

**PENGARUH PEMBERIAN RAMUAN HERBAL TERHADAP
PERTUMBUHAN PANJANG TULANG KAKI BEBEK
PEDAGING SERTA IMPLEMENTASINYA DALAM
KIT PRAKTIKUM BERMUATAN *SUSTAINABILITY*
PADA MATERI *OSIFIKASI***

SKRIPSI



Oleh

Aida Mutiara Khusnah

NPM 18320013

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

2022

**PENGARUH PEMBERIAN RAMUAN HERBAL TERHADAP
PERTUMBUHAN PANJANG TULANG KAKI BEBEK
PEDAGING SERTA IMPLEMENTASINYA DALAM
KIT PRAKTIKUM BERMUATAN *SUSTAINABILITY*
PADA MATERI *OSIFIKASI***

Skripsi

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



Oleh

Aida Mutiara Khusnah NPM 18320013

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

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul

**PENGARUH PEMBERIAN RAMUAN HERBAL TERHADAP
PERTUMBUHAN PANJANG TULANG KAKI BEBEK
PEDAGING SERTA IMPLEMENTASINYA DALAM
KIT PRAKTIKUM BERMUATAN *SUSTAINABILITY*
PADA MATERI *OSIFIKASI***

yang disusun oleh Aida Mutiara Khusnah
NPM 18320013

telah disetujui dan siap diujikan.
Semarang, 30 Juni 2022

Pembimbing I



Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si
NPP. 936701099

Pembimbing II



Dra. Eny Hartadiyati, W.H., M.Si., Med
NPP. 936801102

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul

**PENGARUH PEMBERIAN RAMUAN HERBAL TERHADAP
PERTUMBUHAN PANJANG TULANG KAKI BEBEK
PEDAGING SERTA IMPLEMENTASINYA DALAM
KIT PRAKTIKUM BERMUATAN *SUSTAINABILITY*
PADA MATERI *OSIFIKASI***

Yang dipersiapkan dan disusun oleh Aida Mutiara Khusnah
NPM 18320013

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada hari Kamis, 28 Juli 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Panitia Ujian

Ketua

Sekretaris



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

NPP. 088401210

Anggota Penguji

1. Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si

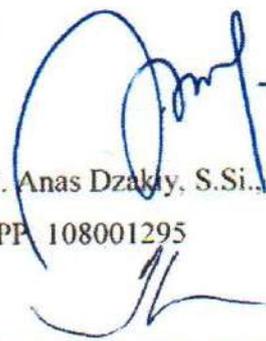
NPP. 936701099

2. Dra. Eny Hartadiyati, W.H., M.Si., Med

NPP. 936801102

3. Ipah Budi Minarti, S.Pd., M.Pd

NPP. 138801413



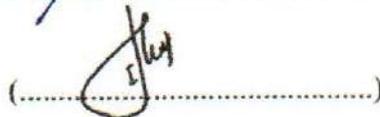
M. Anas Dzaky, S.Si., M.Sc

NPP. 108001295

(.....)



(.....)



(.....)

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aida Mutiara Khusnah
NPM : 18320013
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul : PENGARUH PEMBERIAN RAMUAN HERBAL
TERHADAP PERTUMBUHAN PANJANG TULANG
KAKI BEBEK PEDAGING SERTA
IMPLEMENTASINYA DALAM KIT PRAKTIKUM
BERMUATAN *SUISTAINABILITY* PADA MATERI
OSIFIKASI

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan plagiat atau duplikat karya ilmiah lain. Pendapat atau temuan orang lain dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 28 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Aida Mutiara Khusnah

NPM. 18320013

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tetapi buahnya manis.” – Aristoteles

PERSEMBAHAN :

Dengan penuh cinta doa dan segala syukur, kupersembahkan dan saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini. Beberapa pihak yang bisa kutuliskan:

- Kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu yang telah mencurahkan segala cinta dan kasih sayang yang tak terhingga serta setiap doa yang selalu menyertai disetiap langkahku. Semoga Allah selalu memberikan kesehatan dan umur panjang keduanya.
- Keluargaku tersayang, kakak dan adik yang senantiasa memberikan doa serta dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan hingga akhir.
- Dosen pembimbing Ibu Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih., M.Si selaku Dosen pembimbing pertama dan Ibu Dra. Eny Hartadiyati W.H., M.Si. Med selaku Dosen pembimbing kedua yang telah sabar serta mengarahkan apa yang perlu di perbaiki dalam penulisan skripsi ini, semoga Allah memberikan kesehatan dan rejeki yang melimpah.
- Della Triya Nur Putri, Fitri Rahmawati dan Sinta Ayu Hera Wardanik sebagai teman dekat dan teman seperjuangan yang telah membantu dan mengingatkan saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Teman-teman satu tim penelitian, yang telah bekerja sama dan saling memotivasi sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar.
- Teman-teman Biologi 2018 yang telah memberikan kenangan indah dibangku perkuliahan
- Kepada semua pihak yang telah berjasa membantu penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini.

**PENGARUH PEMBERIAN RAMUAN HERBAL TERHADAP
PERTUMBUHAN PANJANG TULANG KAKI BEBEK
PEDAGING SERTA IMPLEMENTASINYA DALAM
KIT PRAKTIKUM BERMUATAN *SUSTAINABILITY*
PADA MATERI *OSIFIKASI***

Aida Mutiara Khusnah

Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas FPMIPATI Universitas PGRI Semarang

Jl. Sidodadi Timur Nomor 24, Dr. Cipto Semarang 50125 Jawa Tengah.

Email: aidamutiara17@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian ramuan herbal terhadap panjang tulang kaki bebek pedaging. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan P0 (kontrol), P1 (Ramuan herbal 5 ml), P2 (Ramuan herbal 10ml), P3 (Ramuan herbal 15ml) dan 4 kali pengulangan. Variabel penelitian yang di ukur adalah tulang femur, tibia, dan metatarsus pada bebek dengan menggunakan jangka sorong. Analisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dengan taraf 5%, bila terdapat perbedaan, kemudian dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ramuan herbal terhadap panjang tulang kaki bebek untuk femur diketahui bahwa $F_{hitung} (0,5) < F_{tabel} 5\% (3.49)$ tidak berbeda nyata, untuk tibia diketahui bahwa $F_{hitung} (0,8) < F_{tabel} 5\% (3.49)$ tidak berbeda nyata, dan untuk metatarsus diketahui bahwa $F_{hitung} (6,5) > F_{tabel} 5\% (3.49)$ berbeda nyata. Implementasi hasil penelitian dalam penyusunan RPP pada pokok bahasan *Osifikasi* dengan media pembelajaran berupa KIT praktikum bermuatan *sustainability* untuk siswa SMA/MA kelas XI materi *osifikasi*. Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan yang diperoleh dari pemberian ramuan herbal terhadap panjang tulang kaki bebek ini tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) yang berarti tidak berpengaruh terhadap panjang tulang kaki bebek.

Kata kunci : Bebek pedaging, ramuan herbal, panjang tulang, KIT, *sustainability*

KATA PENGANTAR

Puji syukur Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul “PENGARUH PEMBERIAN RAMUAN HERBAL TERHADAP PERTUMBUHAN PANJANG TULANG KAKI BEBEK PEDAGING SERTA IMPLEMENTASINYA DALAM KIT PRAKTIKUM BERMUATAN *SUSTAINABILITY* PADA MATERI *OSIFIKASI*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi Informasi Universitas PGRI Semarang.

