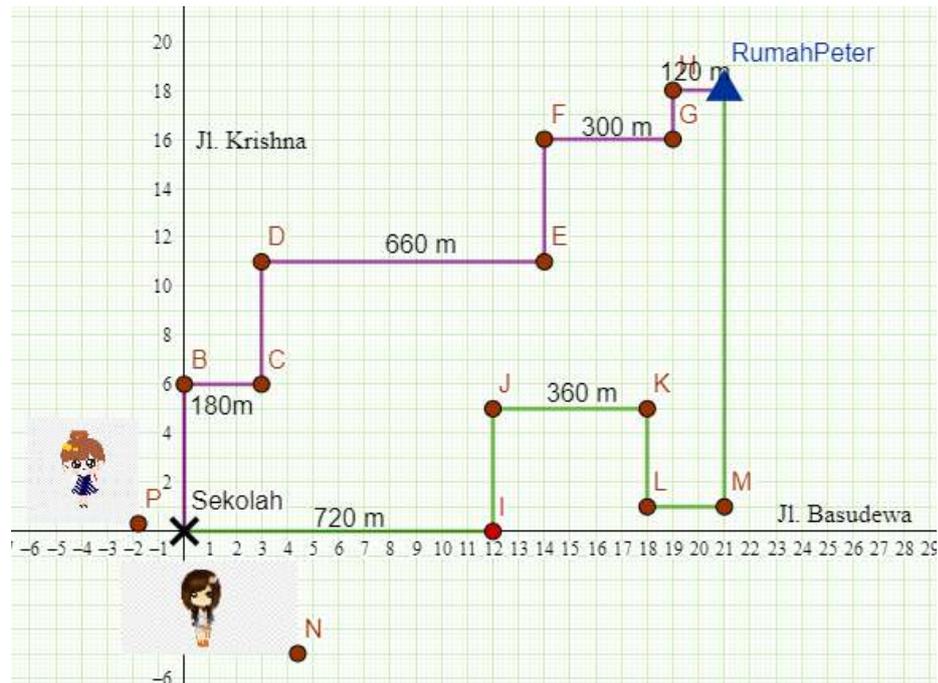
Waktu : 2 x 40 menit

Petunjuk :

1. Berdoalah sebelum mengerjakan agar diberi kemudahan.
 2. Tulis identitas Anda (Nama, No. Presensi, dan Kelas) pada lembar jawaban yang telah disediakan.
 3. Bacalah soal – soal dengan teliti sebelum mengerjakan.
 4. Kerjakanlah soal yang kalian anggap mudah terlebih dahulu.
 5. Tidak diperbolehkan bekerja sama dengan teman.
 6. Apabila sudah selesai mengerjakan, periksa kembali jawaban sebelum dikumpulkan.
-

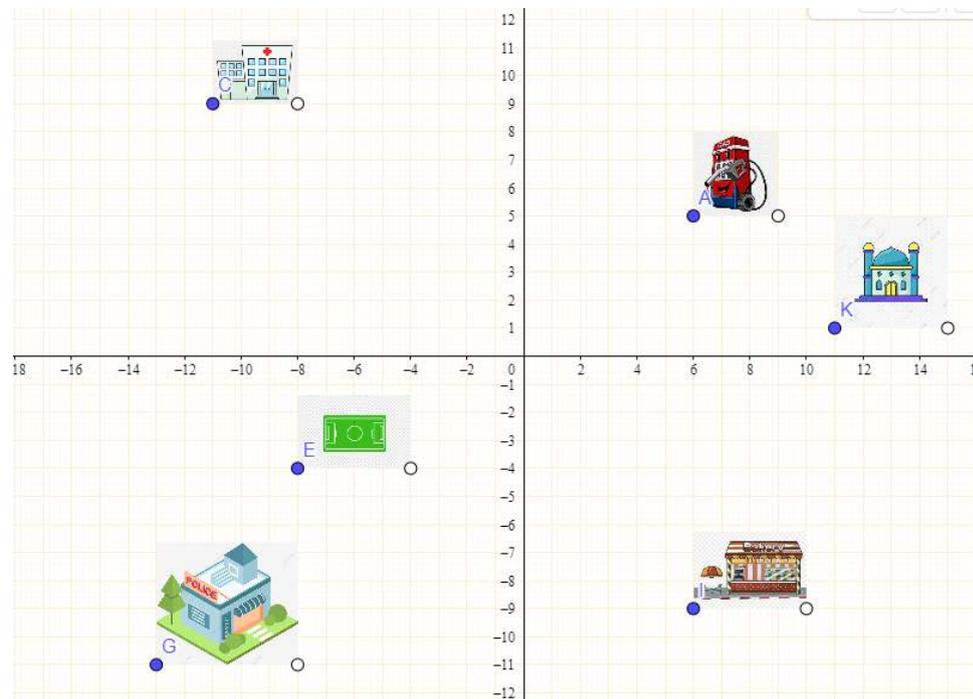
1. Sekelompok anak mengadakan kegiatan *outbond*. Dalam *outbond* tersebut ada 6 jenis permainan yang terletak di pos yang berbeda. Jika digambarkan dalam bidang koordinat, Pos 1 terletak di $(-4,3)$, pos 2 terletak di $(0,6)$, pos 3 terletak di $(-2,-5)$, pos 4 terletak di $(3,2)$, pos 5 terletak di $(5,-5)$ dan pos 6 terletak di $(7,-2)$. Diasumsikan dalam setiap game, lamanya untuk menyelesaikan yaitu 5 menit. Panitia *outbond* hanya menyediakan waktu selama 45 menit untuk menyelesaikan seluruh permainan. Susunlah strategi untuk kelompokmu supaya mendapatkan jalur yang terdekat agar dapat menyelesaikan seluruh permainan tepat waktu. Boleh melalui pos manapun. Start dan finish *outbond* berada di titik kumpul yaitu di $(-5,-3)$.
2. Sebuah garis AB dan CD terletak sejajar dengan sumbu X pada bidang koordinat. Masing – masing memiliki panjang 15 cm dan 21 cm. Apabila trapesium tersebut memiliki luas sebesar 342 cm^2 , gambarkanlah trapesium ABCD lengkap dengan titik koordinatnya, lalu hitunglah kelilingnya.

3. Pasar malam berbentuk persegi panjang yang di dalamnya terdapat 8 jenis wahana permainan. Yaitu komedi putar, biang lala, rumah hantu, lempar bola, ombak air, mandi bola, mini roller coaster, dan kora – kora. Diketahui luas pasar malam adalah 1800 m^2 . Dengan kreatifitas kalian, buatlah desain denah pasar malam dengan ketentuan sebagai berikut :
 - Tetapkan panjang dan lebar pasar malam yang kalian desain.
 - Pintu masuk dan pintu keluar terletak di kuadran yang berbeda.
 - Wahana rumah hantu terletak di dekat pintu keluar.
 - Wahana mandi bola terletak di dekat pintu masuk.
 - Wahana lempar bola berada di dekat mandi bola dan letaknya sejajar sumbu X pada bidang koordinat.
 - Wahana komedi putar dan biang lala terletak di kuadran yang berbeda dengan rumah hantu.
 - Mini roller coaster terletak sejajar dengan sumbu Y di bidang koordinat jika ditarik garis lurus dengan biang lala.
 - Wahana kora – kora terletak dekat dengan rumah hantu namun letaknya tidak sejajar dengan sumbu X dan Y apabila ditarik garis lurus dengan wahana ombak air.
 - Tuliskan titik koordinat tiap wahana.
4. Perhatikan peta sederhana berikut !



Priska dan Natalie hendak pergi ke rumah Peter. Mereka berdua berangkat dari sekolah bersama – sama namun melalui rute yang berbeda. Warna ungu adalah rute yang dilalui Priska, dan warna hijau adalah rute yang dilalui Natalie. Namun, Peter tidak memberikan alamat lengkapnya. Dia hanya memberitahu bahwa rumahnya terletak di 1,26 Km dari Jl. Krishna dan 1,08 Km dari Jl. Basudewa. Dari keterangan tersebut, jawablah pertanyaan berikut :

- a. Jika mereka berangkat bersama – sama dan kecepatannya dianggap sama, siapakah yang akan lebih dahulu sampai?
 - b. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?
5. Perhatikan peta di bawah ini!

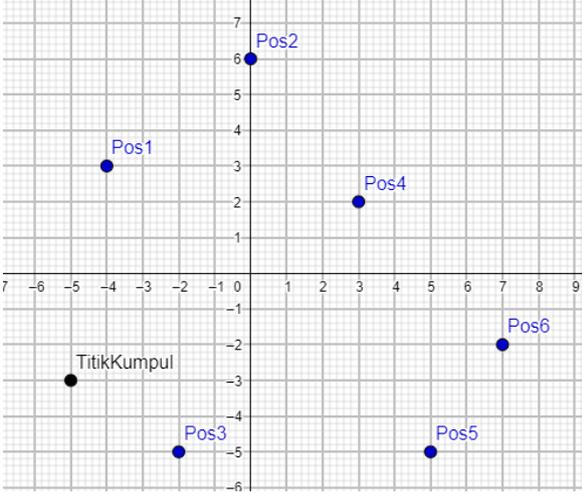
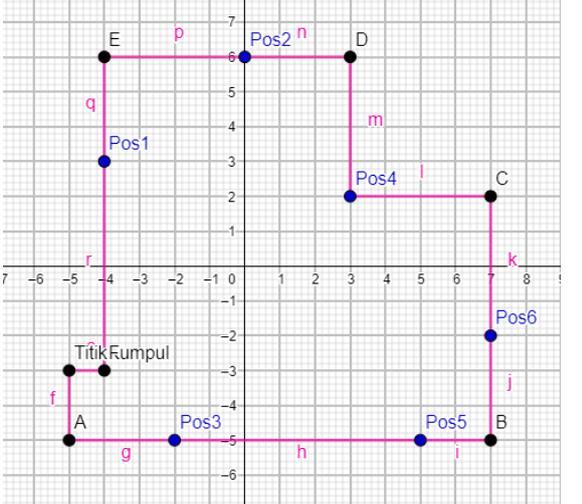


Peta tersebut menunjukkan letak beberapa tempat di bidang kartesius. Jika diasumsikan bahwa tiap petak sama dengan 500 m, maka tentukanlah :

- a. titik koordinat setiap lokasi,
 - b. jarak antara SPBU dan rumah sakit
6. Gabriel ingin membuat sebuah balok yang seluruh panjang sisinya ialah bilangan bulat ganjil. Volume balok maksimal yang ingin ia buat adalah 1.365 cm^3 dengan panjang salah satu sisinya yaitu 13 cm. Sebelum membuat balok, tentulah ia harus mendesain pola. Dengan kreatifitas yang kalian miliki, bantulah Gabriel untuk menyusun pola balok. Gambarkan pola tersebut di kuadran I dan tuliskan koordinat tiap titik sudut pola.

Lampiran 9 Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

No.	Jawaban	Skor
1.	<p>Sebelum dicari rute</p>  <p>Jawaban 1</p> <p>Rute : titik kumpul – pos 3 – pos 5 – pos 6 – pos 4 – pos 2 – pos 1 – titik kumpul (8)</p> $= f + g + h + i + j + k + l + m + n + p + q + r + s$ $= 2 + 3 + 7 + 2 + 3 + 4 + 4 + 4 + 3 + 4 + 3 + 6 + 1$ $= 46 \text{ satuan (8)}$ 	<p>25</p> <p>Menggambar titik koordinat (10)</p> <p>Menuliskan rute (5)</p> <p>Menuliskan jarak rute (5)</p> <p>hasil (5)</p>

Jawaban 2

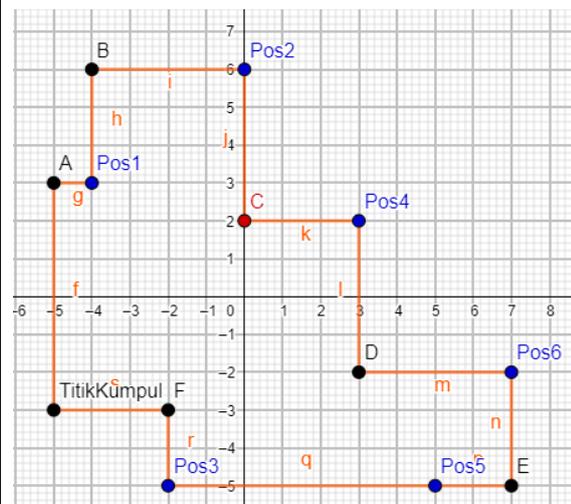
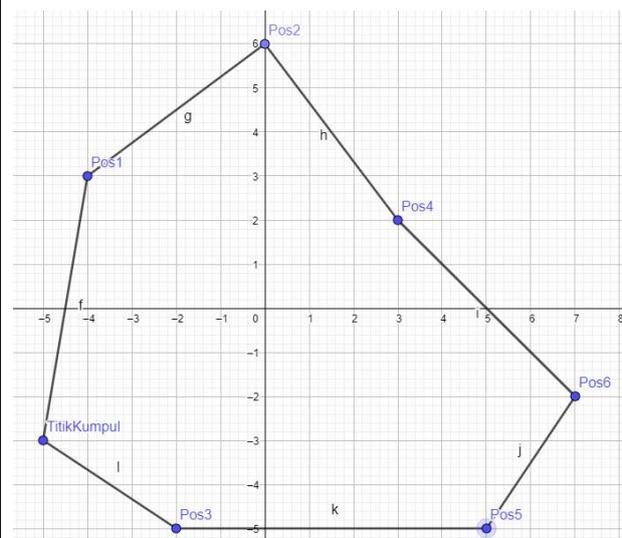
Rute : titik kumpul – pos 1 – pos 2 – pos 4 – pos 6 – pos 5

– pos 3 – titik kumpul

$$= f + g + h + i + j + k + l + m + n + p + q + r + s$$

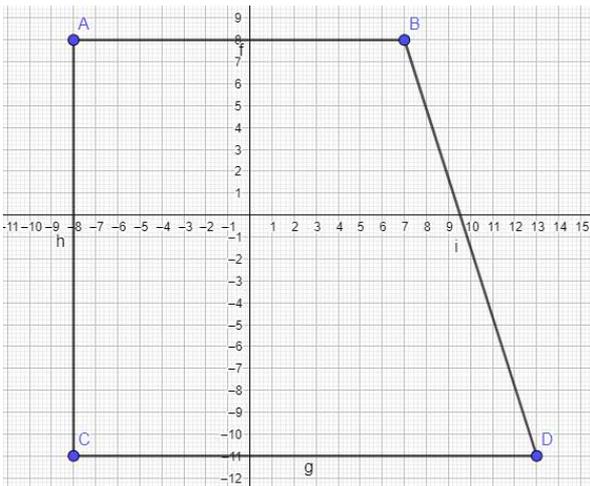
$$= 6 + 1 + 3 + 4 + 4 + 3 + 4 + 4 + 3 + 2 + 7 + 2 + 3$$

$$= 46 \text{ satuan}$$

**Jawaban 3**

Rute : titik kumpul – pos 1 – pos 2 – pos 4 – pos 6 – pos 5

– pos 3 – titik kumpul

	$= f + g + h + i + j + k + l$ $= 6.08 + 5 + 5 + 5.66 + 3.61 + 7 + 3.61$ $= 35.96$	
2.	<p>Jawaban 1</p> <p>Diketahui :</p> <p>L. Trapesium = 342 cm²</p> <p>a = 15 cm, b = 21 cm</p> <p>Ditanya : keliling trapesium = cm</p> <p>Jawab :</p> $L. \text{ trapesium} = \frac{(a+b)}{2} \times t$ $342 = \frac{(15+21)}{2} \times t$ $342 = 18t$ $19 = t$ <p>Apabila digambarkan ke dalam trapesium siku – siku, maka akan diperoleh titik koordinat berikut :</p> <p>A(-8,8), B(7,8), C(-8,-11), D(13,-11)</p>  <p>Panjang BD bisa dihitung dengan 2 alternatif, yaitu dengan pythagoras dan rumus jarak 2 titik.</p> <p>Rumus pythagoras</p> $= \sqrt{19^2 + 6^2}$	<p>25</p> <p>Menuliskan diketahui, ditanya, jawab (3)</p> <p>Menghitung t trapesium dengan benar (3)</p> <p>Menggambar bentuk trapesium ke di atas bidang koordinat (6)</p> <p>Menghitung keliling trapesium (6)</p> <p>Menuliskan titik koordinat trapesiumnya. (7)</p>

$$= \sqrt{361 + 36}$$

$$= \sqrt{397}$$

$$= 19,92$$

Jarak 2 titik

$$= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$= \sqrt{(13 - 7)^2 + (-11 - 8)^2}$$

$$= \sqrt{6^2 + (-19)^2}$$

$$= \sqrt{36 + 361}$$

$$= \sqrt{397}$$

$$= 19,92$$

Maka, didapatkan keliling trapesium ABCD ialah :

$$= AB + CD + AC + BD$$

$$= 15 + 21 + 19 + 19,92$$

$$= 74,92$$

Jawaban 2

Diketahui :

$$L. \text{ Trapesium} = 342 \text{ cm}^2$$

$$a = 15 \text{ cm}, b = 21 \text{ cm}$$

Ditanya : keliling trapesium = cm

Jawab :

$$L. \text{ trapesium} = \frac{(a+b)}{2} \times t$$

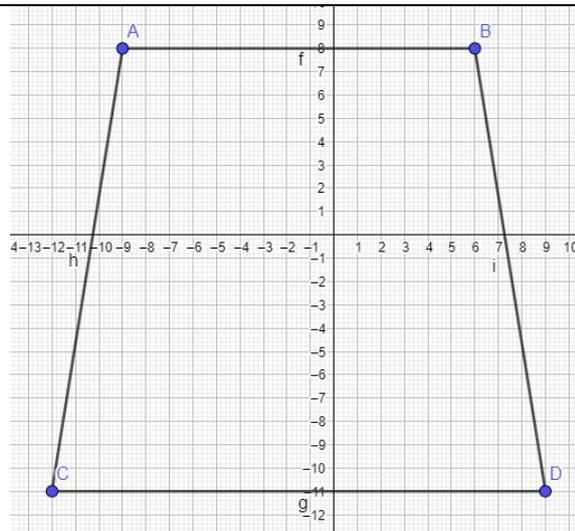
$$342 = \frac{(15+21)}{2} \times t$$

$$342 = 18t$$

$$19 = t$$

Apabila digambarkan ke dalam trapesium sama kaki, maka akan diperoleh titik koordinat berikut :

$$A(-9,8), B(6,8), C(-12,-11), D(9,-11)$$



Panjang BD/AC bisa dihitung dengan 2 alternatif, yaitu dengan phytagoras dan rumus jarak 2 titik.