Penulis menyadari bahwa selesainya artikel ilmiah ini tidak lepas dari dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Sri Suciati, M.Hum., selaku Rektor Universitas PGRI Semarang.
2. Dr. Nur Khoiri, S.Pd., M.T., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi Informasi Universitas PGRI Semarang.
3. M. Anas Dzakiy, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas PGRI Semarang.
4. Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar telah membimbing dan memberikan nasihat dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Dra. Eny Hartadiyati W.H., M.Si. Med., selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar telah membimbing dan memberikan nasihat dalam penyusunan Skripsi ini.
6. Bapak Ibu Dosen Pendidikan Biologi Universitas PGRI Semarang yang telah memberikan bekal ilmu selama kuliah.
7. Kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu yang telah mencurahkan segala cinta dan kasih sayang yang tak terhingga serta setiap doa yang selalu menyertai disetiap langkahku dalam pendidikan.

8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan artikel ilmiah ini.
9. Della Triya Nur Putri, Fitri Rahmawati dan Sinta Ayu Hera Wardanik sebagai teman dekat dan teman seperjuangan yang telah membantu dan mengingatkan saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman satu tim penelitian, yang telah bekerja sama dan saling memotivasi sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar serta teman – teman Biologi 2018 yang telah memberikan kenangan indah dibanguku perkuliahan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah turut membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan dari pembaca.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga tujuan dari pembuatan skripsi ini dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan.

Semarang, 30 Juni 2022

Aida Mutiara Khusnah

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN SAMBUNG | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iv |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | v |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | vi |
| ABSTRAK..... | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Permasalahan | 3 |
| C. Tujuan Penelitian | 3 |
| D. Manfaat Penelitian | 4 |
| E. Definisi Istilah..... | 5 |
| BAB II TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR | 6 |
| A. Landasan Teori | 6 |
| 1. Bebek Peking..... | 6 |
| 2. Tulang Kaki Bebek | 7 |
| 3. Pembentukan Tulang | 8 |
| 4. Ramuan Herbal..... | 9 |
| a. Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> Val) | 10 |
| b. Jahe (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.)..... | 12 |
| c. Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>)..... | 14 |
| d. Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb)..... | 16 |
| e. Daun Sirih (<i>Piper vetle</i> L.)..... | 18 |
| 5. Kebutuhan Nutrisi Tulang..... | 19 |

| | |
|--|----|
| 6. Implmentasi Hasil Penelitian..... | 20 |
| B. Kerangka Berpikir..... | 23 |
| C. Hipotesis Penelitian | 24 |
| BAB III METODEDE PENELITIAN..... | 27 |
| A. Lokasi dan Waktu Penelitian | 28 |
| B. Subjek Penelitian | 28 |
| C. Alat yang digunakan | 28 |
| D. Bahan yang digunakan | 28 |
| E. Variabel Penelitian | 29 |
| F. Desain Eksperimen | 29 |
| G. Prosedur/Cara Kerja | 30 |
| H. Teknik Pengumpulan Data | 31 |
| I. Analisis dan Interpretasi Data | 32 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 34 |
| A. Hasil Penelitian..... | 34 |
| 1. Analisis Data Panjang Tulang Femur..... | 34 |
| 2. Analisis Data Panjang Tulang Tibia | 37 |
| 3. Analisis Data Panjang Tulang Metatarsus | 40 |
| B. Pembahasan..... | 43 |
| 1. Panjang Tulang Femur | 43 |
| 2. Panjang Tulang Tibia | 44 |
| 3. Panjang Tulang Metatarsus..... | 44 |
| 4. Pertumbuhan Panjang Tulang | 45 |
| 5. Pakan Bebek | 47 |
| 6. Pengaruh Ramuan Herbal | 49 |
| 7. Implementasi Hasil Penelitian dalam KIT..... | 51 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 55 |
| A. Kesimpulan..... | 55 |
| B. Saran..... | 56 |
| DAFTAR PUSTAKA | 57 |
| LAMPIRAN | 60 |