Rumus phytagoras

$$= \sqrt{19^2 + 3^2}$$

$$= \sqrt{361 + 9}$$

$$= \sqrt{370}$$

$$= 19,23$$

Jarak 2 titik

$$= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$= \sqrt{(9 - 6)^2 + (-11 - 8)^2}$$

$$= \sqrt{3^2 + (-19)^2}$$

$$= \sqrt{9 + 361}$$

$$= \sqrt{370}$$

$$= 19,23$$

Maka, didapatkan keliling trapesium ABCD ialah :

$$= AB + CD + AC + BD$$

$$= 15 + 21 + 19,23 + 19,23$$

$$= 74,46$$

Jawaban 3

Diketahui :

$$L. \text{ Trapesium} = 342 \text{ cm}^2$$

$$a = 15 \text{ cm}, b = 21 \text{ cm}$$

Ditanya : keliling trapesium = cm

Jawab :

$$L. \text{ trapesium} = \frac{(a+b)}{2} \times t$$

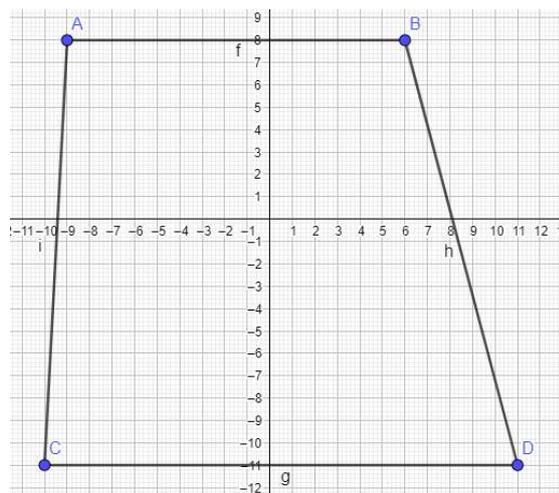
$$342 = \frac{(15+21)}{2} \times t$$

$$342 = 18t$$

$$19 = t$$

Apabila digambarkan ke dalam trapesium sama kaki, maka akan diperoleh titik koordinat berikut :

$$A(-9,8), B(6,8), C(-10,-11), D(11,-11)$$



Panjang BD bisa dihitung dengan 2 alternatif, yaitu dengan pythagoras dan rumus jarak 2 titik.

Rumus pythagoras

$$= \sqrt{19^2 + 5^2}$$

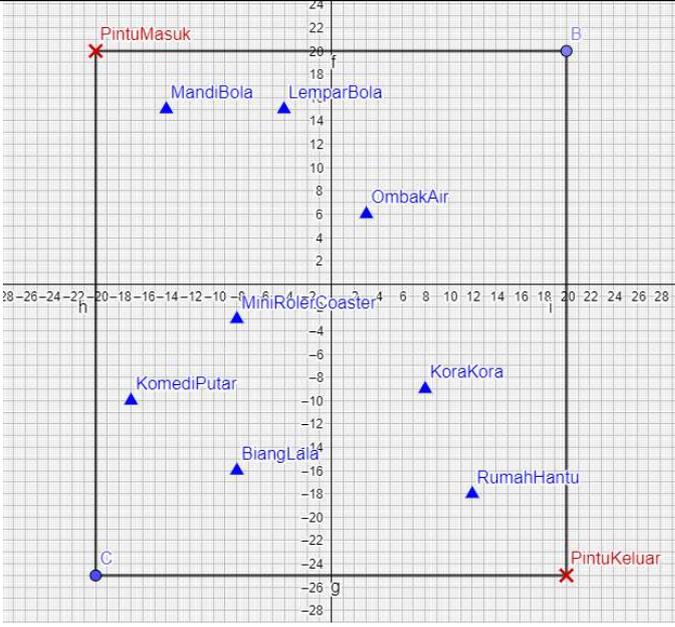
$$= \sqrt{361 + 25}$$

$$= \sqrt{386}$$

$$= 19,64$$

Jarak 2 titik

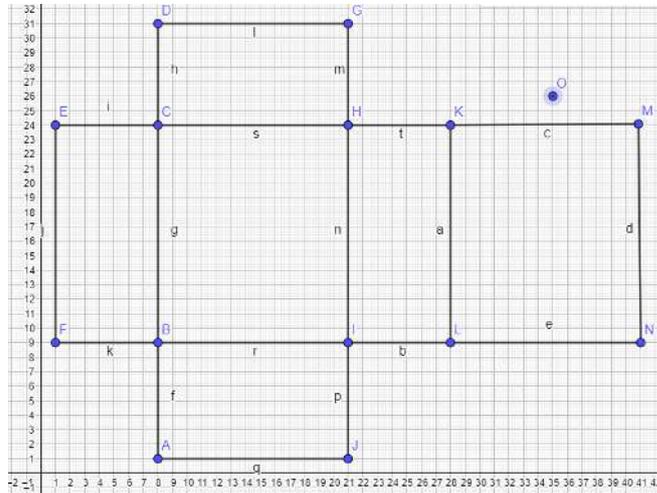
	$= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ $= \sqrt{(11 - 6)^2 + (-11 - 8)^2}$ $= \sqrt{5^2 + (-19)^2}$ $= \sqrt{25 + 361}$ $= \sqrt{386}$ $= 19,64$ <p>Panjang AC bisa dihitung dengan 2 alternatif, yaitu dengan pythagoras dan rumus jarak 2 titik.</p> <p>Rumus pythagoras</p> $= \sqrt{19^2 + 1^2}$ $= \sqrt{361 + 1}$ $= \sqrt{362}$ $= 19,02$ <p>Jarak 2 titik</p> $= \sqrt{(-10 - (-9))^2 + (-11 - 8)^2}$ $= \sqrt{(-1)^2 + (-19)^2}$ $= \sqrt{1 + 361}$ $= \sqrt{362}$ $= 19,02$ <p>Maka, didapatkan keliling trapesium ABCD ialah :</p> $= AB + CD + AC + BD$ $= 15 + 21 + 19,02 + 19,64$ $= 74,66$	
3.	Jawaban 1	25 Memberikan penjelasan berapa panjang dan lebar pasar malam. (5)

	 <p>Panjang pasar malam = 45 m Lebar pasar malam = 40 m Titik koordinat = Mandi bola (-14,15) Lempar bola (-4,15) Ombak air (3,6) Mini roller coaster (-8,-3) Komedi putar (-17,-10) Biang lala (-8,-16) Kora kora (8,-9) Rumah hantu (12,-18)</p>	<p>Menggambar dengan benar sesuai petunjuk (10) Menuliskan titik koordinat tiap lokasi (10)</p>
4.	<p>a. apabila diperhatikan, melalui denah tersebut dapat dilihat bahwa setiap petak dalam bidang koordinat tersebut adalah 60 m. Maka, kita akan menghitung jarak terlebih dahulu. Priska = $360+180+300+660+300+300+120+120 = 2340$ m Natalie = $720+300+360+240+180+1020 = 2820$ m Jadi, yang lebih cepat sampai ialah Priska</p>	<p>25 Menjelaskan siapa yang lebih dahulu sampai. (12) Menjelaskan alasan yang logis. (13)</p>

	b. karena jarak yang ditempuh Natalie lebih jauh daripada Priska. Atau jarak yang dilewati Priska lebih dekat.	
5	<p>a. titik koordinat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - SPBU (6,5) - masjid (11,1) - rumah sakit (-11,9) - lapangan (-8,-4) - kantor polisi (-13,-11) - toko roti (6,-9) <p>b. jarak SPBU dan rumah sakit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - jarak tanpa diagonal = 21 petak = $21 \cdot 500\text{m}$ = 10500 m - jarak dengan diagonal = $\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ = $\sqrt{(-11 - 6)^2 + (9 - 5)^2}$ = $\sqrt{(-17)^2 + (4)^2}$ = $\sqrt{289 + 16}$ = $\sqrt{305}$ = $17,46 \rightarrow 17,46 \cdot 500\text{m}$ = 8730 m 	<p>25</p> <p>Menuliskan titik koordinat dengan tepat (10)</p> <p>Menghitung tanpa diagonal (7)</p> <p>Menghitung dengan diagonal (8)</p>
6	<p>Diketahui :</p> <p>V. Balok = 1.365 cm^3</p> <p>P = 13 cm</p> <p>Ditanya :</p> <p>Pola balok</p> <p>Koordinat tiap titik sudut balok</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Volume balok = $p \times l \times t$</p> <p>$1365 = 13 \times l \times t$</p> <p>$105 = l \times t$</p>	<p>25</p> <p>Menentukan p, l balok dengan benar (8)</p> <p>Menggambar pola balok di atas bidang koordinat (8)</p> <p>Menuliskan koordinat titik (9)</p>

Dapat diasumsikan $l \times t = 15 \times 7$

Sehingga, dapat diketahui bahwa $p = 13$, $l = 15$ dan $t = 7$.



Titik koordinat tiap titik sudut : A(8,1), B(8,9), F(1,9),
E(1,24), C(8,24), D(8,31), G(21,31), H(21,24), K(28,24),
M(41,24), N(41,9), L(28,9), I(21,9)

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

Lampiran 10 Daftar Nilai Siswa Kelas Uji Coba

**DAFTAR NILAI SISWA
KELAS IX – G (UJI COBA)**

NO.	KODE	NAMA SISWA	NILAI
1.	UC – 01	AAG	5
2.	UC – 02	AR	0
3.	UC – 03	ASH	65
4.	UC – 04	ASA	14
5.	UC – 05	DLF	55
6.	UC – 06	ER	18
7.	UC – 07	EW	12
8.	UC – 08	FAR	8
9.	UC – 09	FSN	13
10.	UC – 10	GRJ	14
11.	UC – 11	HAF	20
12.	UC – 12	JNS	17
13.	UC – 13	MEA	27
14.	UC – 14	MDP	38
15.	UC – 15	MRBAH	29
16.	UC – 16	MNA	41
17.	UC – 17	NPP	9
18.	UC – 18	NAA	41
19.	UC – 19	PAP	14
20.	UC – 20	RHG	9
21.	UC – 21	RDS	21
22.	UC – 22	RA	7
23.	UC – 23	SAP	20
24.	UC – 24	SH	45
25.	UC – 25	UDM	24
26.	UC – 26	YAS	12

Lampiran 11a Analisis Uji Coba dengan Rasch Model Aplikasi Winstep

Uji Validitas, Tingkat Kesukaran Dan Daya Pembeda Dengan Winstep

TABLE 13.1 Rekap Nilai 9C NEW.xlsx ZOU971ws.TXT Oct 31 10:09 2022
 INPUT: 26 PERSON 6 ITEM REPORTED: 26 PERSON 6 ITEM 26 CATS WINSTEPS 3.73
 PERSON: REAL SEP.: .69 REL.: .32 ... ITEM: REAL SEP.: 1.37 REL.: .65

ITEM STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ ZSTD	OUTFIT MNSQ ZSTD	PT-MEASURE CORR.	EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	ITEM		
6	0	26	3.10	1.67	MAXIMUM MEASURE		.00	.00	100.0	100.0	6		
2	42	26	.25	.08	.62	-.6	.74	-.3	.24	.24	20.0	11.3	2
1	115	26	-.01	.05	.52	-1.6	.51	-1.3	.46	.35	8.0	8.5	1
4	134	26	-.05	.04	1.70	1.9	1.35	1.0	.36	.37	4.0	8.4	4
3	141	26	-.06	.04	1.08	.4	.93	-.1	.40	.38	12.0	8.3	3
5	188	26	-.13	.04	.84	-.5	1.04	.2	.41	.43	.0	6.0	5
MEAN	103.3	26.0	.52	.32	.95	-.1	.92	-.1			8.8	8.5	
S.D.	63.4	.0	1.16	.60	.42	1.2	.28	.7			6.9	1.7	

TABLE 13.3 Rekap Nilai 9C NEW.xlsx ZOU971ws.TXT Oct 31 10:09 2022
 INPUT: 26 PERSON 6 ITEM REPORTED: 26 PERSON 6 ITEM 26 CATS WINSTEPS 3.73

ITEM CATEGORY/OPTION/DISTRACTOR FREQUENCIES: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	DATA CODE	SCORE VALUE	DATA COUNT	%	AVERAGE ABILITY	S.E. MEAN	OUTF MNSQ	PTMEA CORR.	ITEM
6	0	0	26	100	-.37	.08	.00	.00	6
2	0	0	10	38	-.55	.19	1.0	-.37	2
	1	4	4	15	-.10		2.7	.13	
	2	2	10	38	-.24*	.03	.3	.24	
	3	3	4	15	-.13*		1.1	.12	
	4	4	3	12	-.31*	.02	1.2	.05	
	6	6	1	4	-.38*		2.2	-.01	
1	0	0	5	19	-.79	.35	.8	-.52	1
	1	1	19	73	-.45	.05	1.4	-.10	
	2	2	4	15	-.49		1.7	-.09	
	3	3	4	15	-.38*		1.1	-.01	
	4	4	9	35	-.21*	.15	1.5	.12	
	5	5	12	46	-.27*	.01	1.5	.09	
	6	6	8	31	-.18	.05	1.1	.13	
	7	7	8	31	-.25*	.02	1.4	.09	
	9	9	4	15	-.00		2.2	.19	
	10	10	2	8	-.23*	.11	1.3	.10	
	12	12	4	15	-.10*		1.1	.13	
	15	15	1	4	-.12*		.5	.13	
4	0	0	14	54	-.49	.13	1.0	-.33	4
	2	2	12	46	-.45	.09	1.4	-.08	
	3	3	8	31	-.49	.06	1.6	.12	
	10	10	4	15	-.29*		1.3	.04	
	12	12	8	31	-.11	.01	1.1	.19	
	19	19	4	15	-.22*		2.1	.07	
	22	22	8	31	-.12*	.07	1.3	.18	
	25	25	1	4	.00		.5	.19	
3	0	0	9	35	-.62	.20	1.0	-.47	3
	2	2	11	42	-.26		1.1	-.05	
	3	3	15	58	-.05	.02	.7	.12	
	4	4	15	58	-.32*	.02	.0	.05	
	8	8	1	4	-.38*		2.1	-.01	
	9	9	1	4	-.36*		2.1	.00	
	10	10	1	4	-.05		1.1	.16	
	12	12	1	4	-.00		.2	.19	
	16	16	1	4	-.12*		.4	.13	
	18	18	1	4	-.23*		2.0	.07	
	19	19	2	8	-.12*	.01	.7	.18	
5	0	0	4	15	-.78	.47	1.2	-.44	5
	1	1	1	4	-.22		2.0	-.07	
	2	2	8	31	-.15	.05	4.2	-.16	
	4	4	4	15	-.08*		1.5	-.11	
	5	5	12	46	-.45*	.12	2.5	-.08	
	6	6	8	31	-.44*	.06	1.3	-.05	
	7	7	1	4	-.34*		.3	.01	
	8	8	12	46	-.35*	.07	1.5	.02	
	9	9	1	4	-.31*		.6	.03	
	10	10	1	4	-.13		.2	.12	
	11	11	1	4	-.26*		.4	.05	
	12	12	2	8	-.34*	.07	2.6	.02	
	14	14	1	4	-.12		.0	.13	
	15	15	1	4	-.12*		.1	.13	
	19	19	2	8	-.02	.03	.1	.25	