Daftar Tabel

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Kandungan Nutrisi Kunyit | 11 |
| Tabel 2.2 Kandungan Nutrisi Jahe | 13 |
| Tabel 2.3 Kandungan Nutrisi Bawang Putih | 15 |
| Tabel 2.4 Kandungan Nutrisi Temulawak | 17 |
| Tabel 2.5 Kandungan Nutrisi Daun Sirih | 19 |
| Tabel 3.1 Rancangan Acak Lengkap..... | 31 |
| Tabel 3.2 Pengamatan Panjang Tulang | 33 |
| Tabel 4.1 Rata-Rata Panjang Tulang Femur | 34 |
| Tabel 4.2 Uji Normalitas Panjang Tulang Femur | 35 |
| Tabel 4.3 Uji Homogenitas Panjang Tulang Femur..... | 36 |
| Tabel 4.4 Ral Panjang Tulang Femur..... | 36 |
| Tabel 4.5 Rata-Rata Panjang Tulang Tibia..... | 37 |
| Tabel 4.6 Uji Normalitas Panjang Tulang Tibia | 38 |
| Tabel 4.7 Uji Homogenitas Panjang Tulang Tibia..... | 39 |
| Tabel 4.8 Ral Panjang Tulang Tibia..... | 39 |
| Tabel 4.9 Rata-Rata Panjang Tulang Metatarsus | 40 |
| Tabel 4.10 Uji Normalitas Panjang Tulang Metatarsus..... | 41 |
| Tabel 4.11 Uji Homogenitas Panjang Tulang Metatarsus | 42 |
| Tabel 4.12 Ral Panjang Tulang Metatarsus | 42 |
| Tabel 4.13 Hasil Uji Validasi Alat Peraga..... | 43 |
| Tabel 4.14 Hasil Uji Validasi Alat Materi | 43 |
| Tabel 4.15 Hasil Uji Validasi..... | 52 |

Daftar Gambar

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Bebek Peking | 6 |
| Gambar 2.2 Kunyit | 10 |
| Gambar 2.3 Jahe..... | 12 |
| Gambar 2.4 Bawang Putih..... | 14 |
| Gambar 2.5 Temulawak | 16 |
| Gambar 2.6 Daun Sirih..... | 18 |
| Gambar 2.7 Kerangka Berfikir..... | 23 |
| Gambar 4.1 Histogram Panjang Tulang Femur | 35 |
| Gambar 4.2 Histogram Panjang Tulang Tibia | 37 |
| Gambar 4.3 Histogram Panjang Tulang Metatarsus..... | 41 |
| Gambar 4.4 Sebelum Dan Sesudah Penempelan Label KIT | 53 |
| Gambar 4.5 Sebelum Dan Sesudah Pemasangan <i>Handdle</i> KIT | 53 |
| Gambar 4.6 Tampilan KIT | 54 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|-----|
| Lampiran 1 Data Analisis Manual | 62 |
| Data Analisis Manual Ral Tulang Femur | 62 |
| Data Analisis Manual Ral Tulang Tibia | 66 |
| Data Analisis Manual Ral Tulang Metatarsus | 70 |
| Lampiran 2 Data Analisis Spss | 74 |
| Data Analisis Spss Tulang Femur | 74 |
| Data Analisis Spss Tulang Tibia | 76 |
| Data Analisis Spss Tulang Metatarsus | 78 |
| Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan..... | 80 |
| Lampiran 4 Data Suhu Dan Kelembapan Kandang | 85 |
| Lampiran 5 Lembar Bimbingan Skripsi | 86 |
| Lampiran 6 Validasi Kit Praktikum | 88 |
| Lampiran 7 Rancangan Perangkat Pembelajaran | 94 |
| Lampiran 8 Lembar Penilaian..... | 99 |
| Lampiran 9 Kunci Jawaban Petunjuk Kerja KIT | 108 |
| Lampiran 7 Petunjuk Praktikum | 114 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ternak bebek pedaging mempunyai potensi untuk dikembangkan karena memiliki daya adaptasi yang cukup baik dan memiliki banyak kelebihan dibandingkan ternak unggas yang lain diantaranya adalah ternak bebek pedaging lebih tahan terhadap penyakit. Selain itu, bebek memiliki efisiensi dalam mengubah pakan menjadi daging yang baik (Akhadiarto, 2018).

Pakan merupakan salah satu faktor penting yang mendukung keberhasilan dalam usaha peternakan. Pembatasan pakan adalah program memberikan pakan pada ternak sesuai dengan kebutuhan hidup pada umur dan periode tertentu. Periode pertumbuhan bebek pedaging baik fase *starter*, *grower*, dan *finisher* memerlukan protein yang cukup tinggi (berkisar antara 19-23%), sesuai dengan kebutuhannya karena protein merupakan nutrisi yang sangat berperan dalam pertumbuhan (Arianti & Ali, 2019). Dalam pertumbuhan faktor pakan tidak bisa diabaikan karena pakan disebut sebagai faktor pembiayaan yang paling penting dalam suatu peternakan.

Bebek pedaging merupakan unggas yang sangat cepat pertumbuhannya, namun pembentukan tulangnya tidak secepat dengan pertumbuhan dagingnya sehingga sering terjadi abnormalitas pada tulang (Bangun, 2013). Tulang yang lebih panjang diduga memiliki ruang massa daging yang lebih besar, sehingga tulang dengan panjang optimal akan menghasilkan bobot karkas yang lebih tinggi (Mudarsyah, 2017).

Tulang dengan panjang optimal dapat dipenuhi dengan pemberian nutrisi yang mampu membantu pertumbuhan tulang. Pakan yang mengandung kadar protein yang mencukupi akan menyebabkan pertumbuhan tulang yang baik, karena protein sangat berperan dalam meningkatkan stabilitas deposisi mineral dalam tulang (Julli 2010).

Menurut Wahyu (2004), pakan ternak unggas perlu mengandung

mineral dalam jumlah yang cukup terutama kalsium dan fosfor, karena 70%-80% mineral tubuh terdiri dari kalsium dan fosfor. Mineral pada umumnya dipenuhi dari bahan pakan lain atau dapat ditambahkan dalam bentuk campuran berbagai mineral. Pemenuhan kebutuhan mineral dapat diperoleh dari bahan pakan lokal sebagai pakan tambahan yang dapat menekan biaya produksi yang berlebih. Biaya pakan merupakan biaya yang harus disediakan dengan porsi lebih untuk mengembangkan peternakan secara intensif dibandingkan dengan kebutuhan lainnya. Pemanfaatan bahan-bahan yang mudah didapat, dengan harga yang relatif lebih murah, tetapi masih mempunyai kandungan gizi yang baik untuk produksi dan kesehatan ternak itu sendiri adalah suatu hal yang menjadi harus untuk dilakukan peternak untuk meningkatkan margin keuntungan yang lebih tinggi (Agustina, 2012).

Bahan-bahan tersebut diantaranya adalah tanaman herbal yang diproduksi menjadi ramuan. Wakradiharja (2001), penggunaan ramuan dari tanaman herbal mampu menekan berbagai jenis penyakit pada ternak. Efisiensi pemanfaatan nutrisi dalam pakan buatan merupakan faktor penting dalam meningkatkan pertumbuhan.

Pada beberapa tanaman juga sudah diteliti, bahwa di dalam tanaman herbal memiliki mineral dalam jumlah yang cukup untuk meningkatkan pertumbuhan tulang antara lain; kunyit, jahe, bawang putih, temulawak, dan daun sirih (Suranto, 2010).