* Average ability does not ascend with category score

Lampiran 11b Analisis Uji Coba dengan SPSS

Uji Reliabilitas Soal dengan SPSS

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	26	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	26	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,461	6

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
S1	19,42	185,534	,500	,289
S2	22,23	263,065	-,110	,502
S3	18,42	170,014	,291	,376
S4	18,69	137,502	,287	,407
S5	16,62	183,606	,295	,375
S6	23,85	259,895	,000	,480

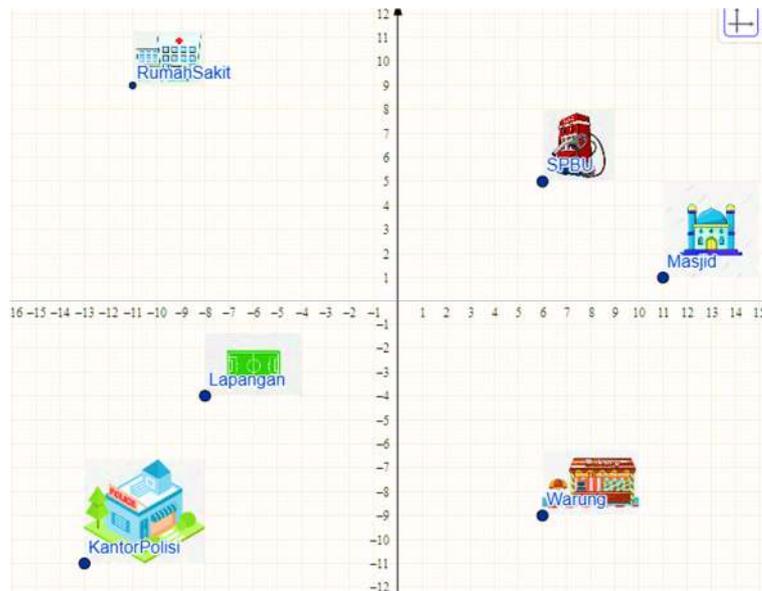
Lampiran 12 Soal *Pre test***PRE-TEST**

Mata Pelajaran	: Matematika
Pokok Bahasan	: Sistem Koordinat
Kelas / Semester	: VIII / 1
Waktu	: 30 menit

Petunjuk :

1. Berdoalah sebelum mengerjakan agar diberi kemudahan.
 2. Tulis identitas Anda (Nama, Kelas, No. Abs) di pojok kanan atas lembar jawab.
 3. Tuliskan jawaban kalian pada lembar jawab yang telah disediakan.
 4. Tidak diperbolehkan bekerja sama dengan teman.
-
-

1. Sekelompok anak mengadakan kegiatan *outbond*. Dalam *outbond* tersebut ada 6 jenis permainan yang terletak di pos yang berbeda. Jika digambarkan dalam bidang koordinat, Pos 1 terletak di titik $(-4,3)$, pos 2 terletak di titik $(0,6)$, pos 3 terletak di titik $(-2,-5)$, pos 4 terletak di titik $(3,2)$, pos 5 terletak di titik $(5,-5)$ dan pos 6 terletak di titik $(7,-2)$. Lamanya waktu bermain dalam setiap pos ialah 5 menit. Panitia *outbond* hanya menyediakan waktu selama 45 menit untuk menyelesaikan seluruh permainan. Susunlah strategi untuk kelompokmu supaya mendapatkan jalur yang terdekat agar dapat menyelesaikan seluruh permainan tepat waktu. *Start* dan *finish outbond* berada di titik kumpul yaitu di $(-5,-3)$.
2. Perhatikan peta di bawah ini!

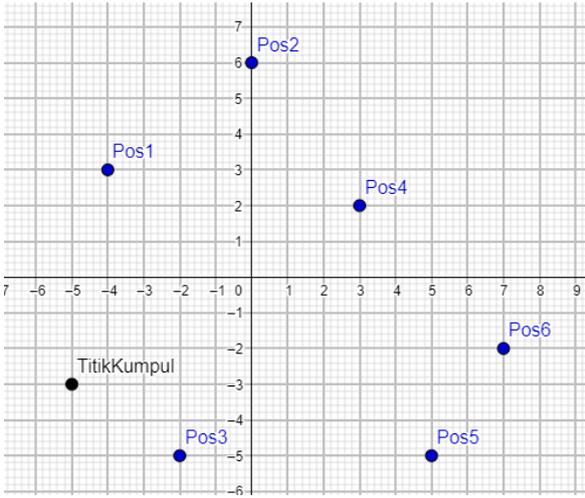
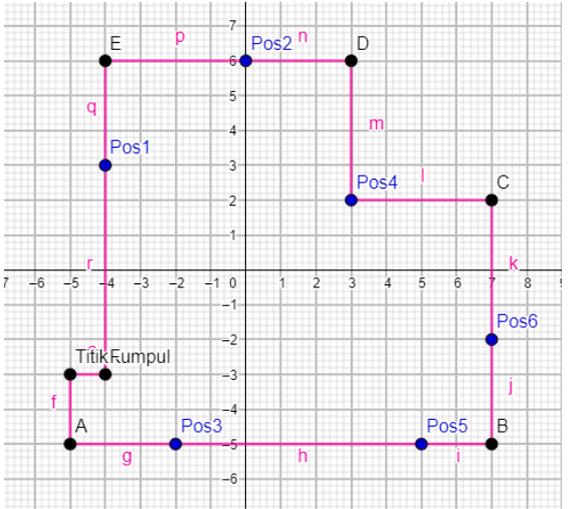


Peta tersebut menunjukkan letak beberapa tempat di bidang kartesius. Jika diasumsikan bahwa tiap petak/satuan sama dengan 500 m, maka tentukanlah :

- c. Titik koordinat setiap lokasi,
- d. Jarak antara SPBU dan Rumah Sakit dalam satuan.
- e. Berdasarkan jawaban b, hitunglah jaraknya dalam meter.

Lampiran 13 Kunci Jawaban Soal *Pre test*

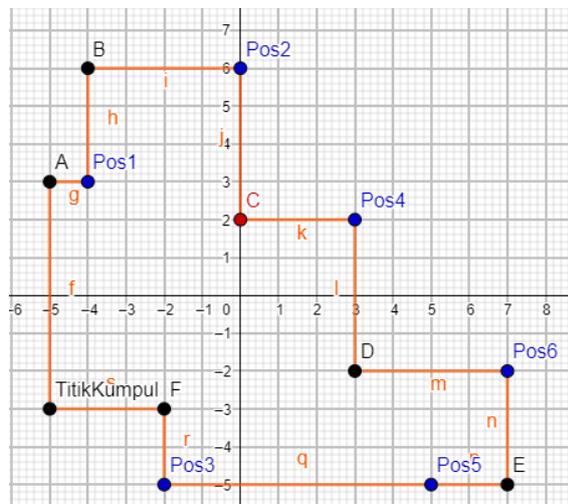
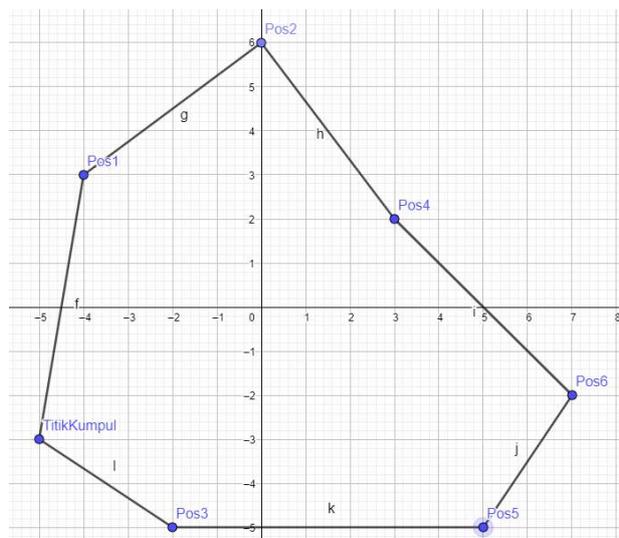
KUNCI JAWABAN SOAL PRE TEST

No.	Jawaban	Skor
1.	<p>Sebelum dicari rute</p>  <p>Jawaban 1</p> <p>Rute : titik kumpul – pos 3 – pos 5 – pos 6 – pos 4 – pos 2 – pos 1 – titik kumpul</p> $= f + g + h + i + j + k + l + m + n + p + q + r + s$ $= 2 + 3 + 7 + 2 + 3 + 4 + 4 + 4 + 3 + 4 + 3 + 6 + 1$ $= 46 \text{ satuan}$ 	20

Jawaban 2

Rute : titik kumpul – pos 1 – pos 2 – pos 4 – pos 6 –
pos 5 – pos 3 – titik kumpul

$$\begin{aligned}
 &= f + g + h + i + j + k + l + m + n + p + q + r + s \\
 &= 6 + 1 + 3 + 4 + 4 + 3 + 4 + 4 + 3 + 2 + 7 + 2 + 3 \\
 &= 46 \text{ satuan}
 \end{aligned}$$

**Jawaban 3**

	<p>Rute : titik kumpul – pos 1 – pos 2 – pos 4 – pos 6 – pos 5 – pos 3 – titik kumpul</p> $= f + g + h + i + j + k + l$ $= 6.08 + 5 + 5 + 5.66 + 3.61 + 7 + 3.61$ $= 35.96$	
2.	<p>a. Titik Koordinat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rumah Sakit (-11,9) - SPBU (6,5) - Masjid (11,1) - Lapangan (-8,-4) - Kantor Polisi (-13,-11) - Warung (6,-9) <p>b. jarak antara SPBU dan Rumah Sakit dalam satuan</p> <p>Dengan rumus</p> $= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ $= \sqrt{(-11 - 6)^2 + (9 - 5)^2}$ $= \sqrt{(-17)^2 + (4)^2}$ $= \sqrt{289 + 16}$ $= \sqrt{305}$ $= 17,46 \text{ satuan}$ <p>Dengan cara manual</p> <p>= 21 satuan (dari rumah sakit 17 satuan ke kanan dan 4 satuan ke bawah)</p> <p>c. jarak antara SPBU dan Rumah Sakit dalam meter</p> <p>Dengan rumus</p> $17,46 * 500 = 8730 \text{ meter}$ <p>Cara manual</p> $21 * 500 = 10.500 \text{ meter}$	20

Nilai : perolehan skor/skor maksimal x100

Lampiran 14 Daftar Nilai *Pre test* Kelas Eksperimen dan Kontrol

**Daftar Nilai *Pre test*
Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

No.	Eksperimen		Kontrol	
	Kode	Nilai	Kode	Nilai
1.	E – 01	20	K – 01	32
2.	E – 02	12	K – 02	34
3.	E – 03	38	K – 03	34
4.	E – 04	14	K – 04	24
5.	E – 05	26	K – 05	36
6.	E – 06	14	K – 06	50
7.	E – 07	48	K – 07	36
8.	E – 08	34	K – 08	38
9.	E – 09	20	K – 09	36
10.	E – 10	34	K – 10	38
11.	E – 11	28	K – 11	40
12.	E – 12	14	K – 12	36
13.	E – 13	52	K – 13	30
14.	E – 14	20	K – 14	36
15.	E – 15	34	K – 15	40
16.	E – 16	30	K – 16	38
17.	E – 17	60	K – 17	34
18.	E – 18	30	K – 18	40
19.	E – 19	38	K – 19	30
20.	E – 20	52	K – 20	20
21.	E – 21	60	K – 21	30
22.	E – 22	38	K – 22	38
23.	E – 23	46	K – 23	36
24.	E – 24	30	K – 24	30
25.	E – 25	20	K – 25	32
26.	E – 26	48	K – 26	28
27.	E – 27	70	K – 27	24
28.	E – 28	34	K – 28	32
29.	E – 29	20	K – 29	38
30.	E – 30	38	K – 30	36
31.	E – 31	34	K – 31	38
32.	E – 32	20	K – 32	40

Lampiran 15 Perhitungan Uji Normalitas Data Awal dengan SPSS

Perhitungan Uji Normalitas Data Awal dengan SPSS

kelas

Case Processing Summary							
	kelas	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
hasil	kontrol	32	100,0%	0	0,0%	32	100,0%
	eksperimen	32	100,0%	0	0,0%	32	100,0%

Descriptives					
	kelas			Statistic	Std. Error
hasil	kontrol	Mean		34,50	1,016
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	32,43	
			Upper Bound	36,57	
		5% Trimmed Mean		34,57	
		Median		36,00	
		Variance		33,032	
		Std. Deviation		5,747	
		Minimum		20	
		Maximum		50	
		Range		30	
		Interquartile Range		8	
		Skewness		-,250	,414
		Kurtosis		1,508	,809
	eksperimen	Mean		33,63	2,637
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	28,25	
			Upper Bound	39,00	
		5% Trimmed Mean		32,97	
		Median		34,00	
		Variance		222,565	
		Std. Deviation		14,919	
Minimum		12			
Maximum		70			

		Range	58	
		Interquartile Range	24	
		Skewness	,587	,414
		Kurtosis	-,206	,809

Tests of Normality							
	kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hasil	kontrol	,165	32	,026	,937	32	,062
	eksperimen	,135	32	,148	,946	32	,115
a. Lilliefors Significance Correction							

Lampiran 16 Perhitungan Uji Homogenitas Data Awal dengan SPSS

Perhitungan Uji Homogenitas Data Awal dengan SPSS

Oneway

Test of Homogeneity of Variances					
		<i>Levene statistic</i>	df1	df2	Sig.
hasil	<i>Based on mean</i>	2,108	1	62	,152
	Based on Median	2,080	1	62	,154
	Based on Median and with adjusted df	2,080	1	59,190	,154
	Based on trimmed mean	2,245	1	62	,139

ANOVA					
hasil					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12,250	1	12,250	,122	,728
Within Groups	6203,500	62	100,056		
Total	6215,750	63			

Lampiran 17 Soal *Post test***SOAL POST TEST**

Mata Pelajaran	: Matematika
Pokok Bahasan	: Sistem Koordinat
Kelas / Semester	: VIII / 1
Waktu	: 30 menit

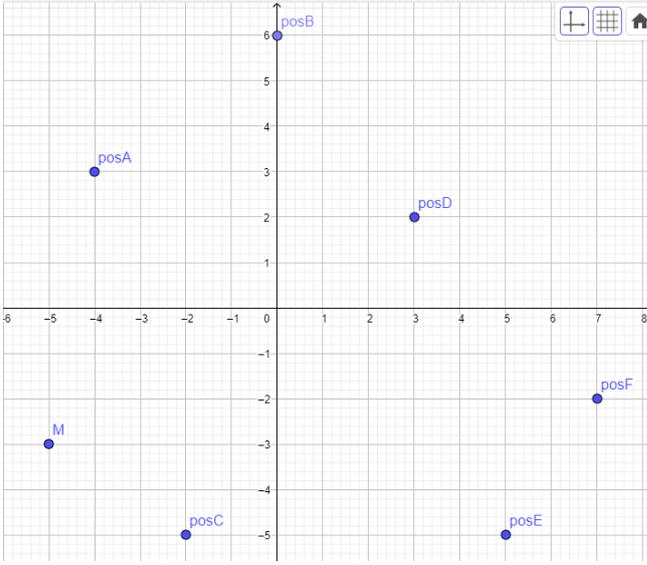
Petunjuk :