Meriyanti et al., (2011) bahan herbal tersebut diketahui pada pemaparan beberapa hasil penelitian diantaranya kunyit mempunyai kadar air 60%, protein 8%, karbohidrat 63%, serat kasar 7%, bahan mineral 4% (Natarajan & Lewis (1980). Menurut Kurniawan dan Suranto (2010) bahwa jahe mengandung natrium 4 mg, karbohidrat 5 gr, vitamin C 1,4 mg, Vitamin E 01 mg, magnesium 12 mg, tembaga 0,1 mg, mangan 0,1 mg dan kalium 116 mg. Menurut Rukmana (2000), bawang putih energi 122 kal, protein 7 g, karbohidrat 24,9 g, kalsium 12 mg, fosfor 109 mg, zat besi 1,2 mg, kalium 346 mg, vitamin B1 0,23 mg, vitamin B2 0,8 mg, dan vitamin C

7 mg. Temulawak mengandung kadar air 60%, protein 1,52%, karbohidrat 79,96%, serat kasar 0,80%, kalium 11,45 mg/kg, dan kalsium 19,07 mg/kg (Rosengarten, 2010). Daun sirih mengandung air 0,0854 gr, protein 0,0031 gr, mineral 0,0023 gr, kalsium 0,23 gr, vitamin A 96000 UI, kalsium nitrat 0,00042 gr, dan vitamin C 0,005 gr. Berdasarkan hasil penelitian dalam tanaman herbal tersebut mengandung mineral yang baik (kalsium, magnesium, besi, seng, kalium, mangan, fosfor, tembaga, natrium) dan juga vitamin A,B,C, dan E sebagai antioksidan dan faktor antinutrisi yang terkandung didalamnya (Mandey et al., 2015). Kandungan protein dan mineral tersebut diperlukan bebek pedaging untuk pertumbuhan tulang.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah kemampuan masyarakat dalam ilmu peternakan, sehingga mampu memanfaatkan sumber daya lokal berupa tanaman herbal. Serta bagi pendidik dapat diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran sebagai luaran berupa KIT praktikum bermuatan *sustainability* mengenai materi *osifikasi* yaitu proses terbentuknya tulang (*Osifikasi*) dengan bahan ajar. Yang mana KIT praktikum ini diharapkan siswa dapat mengetahui pertumbuhan dan perkembangan suatu makhluk hidup dalam hal ini yaitu tulang pada bebek.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh pemberian ramuan herbal terhadap pertumbuhan panjang tulang kaki bebek (femur, tibia, dan metatarsus)?
2. Bagaimana implementasi hasil penelitian dalam pembelajaran biologi materi *Osifikasi* kelas XI?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian ramuan herbal terhadap pertumbuhan panjang tulang kaki bebek (femur, tibia, dan metatarsus).
2. Untuk mengimplementasikan hasil penelitian dalam pembelajaran

biologi materi *Osifikasi* kelas XI.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah:

1. Manfaat Bagi Teoritis

Manfaat penelitian ini bagi peneliti adalah:

- a. Mengetahui manfaat ramuan herbal terhadap pertumbuhan panjang tulang kaki bebek (femur, tibia, dan metatarsus).
- b. Implementasi hasil penelitian pada pembelajaran biologi materi *Osifikasi* kelas XI.

2. Manfaat Praktis

Manfaat penelitian ini bagi masyarakat adalah memberikan informasi terutama bagi peternak bebek pedaging dalam memanfaatkan tumbuhan yang memiliki potensi yang berguna dalam kehidupan sehari-hari serta untuk menjadikan ramuan herbal sebagai alternatif lain sebagai pakan alami.

3. Manfaat Bagi Pendidikan

Manfaat penelitian ini bagi pendidik adalah:

- a. Menambah wawasan tentang pengaruh pemberian ramuan herbal terhadap pertumbuhan panjang tulang kaki bebek (femur, tibia, dan metatarsus).
- b. Sebagai bahan ajar atau media pada pembelajaran biologi yang berkaitan dengan materi *Osifikasi*.