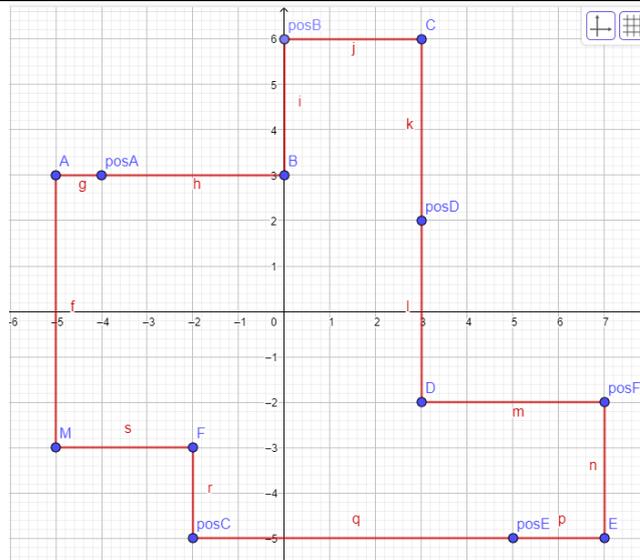
1. Berdoalah sebelum mengerjakan agar diberi kemudahan.
 2. Tulis identitas Anda (Nama, Kelas, No. Abs) di pojok kanan atas lembar jawab.
 3. Tuliskan jawaban kalian pada lembar jawab yang telah disediakan.
 4. Tidak diperbolehkan bekerja sama dengan teman.
-

1. SMP Negeri 8 Pati mengadakan kegiatan kemah bakti. Dalam kemah tersebut mengadakan sebuah permainan yang terdiri dari 6 pos. Jika digambarkan dalam bidang koordinat, lokasinya terletak posisi berikut : pos A(-4,3), pos B(0,6), pos C(-2,-5), pos D(3,2), pos E(5,-5), pos F(7,-2). Seluruh siswa harus mengikuti seluruh permainan, dan setiap siswa bebas akan melalui pos manapun yang ingin dilewati. Titik awal sebelum memulai permainan yaitu di titik M(-5,-3).
 - a. Gambarkanlah titik koordinat setiap lokasi tersebut dengan benar.
 - b. Tuliskanlah rute kalian dari titik awal sampai pos terakhir yang kalian buat.
 - c. Gambarkanlah rute yang kalian buat dengan cara menghubungkan secara urut semua titik koordinat yang telah kalian tuliskan dari poin b.
 - d. Berikanlah penjelasan mengenai rute yang kalian buat.
2. Beberapa lokasi pada suatu kota digambarkan dalam bidang koordinat. Rumah sakit di titik (-11,9), SPBU di titik (6,5), Masjid di titik (11,1), Lapangan di titik (-8,-4), Warung di titik (6,-9), dan kantor polisi di titik (-13,-11).
 - a. Gambarkanlah lokasi tersebut pada bidang koordinat dengan benar.

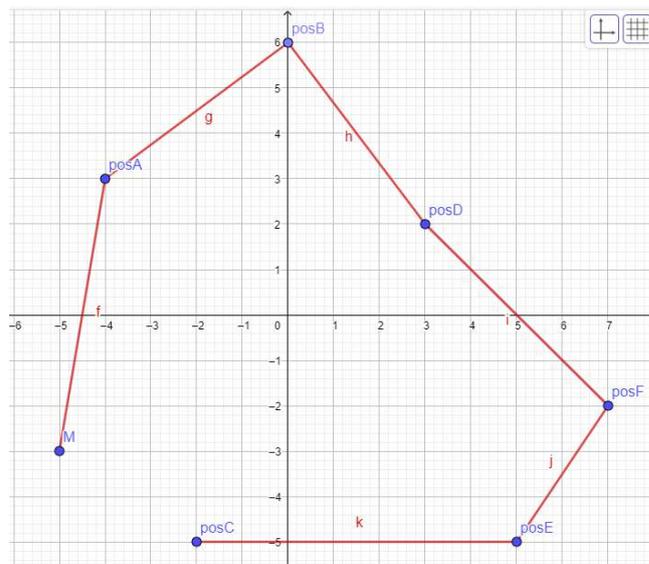
- b. Tio baru saja membuat SIM di kantor polisi dan hendak pergi menuju masjid. Rute manakah yang harus dia lewati untuk sampai ke masjid dengan cepat? Jelaskan.
- c. Jika dimisalkan setiap 1 satuan yang dilewati Tio ialah senilai 50 meter, hitunglah panjang jarak yang dilalui oleh Tio.

Lampiran 18 Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Soal *Post test*

No.	Jawaban	Skor
1.	<p>a. Titik koordinat tiap lokasi</p> 	10
		10
	<p>b. Alternatif 1 : M – pos A – pos B – pos D – pos F – pos E – pos C Alternatif 2 : M – pos C – pos E – pos F – pos D – pos B – pos A</p> <p>c. Alternatif 1</p>	10



Alternatif 2



- d. Alternatif 1 : dari titik M berjalan 6 satuan ke atas dan 1 satuan ke kanan menuju pos A. Dilanjutkan 4 satuan ke kanan dan 3 satuan ke atas, lalu 3 satuan ke kanan dan 4 satuan ke bawah menuju pos D. Dari pos D menuju 4 satuan ke bawah dan 4 satuan ke kanan menuju pos F. Lalu dari pos F berjalan 3 satuan ke bawah dan 2 satuan ke kiri menuju pos E, dari pos E berjalan terus sebanyak 7 satuan ke kiri sampai ke pos C.

	<p>Alternatif 2 : dari titik M berjalan langsung lurus menuju pos A dilanjutkan berjalan memotong sampai ke pos B dan membuat jalan memotong sampai pos D kemudian dilanjutkan berjalan lurus memotong kembali sampai pos F dan dari pos F berjalan memotong menuju pos E yang terus berlanjut berjalan ke kiri 7 satuan ke kiri menuju pos</p>	
Total		100

Lampiran 19 Daftar Nilai *Post test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Daftar Nilai *Post test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No.	Eksperimen		Kontrol	
	Kode	Nilai	Kode	Nilai
1.	E – 01	98	K – 01	96
2.	E – 02	98	K – 02	94
3.	E – 03	96	K – 03	82
4.	E – 04	94	K – 04	86
5.	E – 05	92	K – 05	84
6.	E – 06	92	K – 06	88
7.	E – 07	92	K – 07	88
8.	E – 08	88	K – 08	76
9.	E – 09	88	K – 09	72
10.	E – 10	86	K – 10	72
11.	E – 11	86	K – 11	70
12.	E – 12	86	K – 12	74
13.	E – 13	86	K – 13	76
14.	E – 14	84	K – 14	76
15.	E – 15	82	K – 15	72
16.	E – 16	80	K – 16	72
17.	E – 17	80	K – 17	70
18.	E – 18	76	K – 18	68
19.	E – 19	74	K – 19	66
20.	E – 20	74	K – 20	64
21.	E – 21	72	K – 21	64
22.	E – 22	72	K – 22	56
23.	E – 23	72	K – 23	56
24.	E – 24	70	K – 24	54
25.	E – 25	66	K – 25	54
26.	E – 26	66	K – 26	52
27.	E – 27	66	K – 27	40
28.	E – 28	66	K – 28	46
29.	E – 29	60	K – 29	46
30.	E – 30	60	K – 30	44
31.	E – 31	60	K – 31	64
32.	E – 32	58	K – 32	40

Lampiran 20 Uji Normalitas Data Akhir dengan SPSS

Uji Normalitas Data Akhir dengan SPSS

Kelas

Case Processing Summary							
	Kelas	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Nilai <i>Post test</i>	kontrol	32	100,0%	0	0,0%	32	100,0%
	eksperimen	32	100,0%	0	0,0%	32	100,0%

Descriptives					
	Kelas		Statistic	Std. Error	
Nilai <i>Post test</i>	kontrol	Mean	51,31	3,557	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	44,06	
			Upper Bound	58,57	
		5% Trimmed Mean	50,53		
		Median	51,00		
		Variance	404,802		
		Std. Deviation	20,120		
		Minimum	20		
		Maximum	96		
		Range	76		
		Interquartile Range	31		
		Skewness	,468	,414	
		Kurtosis	-,392	,809	
		eksperimen	Mean	78,75	2,147
	95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	74,37	
Upper Bound			83,13		
5% Trimmed Mean	78,79				
Median	80,00				
Variance	147,548				
Std. Deviation	12,147				

		Minimum	58	
		Maximum	98	
		Range	40	
		Interquartile Range	22	
		Skewness	-,090	,414
		Kurtosis	-1,190	,809

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai <i>Post test</i>	Kelas kontrol	,120	32	,200*	,962	32	,305
	eksperimen	,131	32	,176	,946	32	,114

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

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 21 Uji Homogenitas Data Akhir dengan SPSS

Uji Homogenitas Data Akhir dengan SPSS

Oneway

Test of Homogeneity of Variances					
		<i>Levene statistic</i>	df1	df2	Sig.
Nilai	<i>Based on mean</i>	1,045	1	62	,311
	Based on Median	,833	1	62	,365
	Based on Median and with adjusted df	,833	1	52,881	,366
	Based on trimmed mean	1,049	1	62	,310

ANOVA					
Nilai					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2002,563	1	2002,563	10,302	,002
Within Groups	12051,875	62	194,385		
Total	14054,438	63			

Lampiran 22 Uji Regresi Linier Sederhana dengan SPSS

Uji Regresi Linier Sederhana dengan SPSS

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables	Method
		Removed	
1	Model Pembelajaran (X) ^b		Enter

a. Dependent Variable: Kemampuan Berpikir Kreatif (Y)

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,377 ^a	,142	,129	13,942

a. Predictors: (Constant), Model Pembelajaran (X)

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2002,562	1	2002,562	10,302	,002 ^b
	Residual	12051,875	62	194,385		
	Total	14054,438	63			

a. Dependent Variable: Kemampuan Berpikir Kreatif (Y)

b. Predictors: (Constant), Model Pembelajaran (X)

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	56,375	5,511		10,229	,000
	Model Pembelajaran (X)	11,187	3,486	,377	3,210	,002

a. Dependent Variable: Kemampuan Berpikir Kreatif (Y)

Lampiran 23 Uji *Independent samples t test* dengan SPSS
 Uji *Independent samples t test*

T-Test

Group Statistics					
	Model Pembelajaran (X)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kemampuan Berpikir Kreatif (Y)	konvensional	32	67,56	15,481	2,737
	PJBL-STEM	32	78,75	12,211	2,159

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kemampuan Berpikir Kreatif (Y)	Equal variances assumed	1,045	,311	-3,210	62	,002	-11,187	3,486	-18,155	-4,220
	Equal variances not assumed			-3,210	58,808	,002	-11,187	3,486	-18,163	-4,212

Lampiran 24 Tabel Chi Square

TABEL CHI SQUARE

df	0,1	0,05	0,025	0,001	0,005
1	2,705543	3,841459	5,023886	6,634897	7,879439
2	4,605170	5,991465	7,377759	9,210340	10,596635
3	6,251389	7,814728	9,348404	11,344867	12,838156
4	7,779440	9,487729	11,143287	13,276704	14,860259
5	9,236357	11,070498	12,832502	15,086272	16,749602
6	10,644641	12,591587	14,449375	16,811894	18,547584
7	12,017037	14,067140	16,012764	18,475307	20,277740
8	13,361566	15,507313	17,534546	20,090235	21,954955
9	14,683657	16,918978	19,022768	21,665994	23,589351
10	15,987179	18,307038	20,483177	23,209251	25,188180
11	17,275009	19,675138	21,920049	24,724970	26,756849
12	18,549348	21,026070	23,336664	26,216967	28,299519
13	19,811929	22,362032	24,735605	27,688250	29,819471
14	21,064144	23,684791	26,118948	29,141238	31,319350
15	22,307130	24,995790	27,488393	30,577914	32,801321
16	23,541829	26,296228	28,845351	31,999927	34,267187
17	24,769035	27,587112	30,191009	33,408664	35,718466
18	25,989423	28,869299	31,526378	34,805306	37,156451
19	27,203571	30,143527	32,852327	36,190869	38,582257
20	28,411981	31,410433	34,169607	37,566235	39,996846
21	29,615089	32,670573	35,478876	38,932173	41,401065
22	30,813282	33,924438	36,780712	40,289360	42,795655
23	32,006900	35,172462	38,075627	41,638398	44,181275
24	33,196244	36,415029	39,364077	42,979820	45,558512
25	34,381587	37,652484	40,646469	44,314105	46,927890
26	35,563171	38,885139	41,923170	45,641683	48,289882
27	36,741217	40,113272	43,194511	46,962942	49,644915
28	37,915923	41,337138	44,460792	48,278236	50,993376
29	39,087470	42,556968	45,722286	49,587884	52,335618
30	40,256024	43,772972	46,979242	50,892181	53,671962
31	41,421736	44,985343	48,231890	52,191395	55,002704
32	42,584745	46,194260	49,480438	53,485772	56,328115
33	43,745180	47,399884	50,725080	54,775540	57,648445
34	44,903158	48,602367	51,965995	56,060909	58,963926
35	46,058788	49,801850	53,203349	57,342073	60,274771
36	47,212174	50,998460	54,437294	58,619215	61,581179
37	48,363408	52,192320	55,667973	59,892500	62,883335
38	49,512580	53,383541	56,895521	61,162087	64,181412
39	50,659770	54,572228	58,120060	62,428121	65,475571
40	51,805057	55,758479	59,341707	63,690740	66,765962

df	0,1	0,05	0,025	0,001	0,005
41	52,948512	56,942387	60,560572	64,950071	68,052726
42	54,090202	58,124038	61,776756	66,206236	69,335997
43	55,230192	59,303512	62,990356	67,459348	70,615900
44	56,368541	60,480887	64,201461	68,709513	71,892550
45	57,505305	61,656233	65,410159	69,956832	73,166061
46	58,640537	62,829620	66,616529	71,201400	74,436535
47	59,774289	64,001112	67,820647	72,443307	75,704073
48	60,906607	65,170769	69,022586	73,682639	76,968768
49	62,037537	66,338649	70,222414	74,919474	78,230708
50	63,167121	67,504807	71,420195	76,153891	79,489978
51	64,295400	68,669294	72,615992	77,385962	80,746659
52	65,422413	69,832160	73,809863	78,615756	82,000826
53	66,548197	70,993453	75,001864	79,843338	83,252551
54	67,672786	72,153216	76,192048	81,068772	84,501905
55	68,796214	73,311493	77,380466	82,292117	85,748952
56	69,918513	74,468324	78,567165	83,513430	86,993755
57	71,039713	75,623748	79,752192	84,732766	88,236375
58	72,159844	76,777803	80,935592	85,950176	89,476870
59	73,278932	77,930524	82,117406	87,165711	90,715293
60	74,397006	79,081944	83,297675	88,379419	91,951698
61	75,514089	80,232098	84,476437	89,591344	93,186135
62	76,630208	81,381015	85,653731	90,801532	94,418653
63	77,745385	82,528727	86,829591	92,010024	95,649297
64	78,859642	83,675261	88,004051	93,216860	96,878113
65	79,973003	84,820645	89,177145	94,422079	98,105144
66	81,085486	85,964907	90,348904	95,625719	99,330430
67	82,197113	87,108072	91,519359	96,827816	100,554011
68	83,307902	88,250164	92,688539	98,028403	101,775925
69	84,417873	89,391208	93,856471	99,227515	102,996209
70	85,527043	90,531225	95,023184	100,425184	104,214899
71	86,635429	91,670239	96,188704	101,621441	105,432028
72	87,743048	92,808270	97,353055	102,816314	106,647630
73	88,849916	93,945340	98,516262	104,009834	107,861736
74	89,956048	95,081467	99,678349	105,202028	109,074377
75	91,061460	96,216671	100,839338	106,392923	110,285583
76	92,166166	97,350970	101,999252	107,582545	111,495383
77	93,270180	98,484383	103,158112	108,770919	112,703803
78	94,373516	99,616927	104,315938	109,958069	113,910872
79	95,476186	100,748619	105,472750	111,144019	115,116615
80	96,578204	101,879474	106,628568	112,328793	116,321057