E. Definisi Istilah

Untuk memudahkan pemahaman dalam penelitian ini, maka ada beberapa istilah yang perlu mendapatkan penjelasan sebagai berikut:

1. Ramuan Herbal

Menurut Wakradiharja (2001), penggunaan ramuan dari tanaman herbal mampu membantu pertumbuhan tulang dan mampu menekan berbagai jenis penyakit pada ternak. Penelitian ini dalam pembuatan

ramuan herbal menggunakan proses fermentasi selama 4 hari yang mana tanaman herbal berupa kunyit, jahe, bawang putih, temulawak (Limbantau, 2018).

2. Panjang Tulang Kaki

Tulang kaki atau tungkai adalah tulang eksterior dari hewan khususnya pada unggas berfungsi sebagai alat gerak, penopang berat badan, dan sebagai tempat deposisi mineral. Berdasarkan fungsinya tulang tungkai dapat dibedakan menjadi 3 yaitu femur, tibia dan metatarsus.

3. Bebek Peking (*Anas platyrhynchos domesticus*)

Penelitian ini menggunakan jenis bebek peking (*Anas platyrhynchos domesticus*) yang merupakan unggas air yang diklasifikasikan dalam tipe pedaging, karena memiliki pertumbuhan yang cepat dalam waktu yang relatif singkat (Agriflo, 2012).

4. KIT praktikum

KIT Menurut Epinur (2015), menyatakan bahwa pelaksanaan praktikum pembelajaran biologi dengan menggunakan KIT praktikum menjadi lebih mudah, sederhana, tidak menakutkan, lebih aman bagi kesehatan dan dapat mengurangi risiko kecelakaan laboratorium. Di dalam KIT terdapat 2 percobaan yaitu mengamati pertumbuhan tulang serta perbedaan struktur yang ada menggunakan tulang yang sudah awetkan dan uji kalsium tulang menggunakan larutan KOH.

5. Sustainability

Menurut Hubbard (2011), *sustainability* adalah suatu pengembangan yang dapat memenuhi kebutuhan di masa yang sekarang tanpa membahayakan kemampuan dari generasi yang akan datang untuk memenuhi kebutuhan mereka.

6. Osifikasi

Proses pembentukan tulang disebut *Osifikasi* (ossi = tulang, fikasi = pembuatan) atau disebut juga osteogenesis (Tortora & Derrickson, 2011).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Landasan Teori

1. Bebek Peking (*Anas platyrhynchos domesticus*)

Bebek peking dapat dipelihara dilingkungan subtropis maupun tropis. Bebek peking mudah beradaptasi dan keinginan untuk terbang kecil sekali. Bebek peking umumnya dipelihara secara intensif dengan dilengkapi kolam yang dangkal (Murtidjo, 2009). Bebek peking produksi dagingnya dapat mencapai 3 sampai 3,5 kg pada umur 7-8 minggu (Anggorodi, 2005). Bebek peking mampu tumbuh cepat dan dapat mengubah pakan secara efisien menjadi daging yang bernilai gizi tinggi. Bebek pedaging juga harus memiliki konfirmasi dan struktur perdagangan yang baik (Srigandono, 2005).



Gambar 2.1 Bebek Peking (*Anas platyrhynchos domesticus*)

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2021)

Bebek merupakan salah satu komoditi unggas yang mempunyai peran cukup penting sebagai penghasil telur dan daging. Bebek sebagai unggas air (*waterfowl*) mampu memanfaatkan makanan disekitar perairan (Lestari *et. al.*, 2015).

Menurut Srigandono (2005), klasifikasi ilmiah bebek peking (*Anas platyrhynchos domesticus*) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Class : Aves
Ordo : Anseriformes
Family : Anatidae
Genus : *Anas*
Spesies : *Anas platyrhynchos domesticus*

Penyebaran populasi bebek sebagian besar terdapat di Pulau Jawa, jenis bibit unggul yang ditanakkan, khususnya di Provinsi Jawa Tengah adalah jenis bebek pedaging seperti bebek Peking (Wulandari *et. al.*, 2015).