df	0,1	0,05	0,025	0,001	0,005
121	141,315326	147,673530	153,337856	160,100163	164,814186
122	142,397741	148,779262	154,463787	161,249540	165,979502
123	143,479816	149,884561	155,589201	162,398305	167,144142
124	144,561557	150,989430	156,714104	163,546466	168,308113
125	145,642968	152,093876	157,838503	164,694028	169,471423
126	146,724052	153,197903	158,962404	165,841001	170,634081
127	147,804813	154,301516	160,085812	166,987390	171,796093
128	148,885255	155,404721	161,208735	168,133203	172,957469
129	149,965383	156,507522	162,331176	169,278446	174,118214
130	151,045199	157,609923	163,453142	170,423127	175,278337
131	152,124707	158,711930	164,574639	171,567251	176,437845
132	153,203911	159,813547	165,695672	172,710824	177,596744
133	154,282814	160,914778	166,816245	173,853854	178,755042
134	155,361420	162,015628	167,936365	174,996347	179,912745
135	156,439731	163,116101	169,056036	176,138307	181,069861
136	157,517752	164,216201	170,175263	177,279742	182,226395
137	158,595485	165,315932	171,294052	178,420656	183,382353
138	159,672934	166,415299	172,412406	179,561057	184,537744
139	160,750102	167,514305	173,530332	180,700949	185,692571
140	161,826991	168,612954	174,647832	181,840337	186,846842
141	162,903605	169,711251	175,764913	182,979228	188,000563
142	163,979946	170,809198	176,881578	184,117626	189,153738
143	165,056018	171,906799	177,997831	185,255537	190,306375
144	166,131824	173,004059	179,113678	186,392965	191,458479
145	167,207366	174,100981	180,229122	187,529917	192,610055
146	168,282646	175,197567	181,344168	188,666396	193,761108
147	169,357668	176,293823	182,458819	189,802408	194,911645
148	170,432435	177,389750	183,573080	190,937957	196,061670
149	171,506948	178,485353	184,686955	192,073048	197,211189
150	172,581210	179,580634	185,800447	193,207686	198,360206
151	173,655225	180,675597	186,913560	194,341876	199,508727
152	174,728993	181,770246	188,026299	195,475620	200,656756
153	175,802519	182,864582	189,138666	196,608925	201,804299
154	176,875803	183,958610	190,250666	197,741794	202,951360
155	177,948850	185,052332	191,362302	198,874232	204,097944
156	179,021660	186,145751	192,473577	200,006243	205,244056
157	180,094236	187,238870	193,584495	201,137830	206,389699
158	181,166580	188,331692	194,695060	202,268999	207,534879
159	182,238695	189,424220	195,805275	203,399752	208,679600
160	183,310583	190,516457	196,915142	204,530095	209,823866

df	0,1	0,05	0,025	0,001	0,005
161	184,382246	191,608404	198,024666	205,660030	210,967682
162	185,453686	192,700066	199,133850	206,789561	212,111051
163	186,524904	193,791445	200,242696	207,918693	213,253978
164	187,595904	194,882542	201,351208	209,047428	214,396467
165	188,666687	195,973362	202,459389	210,175771	215,538522
166	189,737255	197,063906	203,567242	211,303725	216,680147
167	190,807609	198,154177	204,674770	212,431294	217,821345
168	191,877753	199,244177	205,781976	213,558481	218,962121
169	192,947688	200,333909	206,888862	214,685289	220,102479
170	194,017415	201,423375	207,995432	215,811722	221,242421
171	195,086937	202,512577	209,101688	216,937783	222,381952
172	196,156255	203,601519	210,207633	218,063476	223,521075
173	197,225371	204,690201	211,313269	219,188803	224,659795
174	198,294287	205,778627	212,418601	220,313769	225,798113
175	199,363004	206,866798	213,523629	221,438375	226,936035
176	200,431525	207,954717	214,628357	222,562625	228,073562
177	201,499851	209,042386	215,732787	223,686522	229,210699
178	202,567983	210,129807	216,836922	224,810069	230,347449
179	203,635924	211,216982	217,940765	225,933269	231,483815
180	204,703675	212,303913	219,044317	227,056125	232,619801
181	205,771236	213,390602	220,147581	228,178639	233,755409
182	206,838611	214,477052	221,250560	229,300816	234,890642
183	207,905801	215,563263	222,353255	230,422656	236,025505
184	208,972806	216,649239	223,455670	231,544164	237,159999
185	210,039630	217,734981	224,557806	232,665341	238,294128
186	211,106272	218,820491	225,659666	233,786191	239,427894
187	212,172734	219,905770	226,761252	234,906717	240,561302
188	213,239019	220,990822	227,862566	236,026920	241,694352
189	214,305127	222,075646	228,963611	237,146803	242,827050
190	215,371060	223,160247	230,064387	238,266369	243,959396
191	216,436819	224,244624	231,164899	239,385621	245,091394
192	217,502405	225,328780	232,265147	240,504560	246,223047
193	218,567821	226,412716	233,365134	241,623190	247,354357
194	219,633067	227,496435	234,464862	242,741512	248,485328
195	220,698144	228,579938	235,564333	243,859529	249,615961
196	221,763054	229,663226	236,663548	244,977244	250,746259
197	222,827798	230,746302	237,762510	246,094658	251,876225
198	223,892378	231,829167	238,861221	247,211775	253,005862
199	224,956794	232,911822	239,959682	248,328596	254,135171
200	226,021048	233,994269	241,057896	249,445123	255,264155

Lampiran 25 Tabel Distribusi F

TABEL DISTRIBUSI F

$\alpha =$ 0,05	$df_1=(k-1)$							
2	18,513	19,000	19,164	19,247	19,296	19,330	19,353	19,371
3	10,128	9,552	9,277	9,117	9,013	8,941	8,887	8,845
4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041
5	6,608	5,786	5,409	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147
7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,687	3,581	3,500	3,438
9	5,117	4,256	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,135	3,072
11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095	3,012	2,948
12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849
13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915	2,832	2,767
14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848	2,764	2,699
15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,790	2,707	2,641
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741	2,657	2,591
17	4,451	3,592	3,197	2,965	2,810	2,699	2,614	2,548
18	4,414	3,555	3,160	2,928	2,773	2,661	2,577	2,510
19	4,381	3,522	3,127	2,895	2,740	2,628	2,544	2,477
20	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447
21	4,325	3,467	3,072	2,840	2,685	2,573	2,488	2,420
22	4,301	3,443	3,049	2,817	2,661	2,549	2,464	2,397
23	4,279	3,422	3,028	2,796	2,640	2,528	2,442	2,375
24	4,260	3,403	3,009	2,776	2,621	2,508	2,423	2,355
25	4,242	3,385	2,991	2,759	2,603	2,490	2,405	2,337
26	4,225	3,369	2,975	2,743	2,587	2,474	2,388	2,321
27	4,210	3,354	2,960	2,728	2,572	2,459	2,373	2,305
28	4,196	3,340	2,947	2,714	2,558	2,445	2,359	2,291
29	4,183	3,328	2,934	2,701	2,545	2,432	2,346	2,278

30	4,171	3,316	2,922	2,690	2,534	2,421	2,334	2,266	
31	4,160	3,305	2,911	2,679	2,523	2,409	2,323	2,255	
32	4,149	3,295	2,901	2,668	2,512	2,399	2,313	2,244	
33	4,139	3,285	2,892	2,659	2,503	2,389	2,303	2,235	
34	4,130	3,276	2,883	2,650	2,494	2,380	2,294	2,225	
35	4,121	3,267	2,874	2,641	2,485	2,372	2,285	2,217	
36	4,113	3,259	2,866	2,634	2,477	2,364	2,277	2,209	
37	4,105	3,252	2,859	2,626	2,470	2,356	2,270	2,201	
38	4,098	3,245	2,852	2,619	2,463	2,349	2,262	2,194	
39	4,091	3,238	2,845	2,612	2,456	2,342	2,255	2,187	
40	4,085	3,232	2,839	2,606	2,449	2,336	2,249	2,180	
41	4,079	3,226	2,833	2,600	2,443	2,330	2,243	2,174	
42	4,073	3,220	2,827	2,594	2,438	2,324	2,237	2,168	
43	4,067	3,214	2,822	2,589	2,432	2,318	2,232	2,163	
44	4,062	3,209	2,816	2,584	2,427	2,313	2,226	2,157	
45	4,057	3,204	2,812	2,579	2,422	2,308	2,221	2,152	
46	4,052	3,200	2,807	2,574	2,417	2,304	2,216	2,147	
47	4,047	3,195	2,802	2,570	2,413	2,299	2,212	2,143	
48	4,043	3,191	2,798	2,565	2,409	2,295	2,207	2,138	
49	4,038	3,187	2,794	2,561	2,404	2,290	2,203	2,134	
50	4,034	3,183	2,790	2,557	2,400	2,286	2,199	2,130	
51	4,030	3,179	2,786	2,553	2,397	2,283	2,195	2,126	
52	4,027	3,175	2,783	2,550	2,393	2,279	2,192	2,122	
53	4,023	3,172	2,779	2,546	2,389	2,275	2,188	2,119	
54	4,020	3,168	2,776	2,543	2,386	2,272	2,185	2,115	
55	4,016	3,165	2,773	2,540	2,383	2,269	2,181	2,112	
56	4,013	3,162	2,769	2,537	2,380	2,266	2,178	2,109	
57	4,010	3,159	2,766	2,534	2,377	2,263	2,175	2,106	
58	4,007	3,156	2,764	2,531	2,374	2,260	2,172	2,103	
59	4,004	3,153	2,761	2,528	2,371	2,257	2,169	2,100	
60	4,001	3,150	2,758	2,525	2,368	2,254	2,167	2,097	
61	3,998	3,148	2,755	2,523	2,366	2,251	2,164	2,094	
62	3,996	3,145	2,753	2,520	2,363	2,249	2,161	2,092	
63	3,993	3,143	2,751	2,518	2,361	2,246	2,159	2,089	
64	3,991	3,140	2,748	2,515	2,358	2,244	2,156	2,087	
65	3,989	3,138	2,746	2,513	2,356	2,242	2,154	2,084	
66	3,986	3,136	2,744	2,511	2,354	2,239	2,152	2,082	

67	3,984	3,134	2,742	2,509	2,352	2,237	2,150	2,08
68	3,982	3,132	2,740	2,507	2,350	2,235	2,148	2,078
69	3,980	3,130	2,737	2,505	2,348	2,233	2,145	2,076
70	3,978	3,128	2,736	2,503	2,346	2,231	2,143	2,074
71	3,976	3,126	2,734	2,501	2,344	2,229	2,142	2,072
72	3,974	3,124	2,732	2,499	2,342	2,227	2,140	2,070
73	3,972	3,122	2,730	2,497	2,340	2,226	2,138	2,068
74	3,970	3,120	2,728	2,495	2,338	2,224	2,136	2,066
75	3,968	3,119	2,727	2,494	2,337	2,222	2,134	2,064
76	3,967	3,117	2,725	2,492	2,335	2,220	2,133	2,063
77	3,965	3,115	2,723	2,490	2,333	2,219	2,131	2,061
78	3,963	3,114	2,722	2,489	2,332	2,217	2,129	2,059
79	3,962	3,112	2,720	2,487	2,330	2,216	2,128	2,058
80	3,960	3,111	2,719	2,486	2,329	2,214	2,126	2,056
81	3,959	3,109	2,717	2,484	2,327	2,213	2,125	2,055
82	3,957	3,108	2,716	2,483	2,326	2,211	2,123	2,053
83	3,956	3,107	2,715	2,482	2,324	2,210	2,122	2,052
84	3,955	3,105	2,713	2,480	2,323	2,209	2,121	2,051
85	3,953	3,104	2,712	2,479	2,322	2,207	2,119	2,049
86	3,952	3,103	2,711	2,478	2,321	2,206	2,118	2,048
87	3,951	3,101	2,709	2,476	2,319	2,205	2,117	2,047
88	3,949	3,100	2,708	2,475	2,318	2,203	2,115	2,045
89	3,948	3,099	2,707	2,474	2,317	2,202	2,114	2,044
90	3,947	3,098	2,706	2,473	2,316	2,201	2,113	2,043
91	3,946	3,097	2,705	2,472	2,315	2,200	2,112	2,042
92	3,945	3,095	2,704	2,471	2,313	2,199	2,111	2,041
93	3,943	3,094	2,703	2,470	2,312	2,198	2,110	2,040
94	3,942	3,093	2,701	2,469	2,311	2,197	2,109	2,038
95	3,941	3,092	2,700	2,467	2,310	2,196	2,108	2,037
96	3,940	3,091	2,699	2,466	2,309	2,195	2,106	2,036
97	3,939	3,090	2,698	2,465	2,308	2,194	2,105	2,035
98	3,938	3,089	2,697	2,465	2,307	2,193	2,104	2,034
99	3,937	3,088	2,696	2,464	2,306	2,192	2,103	2,033
100	3,936	3,087	2,696	2,463	2,305	2,191	2,103	2,032

Lampiran 26 Tabel Uji t

Tabel Uji T

df=(n-k)	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.025$
1	6,314	12,706
2	2,920	4,303
3	2,353	3,182
4	2,132	2,776
5	2,015	2,571
6	1,943	2,447
7	1,895	2,365
8	1,860	2,306
9	1,833	2,262
10	1,812	2,228
11	1,796	2,201
12	1,782	2,179
13	1,771	2,160
14	1,761	2,145
15	1,753	2,131
16	1,746	2,120
17	1,740	2,110
18	1,734	2,101
19	1,729	2,093
20	1,725	2,086
21	1,721	2,080
22	1,717	2,074
23	1,714	2,069
24	1,711	2,064
25	1,708	2,060
26	1,706	2,056
27	1,703	2,052
28	1,701	2,048
29	1,699	2,045
30	1,697	2,042
31	1,696	2,040
32	1,694	2,037
33	1,692	2,035
34	1,691	2,032
35	1,690	2,030
36	1,688	2,028
37	1,687	2,026
38	1,686	2,024
39	1,685	2,023
40	1,684	2,021
41	1,683	2,020

	1,682	2,018
43	1,681	2,017
44	1,680	2,015
45	1,679	2,014
46	1,679	2,013
47	1,678	2,012
48	1,677	2,011
49	1,677	2,010
df=(n-k)	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.025$
51	1,675	2,008
52	1,675	2,007
53	1,674	2,006
54	1,674	2,005
55	1,673	2,004
56	1,673	2,003
57	1,672	2,002
58	1,672	2,002
59	1,671	2,001
60	1,671	2,000
61	1,670	2,000
62	1,670	1,999
63	1,669	1,998
64	1,669	1,998
65	1,669	1,997
66	1,668	1,997
67	1,668	1,996
68	1,668	1,995
69	1,667	1,995
70	1,667	1,994
71	1,667	1,994
72	1,666	1,993
73	1,666	1,993
74	1,666	1,993
75	1,665	1,992
76	1,665	1,992
77	1,665	1,991
78	1,665	1,991
79	1,664	1,990
80	1,664	1,990
81	1,664	1,990
82	1,664	1,989
83	1,663	1,989
84	1,663	1,989

	1,663	1,988
86	1,663	1,988
87	1,663	1,988
88	1,662	1,987
89	1,662	1,987
90	1,662	1,987
91	1,662	1,986
92	1,662	1,986
93	1,661	1,986
94	1,661	1,986
95	1,661	1,985
96	1,661	1,985
97	1,661	1,985
98	1,661	1,984
99	1,660	1,984

Lampiran 27 Tabel Distribusi Nilai r tabel
Distribusi Nilai r_{tabel}
Signifikansi 5% dan 1%

N	The Level of Significance		N	The Level of Significance	
	5%	1%		5%	1%
3	0.997	0.999	38	0.320	0.413
4	0.950	0.990	39	0.316	0.408
5	0.878	0.959	40	0.312	0.403
6	0.811	0.917	41	0.308	0.398
7	0.754	0.874	42	0.304	0.393
8	0.707	0.834	43	0.301	0.389
9	0.666	0.798	44	0.297	0.384
10	0.632	0.765	45	0.294	0.380
11	0.602	0.735	46	0.291	0.376
12	0.576	0.708	47	0.288	0.372
13	0.553	0.684	48	0.284	0.368
14	0.532	0.661	49	0.281	0.364
15	0.514	0.641	50	0.279	0.361
16	0.497	0.623	55	0.266	0.345
17	0.482	0.606	60	0.254	0.330
18	0.468	0.590	65	0.244	0.317
19	0.456	0.575	70	0.235	0.306
20	0.444	0.561	75	0.227	0.296
21	0.433	0.549	80	0.220	0.286
22	0.432	0.537	85	0.213	0.278
23	0.413	0.526	90	0.207	0.267
24	0.404	0.515	95	0.202	0.263
25	0.396	0.505	100	0.195	0.256
26	0.388	0.496	125	0.176	0.230
27	0.381	0.487	150	0.159	0.210
28	0.374	0.478	175	0.148	0.194
29	0.367	0.470	200	0.138	0.181
30	0.361	0.463	300	0.113	0.148
31	0.355	0.456	400	0.098	0.128
32	0.349	0.449	500	0.088	0.115
33	0.344	0.442	600	0.080	0.105
34	0.339	0.436	700	0.074	0.097
35	0.334	0.430	800	0.070	0.091
36	0.329	0.424	900	0.065	0.086
37	0.325	0.418	1000	0.062	0.081

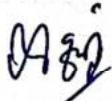
Lampiran 28 Lembar Persetujuan Proposal

HALAMAN PERSETUJUAN

Usulan Penelitian Skripsi Berjudul
**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
BERBASIS STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
MATEMATIS SISWA**

Yang diajukan oleh Bertyna Ruth Pusparini
NPM 18310124

Telah disetujui untuk dilaksanakan. Semarang, 28 Juli 2022

Pembimbing I  Agnita Siska Pramasdyahsari, M.Pd., M.Sc NPP. 0620088802	Pembimbing II  Dewi Wulandari, S.Si., M.Sc. NPP. 0616118801
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Mengetahui,
Plt. Dekan FPMIPATI


Eko Retno Mulyaningrum, S.Pd., M.Pd
NPP. 088401210

Lampiran 29 Surat Izin 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 : 0275/AM/FPMIPATI/UPGRIS/VII/2022

Semarang, 29 Juli 2022

Lamp : 1 (satu) berkas

Perihal : Permohonan ijin penelitian

Kepada

Yth. Kepala SMP N 8 Pati
di tempat

Kami beritahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa kami :

N a m a : BERTYNA RUTH PUSPARINI

N P M : 18310124

Fak. / Program Studi : FPMIPATI / Pendidikan Matematika

Akan mengadakan penelitian dengan judul :

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PJB L BERBASIS STEM TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF 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,





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 : 0275/AM/FPMIPATI/UPGRIS/VII/2022

Semarang, 29 Juli 2022

Lamp : 1 (satu) berkas

Perihal : Permohonan ijin penelitian

Kepada

Yth. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kab. Pati
di tempat

Kami beritahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa kami :

N a m a : BERTYNA RUTH PUSPARINI

N P M : 18310124

Fak. / Program Studi : FPMIPATI / Pendidikan Matematika

Akan mengadakan penelitian dengan judul :

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN Pjbl BERBASIS STEM TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF 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,



Lampiran 30 Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian



**PEMERINTAH KABUPATEN PATI
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMP NEGERI 8 PATI**

Alamat : Jl. RA. Kartini No. 1 Pati
Telepon : 0295-381451 Email : smp8npti.vshoo.com
Fax : - Website : www.http/smp8pati.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 423.4 / 337

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **BAMBANG SUSILO, S.Pd.**
NIP : 19630829 198501 1 002
Pangkat / Gol. Ruang : Pembina Tk. I / IV/b
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMP Negeri 8 Pati

menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa yang tersebut dibawah ini :

Nama : **BERTYNA RUTH PUSPARINI**
NIM : 18310124
Fakultas : FPMIPATI
Program Studi / Jurusan : Pendidikan Matematika
Jenjang program : Sarjana (S1)
Universitas : UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

benar-benar telah melakukan Penelitian di SMP Negeri 8 Pati dengan mengambil Judul proposal dalam Penelitian **"PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PJBL BERBASIS STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIKA SISWA"**

Demikian surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pati, 15 Agustus 2022
Kepala SMP Negeri 8 Pati
Bambang Susilo, S.Pd.
Pembina Tk. I
19630829 198501 1 002

Lampiran 31 Dokumentasi



Gambar 1
Uji Coba Soal di Kelas IX – G



Gambar 2
Pemberian Soal Pre-Test di Kelas VIII D



Gambar 3
Pemberian Soal Pre-Test di Kelas VIII E



Gambar 4
Proses Pembelajaran Model Konvensional Kelas VIII D



Gambar 5
Proses Pembelajaran Model PJBL-STEM Kelas VIII E



Gambar 6
Pemberian Post-Test di Kelas VIII D



Gambar 7
Pemberian Post-Test di Kelas VIII E

Lampiran 32 Lembar Validasi RPP

	11. Kesesuaian pembelajaran matematika dengan sintaks PJBL berbasis STEM					✓	
	12. Metode penyajian						✓
	13. Kelayakan kelengkapan belajar						✓
	14. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan						✓
IV	Manfaat Lembar RPP						
	15. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran						✓
	16. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan proses pembelajaran					✓	

G. PENILAIAN UMUM

a. Rencana Pembelajaran ini :	b. Rencana Pembelajaran ini :
1. Sangat kurang	1. Belum dapat digunakan, masih memerlukan konsultasi.
2. Kurang	2. Dapat digunakan dengan revisi besar
3. Cukup	3. Dapat digunakan dengan revisi kecil
4. Baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi
5. Sangat baik	

H. CATATAN

- Rintal pada kurang konsisten tiap pertemuan

.....

.....

.....

.....

.....

Semarang, 4 Agustus 2022

Validator,


Dr. Muhammad Prayit

NIP.

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS EKSPERIMEN

E. PETUNJUK

4. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) berdasarkan beberapa aspek yang terdapat dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
5. Dimohon memberikan penilaian dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan tafsiran sebagai berikut :

1 = Tidak Baik	4 = Baik
2 = Kurang Baik	5 = Sangat Baik
3 = Cukup Baik	
6. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan komentar dan saran untuk perbaikan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) tersebut, dengan menuliskan di tempat yang tersedia atau langsung menuliskan pada draft RPP.

F. PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Format RPP					
	1. Kejelasan pembagian materi					✓
	2. Pengaturan ruang / tata letak					✓
	3. Jenis dan ukuran huruf					✓
II	Bahasa					
	4. Kebenaran tata bahasa					✓
	5. Kesederhanaan struktur kalimat					✓
	6. Kejelasan petunjuk / arahan				✓	
	7. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan					✓
III	Isi					
	8. Kebenaran materi / isi				✓	
	9. Dikelompokkan dalam bagian - bagian yang logis				✓	
	10. Kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku					✓

D. CATATAN

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

Semarang, ...4... Agustus 2022

Validator,


D. Muhammad Prayito

NIP.

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
PROJECT BASED LEARNING BERBASIS STEM

A. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) berdasarkan beberapa aspek yang terdapat dalam instrumen lembar kerja peserta didik PjBl berbasis STEM.
2. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah penilaian : V (Valid), CV (Cukup Valid), KV (Kurang Valid), TV (Tidak Valid) pada kolom "Validitas Isi" yang telah disediakan.
3. Mohon berikan penilaian Bapak/Ibu pada kesimpulan dengan tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
4. Jika Bapak/Ibu merasa perlu memberi catatan khusus demi perbaikan instrumen Lembar kerja peserta didik (LKPD) ini, mohon ditulis pada bagian yang dimaksud atau pada saran!

B. PENILAIAN

Butir Soal	Aspek yang dinilai	Validitas Isi			
		V	CV	KV	TV
1.	Pertanyaan dalam LKPD jelas	✓			
2.	Urutan pertanyaan disampaikan dengan jelas	✓			
3.	Isi LKPD sesuai dengan indikator	✓			
4.	Bahasa yang digunakan sederhana dan tidak memiliki penafsiran ganda	✓			

C. PENILAIAN UMUM

Penilaian secara umum (berilah tanda lingkaran).

Secara umum, tingkat kesulitan lembar test kemampuan berpikir kreatif ini :

- a. Sangat berbeda, sehingga belum dapat digunakan, dan masih memerlukan konsultasi.
- b. Berbeda, tetapi dapat digunakan dengan revisi.
- c. Sedikit berbeda, sehingga dapat dipakai.

6.	✓				✓			✓		
7.										
8.										
9.										
10.										

C. PENILAIAN UMUM

Penilaian secara umum (berilah tanda lingkaran).

Secara umum, tingkat kesulitan lembar test kemampuan berpikir kreatif ini :

- Sangat berbeda, sehingga belum dapat digunakan, dan masih memerlukan konsultasi.
- Berbeda, tetapi dapat digunakan dengan revisi.
- Sedikit berbeda, sehingga dapat dipakai.

D. CATATAN

- Penulisan angka konsisten dibuat miring
 - Ada pertanyaan kurang jelas
-
-
-
-

Semarang, ... Agustus 2022

Validator,


 Dr. Muhammad Prayoto

NIP. 118601333

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS SISWA**

A. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) berdasarkan beberapa aspek yang terdapat dalam instrumen tes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.
2. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah penilaian : V (Valid), CV (Cukup Valid), KV (Kurang Valid), TV (Tidak Valid) pada kolom "Validitas Isi" yang telah disediakan.
3. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah penilaian : SDP (Sangat Dapat Dipahami), KDP (Kurang Dapat Dipahami), TDP (Tidak Dapat Dipahami) "Bahasa dan Penulisan Soal" yang telah disediakan.
4. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah penilaian : 4 (Tanpa Revisi), 3 (Revisi Kecil), 2 (Revisi Besar), 1 (Perlu Konsultasi / Soal Tidak Dapat Digunakan)
5. Sebagai petunjuk untuk mengisi tabel, perhatikan hal berikut :
 - a. Validitas Isi
 - 1) Apakah soal sudah sesuai dengan indikator pembelajaran yang ingin dicapai?
 - 2) Apakah soal dirumuskan dengan singkat dan jelas?
 - 3) Apakah petunjuk pengerjaan sudah dituliskan dengan jelas?
 - b. Bahasa dan Penulisan Soal
 - 1) Apakah soal sudah menggunakan bahasa yang baku sesuai kaidah?
 - 2) Apakah soal menggunakan bahasa yang komunikatif, mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda?

B. PENILAIAN

Butir Soal	Validitas Isi				Bahasa dan Penulisan Soal			Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	KDP	TDP	4	3	2	1
1.	✓				✓			✓			
2.	✓				✓			✓			
3.		✓				✓			✓		
4.	✓				✓			✓			
5.		✓			✓				✓		

	11. Kesesuaian pembelajaran matematika dengan sintaks pembelajaran konvensional					✓
	12. Metode penyajian				✓	
	13. Kelayakan kelengkapan belajar					✓
	14. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				✓	
IV	Manfaat Lembar RPP					
	15. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran					✓
	16. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan proses pembelajaran					✓

C. PENILAIAN UMUM

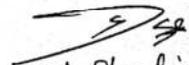
a. Rencana Pembelajaran ini :	b. Rencana Pembelajaran ini :
1. Sangat kurang	1. Belum dapat digunakan, masih memerlukan konsultasi.
2. Kurang	2. Dapat digunakan dengan revisi besar
3. Cukup	3. Dapat digunakan dengan revisi kecil
4. Baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi
5. Sangat baik	

D. CATATAN

Mohon di pertimbangkan fase pembagian uraian materi pembelajaran di pertemuan selanjutnya.

Semarang, 4-8-2022

Validator,


Ali Shodiqin, M.Pd.
NIP. 198101286

**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL**

A. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) berdasarkan beberapa aspek yang terdapat dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
2. Dimohon memberikan penilaian dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan tafsiran sebagai berikut :

1 = Tidak Baik	4 = Baik
2 = Kurang Baik	5 = Sangat Baik
3 = Cukup Baik	
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan komentar dan saran untuk perbaikan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) tersebut, dengan menuliskan di tempat yang tersedia atau langsung menuliskan pada draft RPP.

B. PENILAIAN

No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Format RPP					
	1. Kejelasan pembagian materi					✓
	2. Pengaturan ruang / tata letak				✓	
	3. Jenis dan ukuran huruf					✓
II	Bahasa					
	4. Kebenaran tata bahasa					✓
	5. Kesederhanaan struktur kalimat				✓	
	6. Kejelasan petunjuk / arahan				✓	
	7. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				✓	
III	Isi					
	8. Kebenaran materi / isi					✓
	9. Dikelompokkan dalam bagian - bagian yang logis					✓
	10. Kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku				✓	

	11. Kesesuaian pembelajaran matematika dengan sintaks PJBL berbasis STEM					✓
	12. Metode penyajian					✓
	13. Kelayakan kelengkapan belajar					✓
	14. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				✓	
IV	Manfaat Lembar RPP					
	15. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran					✓
	16. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan proses pembelajaran					✓

G. PENILAIAN UMUM

a. Rencana Pembelajaran ini :	b. Rencana Pembelajaran ini :
1. Sangat kurang	1. Belum dapat digunakan, masih memerlukan konsultasi.
2. Kurang	2. Dapat digunakan dengan revisi besar
3. Cukup	③ 3. Dapat digunakan dengan revisi kecil
4. Baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi
⑤ 5. Sangat baik	

H. CATATAN

Mohon disesuaikan alokasi waktu dengan fase dalam model pembelajaran, STEM nya di kurangi dalam RPP.

Semarang, 4-8-2022

Validator,



Ali Shurdiqin, M.S.

NIP. 108101286

**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS EKSPERIMEN**

E. PETUNJUK

4. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) berdasarkan beberapa aspek yang terdapat dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
5. Dimohon memberikan penilaian dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan tafsiran sebagai berikut :

1 = Tidak Baik	4 = Baik
2 = Kurang Baik	5 = Sangat Baik
3 = Cukup Baik	
6. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan komentar dan saran untuk perbaikan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) tersebut, dengan menuliskan di tempat yang tersedia atau langsung menuliskan pada draft RPP.

F. PENILAIAN

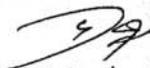
No.	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Format RPP					
	1. Kejelasan pembagian materi					✓
	2. Pengaturan ruang / tata letak				✓	
	3. Jenis dan ukuran huruf					✓
II	Bahasa					
	4. Kebenaran tata bahasa					✓
	5. Kesederhanaan struktur kalimat				✓	
	6. Kejelasan petunjuk / arahan					✓
	7. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				✓	
III	Isi					
	8. Kebenaran materi / isi					✓
	9. Dikelompokkan dalam bagian – bagian yang logis					✓
	10. Kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku				✓	

D. CATATAN

Sesuaikan nama judul UCPD dengan lembar kerja
proyek.

Semarang, 04. Agustus 2022

Validator,



Ali shodi'qin, M.Si.

NIP. 108101286

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
PROJECT BASED LEARNING BERBASIS STEM

A. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) berdasarkan beberapa aspek yang terdapat dalam instrumen lembar kerja peserta didik PJBL berbasis STEM.
2. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah penilaian : V (Valid), CV (Cukup Valid), KV (Kurang Valid), TV (Tidak Valid) pada kolom "Validitas Isi" yang telah disediakan.
3. Mohon berikan penilaian Bapak/Ibu pada kesimpulan dengan tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
4. Jika Bapak/Ibu merasa perlu memberi catatan khusus demi perbaikan instrumen Lembar kerja peserta didik (LKPD) ini, mohon ditulis pada bagian yang dimaksud atau pada saran!

B. PENILAIAN

Butir Soal	Aspek yang dinilai	Validitas Isi			
		V	CV	KV	TV
1.	Pertanyaan dalam LKPD jelas	✓			
2.	Urutan pertanyaan disampaikan dengan jelas	✓			
3.	Isi LKPD sesuai dengan indikator		✓		
4.	Bahasa yang digunakan sederhana dan tidak memiliki penafsiran ganda	✓			

C. PENILAIAN UMUM

Penilaian secara umum (berilah tanda lingkaran).

Secara umum, tingkat kesulitan lembar test kemampuan berpikir kreatif ini :

- a. Sangat berbeda, sehingga belum dapat digunakan, dan masih memerlukan konsultasi.
- b. Berbeda, tetapi dapat digunakan dengan revisi.
- c. Sedikit berbeda, sehingga dapat dipakai.

6.	✓				✓			✓		
7.										
8.										
9.										
10.										

C. PENILAIAN UMUM

Penilaian secara umum (berilah tanda lingkaran).

Secara umum, tingkat kesulitan lembar test kemampuan berpikir kreatif ini :

- Sangat berbeda, sehingga belum dapat digunakan, dan masih memerlukan konsultasi.
- Berbeda, tetapi dapat digunakan dengan revisi.
- Sedikit berbeda, sehingga dapat dipakai.

D. CATATAN

Soal No. 4 di perjelas pertanyannya,

.....

.....

.....

.....

.....

Semarang, 4 Agustus 2022

Validator,



Ali Shidiqin, M.Si

NIP. 108101286

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS SISWA**

A. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) berdasarkan beberapa aspek yang terdapat dalam instrumen tes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.
2. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah penilaian : V (Valid), CV (Cukup Valid), KV (Kurang Valid), TV (Tidak Valid) pada kolom "Validitas Isi" yang telah disediakan.
3. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah penilaian : SDP (Sangat Dapat Dipahami), KDP (Kurang Dapat Dipahami), TDP (Tidak Dapat Dipahami) "Bahasa dan Penulisan Soal" yang telah disediakan.
4. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah penilaian : 4 (Tanpa Revisi), 3 (Revisi Kecil), 2 (Revisi Besar), 1 (Perlu Konsultasi / Soal Tidak Dapat Digunakan)
5. Sebagai petunjuk untuk mengisi tabel, perhatikan hal berikut :
 - a. Validitas Isi
 - 1) Apakah soal sudah sesuai dengan indikator pembelajaran yang ingin dicapai?
 - 2) Apakah soal dirumuskan dengan singkat dan jelas?
 - 3) Apakah petunjuk pengerjaan sudah dituliskan dengan jelas?
 - b. Bahasa dan Penulisan Soal
 - 1) Apakah soal sudah menggunakan bahasa yang baku sesuai kaidah?
 - 2) Apakah soal menggunakan bahasa yang komunikatif, mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda?

B. PENILAIAN

Butir Soal	Validitas Isi				Bahasa dan Penulisan Soal			Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	KDP	TDP	4	3	2	1
1.	✓				✓			✓			
2.	✓				✓			✓			
3.	✓					✓			✓		
4.	✓				✓			✓			
5.	✓				✓			✓			

Lampiran 33 Lembar Bimbingan



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI
INFORMASI

Kampus : Jl. Dr. Cipto – Sidodadi Timur No. 24 Semarang, Indonesia, Telp.
 (024)8316377 Faks. 8448217 Email : upgrismg@gmail.com Homepage :
www.upgrismg.ac.id

9.	Jumat, 22 Juli 2022	Revisi Instrumen	
10.	Rabu, 3 Agustus 2022	Revisi Instrumen	
11.	Kamis, 4 Agustus 2022	ACC Instrumen	
12.	Selasa, 3 Oktober 2022	Bimbingan BAB 4 dan 5	
14.	Jumat, 21 Oktober 2022	Pengajuan Bab 1 – 5	
15.	Senin, 31 Oktober 2022	Revisi Bab 1 – 5	
16.	Senin, 7 November 2022	Revisi Bab 1 – 5	
17.	Senin, 10 November 2022	Revisi Bab 1 – 5	
18.	Kamis, 14 November 2022	ACC Skripsi	

Dosen Pembimbing I,

Agnita Siska Ramasdyahsari, M.Pd. M.Sc.
 NPP. 0620088802

Mahasiswa,

Bertyna Ruth Pusparini
 NPM. 18310124



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI
INFORMASI

Kampus : Jl. Dr. Cipto – Sidodadi Timur No. 24 Semarang, Indonesia, Telp.
 (024)8316377 Faks. 8448217 Email : upgrismg@gmail.com Homepage :
www.upgrismg.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Bertyna Ruth Pusparini
 NPM : 18310124
 Program Studi : Pendidikan Matematika
 Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning*
 Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif
 Siswa

Dosen Pembimbing I : Agnita Siska Pramasdyahsari, M.Pd., M.Sc.

Dosen Pembimbing II : Dewi Wulandari S.Si., M.Sc.

No.	Hari / Tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
1.	Kamis, 14 Oktober 2021	Bimbingan Judul Skripsi	
2.	Kamis, 2 Desember 2021	ACC Judul Skripsi	
3.	Jumat, 11 Maret 2022	Bimbingan Proposal	
4.	Jumat, 18 Maret 2022	Revisi Proposal	
5.	Jumat, 1 April 2022	Revisi Proposal	
6.	Rabu, 25 Mei 2022	Revisi Proposal	
7.	Selasa, 13 Juni 2022	Revisi Proposal	
8.	Selasa, 5 Juli 2022	ACC proposal dan bimbingan instrumen	



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI
INFORMASI

Kampus : Jl. Dr. Cipto – Sidodadi Timur No. 24 Semarang, Indonesia, Telp.
 (024)8316377 Faks. 8448217 Email : upgrismg@gmail.com Homepage :
www.upgrismg.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Bertyna Ruth Pusparini
 NPM : 18310124
 Program Studi : Pendidikan Matematika
 Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning
 Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif
 Siswa

Dosen Pembimbing I : Agnita Siska Pramasdyahsari, M.Pd., M.Sc.

Dosen Pembimbing II : Dewi Wulandari S.Si., M.Sc.

No.	Hari / Tanggal	Uraian Bimbingan	Paraf
1.	Kamis, 18 November 2021	Bimbingan Judul Skripsi	
2.	Selasa, 8 Maret 2022	ACC Judul Skripsi	
3.	Jumat, 22 April 2022	Bimbingan Proposal	
4.	Selasa, 26 April 2022	Revisi Proposal	
5.	Rabu, 18 Mei 2022	Revisi Proposal	
6.	Selasa, 24 Mei 2022	ACC Proposal dan bimbingan instrumen	
7.	Selasa, 26 Juli 2022	Pengajuan Instrumen	
8.	Kamis, 28 Juli 2022	Revisi Instrumen	



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI
INFORMASI

Kampus : Jl. Dr. Cipto – Sidodadi Timur No. 24 Semarang, Indonesia, Telp.
 (024)8316377 Faks. 8448217 Email : upgrismg@gmail.com Homepage :
www.upgrismg.ac.id

9.	Jumat, 29 Juli 2022	Revisi Instrumen	
10.	Senin, 1 Agustus 2022	ACC Instrumen	
11.	Jumat, 4 November 2022	Pengajuan Bab 1 – 5	
12.	Senin, 7 November 2022	Revisi Bab 1 – 5	
13.	Jumat, 11 November 2022	Revisi Bab 1 – 5	
14.	Senin, 14 November 2022	ACC Bab 1 – 5	

Dosen Pembimbing I,

Dewi Wulandari, S.Si., M.Sc.
 NPP. 0616118801

Mahasiswa,

Bertyna Ruth Pusparini
 NPM. 18310124

Lampiran 34 Foto Hasil Jawaban Siswa

Sampel Jawaban Soal Uji Coba

Nama: Marsya Dwi Putra (aca)
 Kls: 1X6
 No: 14

1. Pos 1 (-4,3) = x-y
 Pos 2 (0,6)
 Pos 3 (-2,-5)
 Pos 4 (3,2)
 Pos 5 (5,-5)
 Pos 6 (7,-2)

- waktu yang digunakan Simenit
 - Alasihkan 45 menit

dari bentuk ~~koordinat~~ titik koordinat tersebut membentuk Persegi Panjang IV

Bentuk L. Persegi Panjang: $P \times L$
 = 2×2
 = 4

L. Persegi Panjang Pos 2: $P \times L$
 = 1×1
 = 1

L. PP Pos 3: $P \times L$
 = 3×1
 = 3

L. PP Pos 4: $P \times L$
 = 1×2
 = 2

Jadi, diantara ke 6 pos yang mendapatkan jalur terlewat adalah Pos ke 2

2) L. Trapezium: $\frac{(a+b) \times t}{2}$
 = $\frac{(15+21) \times 8}{2}$
 = $36 \times 8 = 424$

k: $a+b+c+d$
 = $15+21+10+20$
 = $36+38$
 = 74

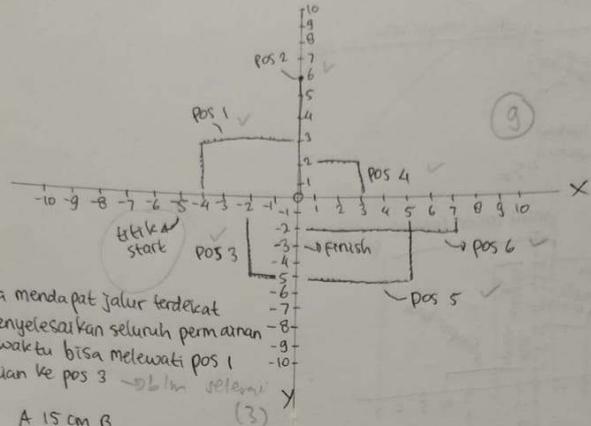
3) luas Pasar malam $1800 m^2$
 - $P \times L = 7$
 = 9×8
 = 72

$= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$
 = $\sqrt{(9_2 - 9_1)^2 + (8_2 - 8_1)^2}$
 = $\sqrt{(81 - 81) + (64 - 64)} = 9 + 8 = 17$

Ort Hasanah
: IX G
: 24

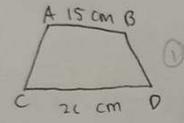
Petunjuk

1. E
2. 1
3. 1
4. 1



Supaya mendapat jalur terdekat dan menyelesaikan seluruh permainan tepat waktu bisa melewati pos 1 kemudian ke pos 3 → dalam selisih (3)

2. 2.



4. Jika mereka berangkat dan kecepatannya dianggap sama, maka yang lebih dulu sampai adalah Natalie, karena rute yang dilalui lebih cepat untuk menuju ke rumah Peter daripada rute yang dilalui Priska bukanya?

5. a. titik koordinat setiap lokasi: rumah sakti (-11, 9), SPBU (6, 5), Masjid (11, 1), lapangan (-8, -4), Warung (6, -9), kantor polisi (-13, -11)

b. jarak SPBU dan rumah sakti: $(6, 5) - (-11, 9) = \sqrt{(-11-6)^2 + (9-5)^2}$
 $= \sqrt{-17^2 + 4^2}$
 $= \sqrt{289 + 16}$ → tidak terlih. (7)
 $= 297 \text{ meter}$

Jika dihitung di gambar tersebut maka jarak SPBU ke Rumah Sakti = -17, 4

c. jaraknya menggunakan satuan meter = 297 m (2)

Sampel Jawaban Soal Pre Test Kelas Kontrol

nama: Melika Farizka
 = 18
 = VIII D

20

1

jadi cd dan d
 Berturut-turut

d) (-4, 3) dan (2, 3)

1
 $2 - (-4)$
 $2 + 4$
 6

2. $c^2 = a^2 + b^2$
 $= 2^2 + 6^2$
 $= 4 + 36$
 $c = \sqrt{40}$
 $c = 2\sqrt{10}$

jarak terdekat antara Kantor polisi dan Penumpangan hewan dalam Peta adalah $2\sqrt{10}$ satuan. 5 10
 apabila setiap satu peta pada sama dengan $\frac{1}{2}$ km, maka jarak yang sebenarnya adalah
 $\sqrt{34} \times \frac{1}{2} = 6,32 \times 0,5 = 3,16$
~~jadi jarak yang~~

Sampel Jawaban Soal Pre Test Kelas Eksperimen

Nama: Fredhik Setiawan
Kelas: 8E
Absen: 13

1. 1: $-4,3 = -1$
2: $0,6 = 6$
3: $-7,5 = 7$
4: $3,2 = 5$
5: $5,5 = 0$
6: $7,2 = 5$

Finish: $-5, -3 = 0$

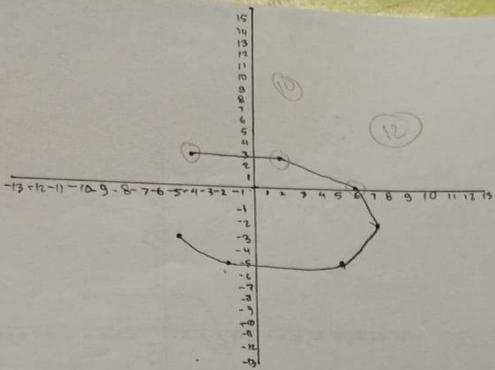
Urutan berdasarkan post start: 1, 5, 4, 6, 2, 3 Finish

2. a. lapangan jarak -5 dari kantor polisi:
 $0 - (-5) = 5$. benar

b. rumah sakit $\sqrt{52}$ dari kantor polisi:
 $R_s = \sqrt{6^2 + 4^2}$
 $= \sqrt{36 + 16}$
 $= \text{Benar}$

c. Warung $\sqrt{53}$ satuan dari kantor polisi:
Warung: $\sqrt{7^2 + 7^2}$ Benar
 $= \sqrt{49 + 49}$
 $= \sqrt{98}$

Nama: Saka Amru A
No: 27
Kelas: 8E



Strategiku lari dengan secepat-cepatnya

2.) A. R_s (11,9) ✓
SPBU (5,6) ✗
Mosjid (1,1) ✗
Warung (6,9) ✓
Lapangan (-8,-4) ✓
Kantor Polisi (-13,-11) ✓

B = 16 petak / 8000 m
C = 8000 meter

Sampel Jawaban Soal Post Test Kelas Kontrol

LEMBAR JAWABAN

Nama : Muhammad Algian Rizki 34
 Kelas : 8D
 No. Absen : 13

1. Jawablah pertanyaan poin a dan c pada bidang koordinat berikut.

Rute yang dilalui :
 dari titik koordinat lalu ke titik A, B, D, F, E, C

Penjelasan rute :
 dari titik koordinat 1 satuan ke kanan 6 satuan ke atas, 3 satuan ke kanan

2. Jawablah pertanyaan poin a pada bidang koordinat berikut.

2. Jawablah pertanyaan poin a pada bidang koordinat berikut.

Rute yang Tio lewati :
 Lapangan → warung → SPBU → Masjid

Jarak yang Tio tempuh : $28 \times 50 = 1.400$

Sampel Jawaban Soal Post Test Kelas Eksperimen

LEMBAR JAWABAN

Nama : Saka Amru A
 Kelas : VIII E/BE
 No. Absen : 27

38

1. Jawablah pertanyaan poin a dan c pada bidang koordinat berikut.

Rute yang dilalui :
 pertama titik M
 lalu ke pos A
 setelah itu pos B, pos C,
 pos D, pos E, pos F

48

Penjelasan rute :
 Dari titik M ke utara
 6 satuan dan ke timur 1
 satuan adalah pos A
 dari pos A ke timur 1 satuan
 dan ke utara 2 satuan adalah
 pos B ke selatan 11 satuan
 lalu ke barat 2 satuan
 pos C ke timur 5 satuan
 lalu ke utara 2 satuan
 adalah pos D dari pos D
 ke pos E ke utara 3 satuan
 dan ke timur 1 satuan
 untuk ke pos F dari pos
 D ke selatan 1 satuan dan
 ke timur 2 satuan

19

2. Jawablah pertanyaan poin a pada bidang koordinat berikut.

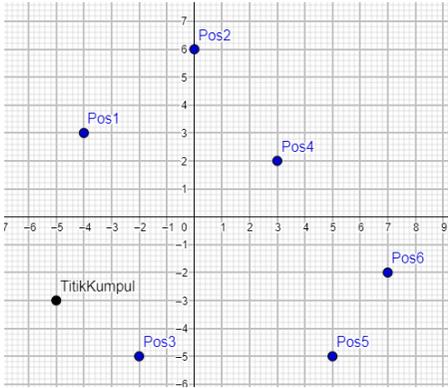
50

Rute yang Tio
 lewati :
 Kantor polisi - Lapangan -
 Masjid
 = 36
 Kantor polisi - Warung -
 Masjid
 sama cepatnya yaitu
 36 satuan

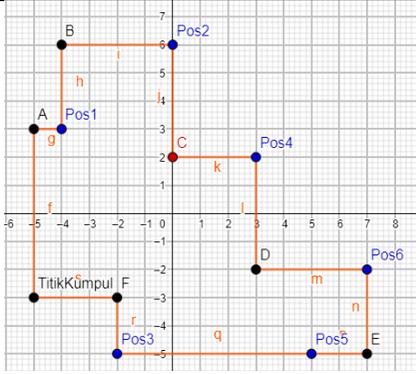
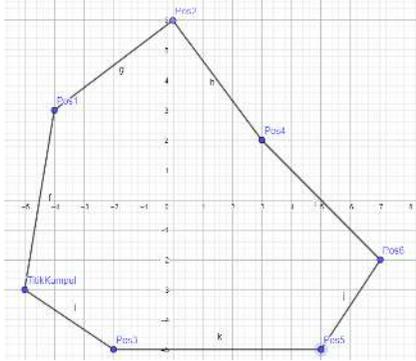
Jarak yang Tio
 tempuh :
 36 satuan x 50 meter =
 1800 meter.
 Jadi, jarak yg ditempuh
 Tio 1800 meter

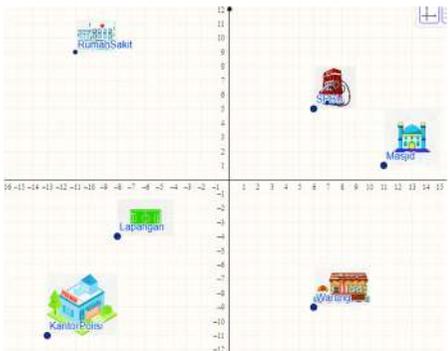
Lampiran 35 Rubrik Penilaian Soal Pre Test

RUBRIK PENILAIAN SOAL PRE TEST

No.	Indikator	Soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
1.	<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir)	Sekelompok anak mengadakan kegiatan <i>outbond</i> . Dalam <i>outbond</i> tersebut ada 6 jenis permainan yang terletak di pos yang berbeda. Jika digambarkan dalam bidang koordinat, Pos 1 terletak di titik (-4,3), pos 2 terletak di titik (0,6), pos 3 terletak di titik (-2,-5), pos 4 terletak di titik (3,2), pos 5 terletak di titik (5,-5) dan pos 6 terletak di titik (7,-2). Lamanya waktu bermain dalam setiap pos ialah 5 menit. Panitia <i>outbond</i> hanya menyediakan waktu selama 45 menit untuk menyelesaikan seluruh permainan. Susunlah strategi untuk kelompokmu supaya mendapatkan jalur yang	Sebelum dicari rute	Siswa memberi jawaban lebih dari 2 ide.	5
				Siswa memberi jawaban dengan 2 ide.	3
			Alternatif Jawaban 1	Siswa memberi jawaban dengan 1 ide.	2
			Rute : titik kumpul – pos 3 – pos 5 – pos 6 – pos 4 – pos 2 – pos 1 – titik kumpul $= f + g + h + i + j + k + l + m + n + p + q + r + s$ $= 2 + 3 + 7 + 2 + 3 + 4 + 4 + 4 + 3 + 4 + 3 + 6 + 1 = 46$ satuan	Siswa tidak memberikan jawaban.	0
	<i>Originality</i> (orisinalitas berpikir)	Siswa memberi jawaban dengan caranya	5		

	<p>terdekat agar dapat menyelesaikan seluruh permainan tepat waktu. <i>Start</i> dan <i>finish outbond</i> berada di titik kumpul yaitu di (-5,-3).</p>	<p>Alternatif Jawaban 2</p> <p>Rute : titik kumpul – pos 1 – pos 2 – pos 4 – pos 6 – pos 5 – pos 3 – titik kumpul</p> $= f + g + h + i + j + k + l + m + n + p + q + r + s$ $= 6 + 1 + 3 + 4 + 4 + 3 + 4 + 4 + 3 + 2 + 7 + 2 + 3 = 46 \text{ satuan}$	<p>sendiri, proses perhitungan dan hasilnya benar.</p>	
			<p>Siswa memberi jawaban dengan caranya sendiri, proses perhitungan dan hasilnya salah.</p>	<p>3</p>
			<p>Siswa mengadaptasi jawaban orang lain.</p>	<p>1</p>
			<p>Siswa tidak memberikan jawaban.</p>	<p>0</p>
<p><i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)</p>			<p>Siswa memberi jawaban lebih dari 1 cara dan benar</p>	<p>5</p>

		 <p>Alternatif Jawaban 3</p> 	<p>Siswa memberi jawaban 1 cara dan benar</p>	<p>3</p>
			<p>Siswa memberi jawaban 1 cara dan salah</p>	<p>1</p>
<p><i>Elaboration</i> (berpikir elaborasi)</p>			<p>Siswa tidak memberikan jawaban.</p>	<p>0</p>
			<p>Siswa menjelaskan jawaban benar dan rinci</p>	<p>5</p>
			<p>Siswa menjelaskan jawaban benar tapi tidak rinci</p>	<p>3</p>

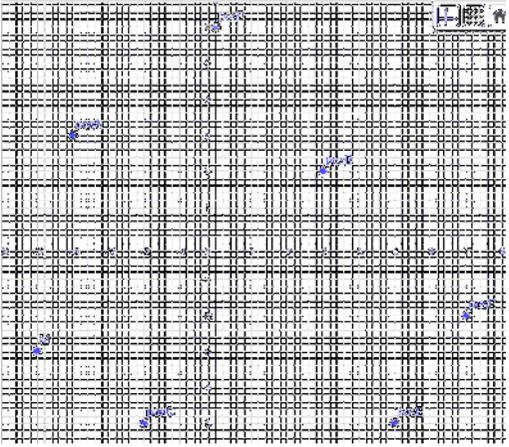
			<p>Rute : titik kumpul – pos 1 – pos 2 – pos 4 – pos 6 – pos 5 – pos 3 – titik kumpul</p> $= f + g + h + i + j + k + l$ $= 6.08 + 5 + 5 + 5.66 + 3.61 + 7 + 3.61 = 35.96$	<p>Siswa menjelaskan jawaban salah dan tidak rinci</p>	1
				<p>Siswa tidak memberikan jawaban.</p>	0
2.	Fluency (kelancaran berpikir)	<p>Perhatikan peta di bawah ini!</p>  <p>Peta tersebut menunjukkan letak beberapa tempat di bidang kartesius. Jika diasumsikan bahwa tiap</p>	<p>a. Titik Koordinat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rumah Sakit (-11,9) - SPBU (6,5) - Masjid (11,1) - Lapangan (-8,-4) - Kantor Polisi (-13,-11) - Warung (6,-9) <p>b. jarak antara SPBU dan Rumah Sakit dalam satuan</p> <p>➤ Dengan rumus</p>	<p>Siswa menuliskan titik koordinat dengan benar.</p>	5
				<p>Siswa menuliskan titik koordinat dengan benar ≥ 3 jawaban.</p>	3
				<p>Siswa menuliskan titik koordinat dengan jawaban benar ≤ 2</p>	2
				<p>Siswa tidak memberikan jawaban.</p>	0

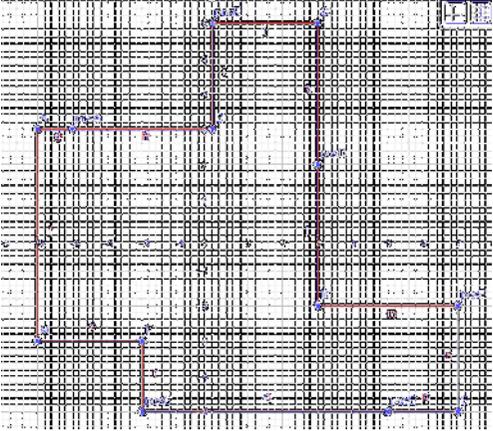
<i>Originality</i> (orisinalitas berpikir)	petak/satuan sama dengan 500 m, maka tentukanlah : f. Titik koordinat setiap lokasi, g. Jarak antara SPBU dan Rumah Sakit dalam satuan. h. Berdasarkan jawaban b, hitunglah jaraknya dalam meter.	$= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ $= \sqrt{(-11 - 6)^2 + (9 - 5)^2}$ $= \sqrt{(-17)^2 + (4)^2}$ $= \sqrt{289 + 16}$ $= \sqrt{305}$ $= 17,46 \text{ satuan}$ <p>➤ Dengan cara manual</p> $= 21 \text{ satuan (dari rumah sakit 17 satuan ke kanan dan 4 satuan ke bawah)}$ <p>c. jarak antara SPBU dan Rumah Sakit dalam meter</p> <p>➤ Dengan rumus</p> $17,46 * 500 = 8730 \text{ meter}$ <p>➤ Cara manual</p> $21 * 500 = 10.500 \text{ meter}$	Siswa memberi jawaban dengan caranya sendiri, proses perhitungan dan hasilnya benar.	5
			Siswa memberi jawaban dengan caranya sendiri, proses perhitungan dan hasilnya salah.	3
			Siswa mengadaptasi jawaban orang lain.	1
			Siswa tidak memberikan jawaban.	0
			Siswa memberi jawaban lebih	5
<i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)				

				dari 1 cara dan benar	
				Siswa memberi jawaban 1 cara dan benar	3
				Siswa memberi jawaban 1 cara dan salah	1
				Siswa tidak memberikan jawaban.	0
	<i>Elaboration</i> (berpikir elaborasi)			Siswa menjelaskan jawaban benar dan rinci	5
				Siswa menjelaskan jawaban benar tapi tidak rinci	3
				Siswa menjelaskan jawaban salah dan tidak rinci	1

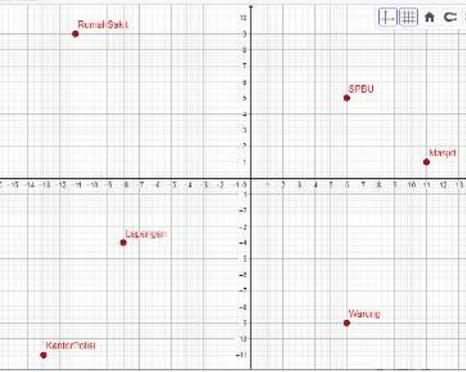
Lampiran 36 Rubrik Penilaian Soal Post Test

RUBRIK PENILAIAN SOAL POST TEST

No.	Indikator	Soal	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
1.	<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir)	SMP Negeri 8 Pati mengadakan kegiatan kemah bakti. Dalam kemah tersebut mengadakan sebuah permainan yang terdiri dari 6 pos. Jika digambarkan dalam bidang koordinat, lokasinya terletak posisi berikut : pos A(-4,3), pos B(0,6), pos C(-2,-5), pos D(3,2), pos E(5,-5), pos F(7,-2). Seluruh siswa harus mengikuti seluruh permainan, dan setiap siswa bebas akan melalui pos manapun yang ingin dilewati. Titik awal sebelum memulai permainan yaitu di titik M(-5,-3).	e. Titik koordinat tiap lokasi	Siswa memberi jawaban lebih dari 2 ide.	5
				Siswa memberi jawaban dengan 2 ide.	3
				Siswa memberi jawaban dengan 1 ide.	2
	<i>Originality</i> (orisinalitas berpikir)			f. Alternatif 1 : M – pos A – pos B – pos D – pos F – pos E – pos C Alternatif 2 : M – pos C – pos E – pos F – pos D – pos B – pos A	Siswa tidak memberikan jawaban.	0
g. Alternatif 1		Siswa memberi jawaban dengan caranya sendiri, proses	5		

	<p>e. Gambarkanlah titik koordinat setiap lokasi tersebut dengan benar.</p> <p>f. Tuliskanlah rute kalian dari titik awal sampai pos terakhir yang kalian buat.</p> <p>g. Gambarkanlah rute yang kalian buat dengan cara hubungkan secara urut semua titik koordinat yang telah kalian tuliskan dari poin b.</p> <p>h. Berikanlah penjelasan mengenai rute yang kalian buat.</p>	 <p>Alternatif 2</p>	<p>perhitungan dan hasilnya benar.</p>	
	<p><i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)</p>		<p>Siswa memberi jawaban dengan caranya sendiri, proses perhitungan dan hasilnya salah.</p>	<p>3</p>
			<p>Siswa mengadaptasi jawaban orang lain.</p>	<p>1</p>
			<p>Siswa tidak memberikan jawaban.</p>	<p>0</p>
			<p>Siswa memberi jawaban lebih dari 1 cara dan benar</p>	<p>5</p>

			<p>Siswa memberi jawaban 1 cara dan benar</p>	<p>3</p>
<p><i>Elaboration</i> (berpikir elaborasi)</p>		<p>h. Alternatif 1 : dari titik M berjalan 6 satuan ke atas dan 1 satuan ke kanan menuju pos A. Dilanjutkan 4 satuan ke kanan dan 3 satuan ke atas, lalu 3 satuan ke kanan dan 4 satuan ke bawah menuju pos D. Dari pos D menuju 4 satuan ke bawah dan 4 satuan ke kanan menuju pos F. Lalu dari pos F berjalan 3 satuan ke bawah dan 2 satuan ke</p>	<p>Siswa memberi jawaban 1 cara dan salah</p>	<p>1</p>
			<p>Siswa tidak memberikan jawaban.</p>	<p>0</p>
			<p>Siswa menjelaskan jawaban benar dan rinci</p>	<p>5</p>
			<p>Siswa menjelaskan jawaban benar tapi tidak rinci</p>	<p>3</p>

			<p>kiri menuju pos E, dari pos E berjalan terus sebanyak 7 satuan ke kiri sampai ke pos C.</p> <p>Alternatif 2 : dari titik M berjalan langsung lurus menuju pos A dilanjutkan berjalan memotong sampai ke pos B dan membuat jalan memotong sampai pos D kemudian dilanjutkan berjalan lurus memotong kembali sampai pos F dan dari pos F berjalan memotong menuju pos E yang terus berlanjut berjalan ke kiri 7 satuan ke kiri menuju pos C.</p>	<p>Siswa menjelaskan jawaban salah dan tidak rinci</p>	1
				<p>Siswa tidak memberikan jawaban.</p>	0
2.	<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir)	<p>Beberapa lokasi pada suatu kota digambarkan dalam bidang koordinat. Rumah sakit di titik (-11,9), SPBU di titik (6,5), Masjid di titik (11,1), Lapangan di titik (-8,-4), Warung di titik (6,-9), dan kantor polisi di titik (-13,-11).</p>	<p>a. Koordinat titik setiap lokasi</p> 	<p>Siswa menggambarkan titik koordinat dengan benar.</p>	5
				<p>Siswa menggambarkan titik koordinat dengan benar \geq 3 jawaban.</p>	3
				<p>Siswa menggambarkan titik koordinat</p>	2

		d. Gambarkanlah lokasi tersebut pada bidang koordinat dengan benar.	b. Alternatif 1 : dari kantor polisi 24 satuan ke kanan lalu 12 satuan ke atas menuju ke masjid. Alternatif 2 : dari kantor polisi langsung memotong sumbu x dan sumbu y lurus menuju ke masjid.	dengan jawaban benar ≤ 2	
<i>Originality</i> (orisinalitas berpikir)		e. Tio baru saja membuat SIM di kantor polisi dan hendak pergi menuju masjid. Rute manakah yang harus dia lewati untuk sampai ke masjid dengan cepat? Jelaskan.	c. Alternatif 1 : $36 * 50 = 1800$ meter Alternatif 2 : $26,83 * 50 = 1341,5$ meter	Siswa tidak memberikan jawaban.	0
				Siswa memberi jawaban dengan caranya sendiri, proses perhitungan dan hasilnya benar.	5
<i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)		f. Jika dimisalkan setiap 1 satuan yang dilewati Tio ialah senilai 50 meter, hitunglah panjang jarak yang dilalui oleh Tio.		Siswa memberi jawaban dengan caranya sendiri, proses perhitungan dan hasilnya salah.	3
				Siswa mengadaptasi jawaban orang lain.	1
				Siswa tidak memberikan jawaban.	0
				Siswa memberi jawaban lebih dari 1 cara dan benar	5

				Siswa memberi jawaban 1 cara dan benar	3
				Siswa memberi jawaban 1 cara dan salah	1
				Siswa tidak memberikan jawaban.	0
	<i>Elaboration</i> (berpikir elaborasi)			Siswa menjelaskan jawaban benar dan rinci	5
				Siswa menjelaskan jawaban benar tapi tidak rinci	3
				Siswa menjelaskan jawaban salah dan tidak rinci	1