Bebek Peking merupakan salah satu plasma nutfah unggas lokal yang mempunyai keunggulan sebagai penghasil telur, daging dan bulu. Pertumbuhan bebek sangat dipengaruhi oleh pakan yang dikonsumsi, keadaan lingkungan sekitar, sistem perkandangan dan potensi genetiknya (Setioko *et. al.*, 2002).

2. Tulang Kaki

Tulang kaki atau tungkai adalah tulang eksterior dari hewan khususnya pada unggas berfungsi sebagai alat gerak, penompang berat badan, dan sebagai tempat deposisi mineral. Berdasarkan fungsinya tulang tungkai dapat dibedakan menjadi 3 yaitu:

a. Tulang Femur

Tulang femur merupakan salah satu tulang pipa yang kuat, femur dibagi bagian bawah kedalam dua lekukan yaitu bagian dalam yang berartikulasi dengan tibia dan bagian luar dengan kepala dari fibula. Panjang tulang femur normal berdasarkan hasil penelitian adalah 6,4 cm (Anas *et al* 2015).

b. Tulang Tibia

Tibia merupakan tulang yang berbentuk pipa yang kuat dengan bagian bawah berbatasan dengan pergabungan dari ruas-ruas atas tulang tarsal. Tulang femur dan tibia merupakan sumber yang baik dari sumsum tulang, tidak seperti tulang lainnya. Panjang tulang tibia normal berdasarkan penelitian adalah 8,2 cm (Anas et al 2015).

c. Tulang Metatarsus

Metatarsus terbentuk melalui penggabungan ruas paling bawah dari tulang tarsal dan metatarsal jari. Pembentukan tulang metatarsus lebih lambat dibandingkan dengan beberapa tulang panjang. Panjang tulang metatarsus normal berdasarkan penelitian adalah 8,2 cm (Anas et al 2015).

3. Pembentukan Tulang

Proses pembentukan tulang disebut *Osifikasi* (*ossi* = tulang, *fikasi* = pembuatan) atau disebut juga osteogenesis (Tortora dan Derrickson, 2011). Semua tulang berasal dari mesenkim, tetapi dibentuk melalui dua cara yang berbeda. Tulang berkembang melalui dua cara, baik dengan mengganti mesenkim atau dengan mengganti tulang rawan. Susunan histologis tulang selalu bersifat sama, baik tulang itu berasal dari selaput atau dari tulang rawan (Moore dan Agur, 2002).

a. *Osifikasi* membranosa

Osifikasi membranosa adalah *Osifikasi* yang lebih sederhana diantara dua cara pembentukan tulang. Tulang pipih pada tulang tengkorak, sebagian tulang wajah, mandibula, dan bagian medial dari klavikula dibentuk dengan cara ini. Juga bagian lembut yang membantu tengkorak bayi dapat melewati jalan lahirnya yang kemudian mengeras dengan cara *Osifikasi* membranosa (Tortora dan Derrickson, 2011).

b. *Osifikasi* Endokondral

Pembentukan tulang ini adalah bentuk tulang rawan yang terjadi pada masa fetal dari mesenkim lalu diganti dengan tulang pada sebagian besar jenis tulang (Moore dan Agur, 2002). Pusat pembentukan tulang yang ditemukan pada corpus disebut diafisis, sedangkan pusat pada ujung-ujung tulang disebut epifisis. Lempeng rawan pada masing-masing ujung, yang terletak di antara epifisis dan diafisis pada tulang yang sedang tumbuh disebut lempeng epifisis. Metafisis merupakan bagian diafisis yang berbatasan dengan lempeng epifisis (Snell, 2012).

Menurut Bevelander (1974), bahwa proses perkembangan tulang diawali dengan pembentukan tulang yang merupakan peningkatan produksi jumlah substansi dasar sel. Bahan utama pembentuk tulang adalah kalsium dan fosfor. Fosfor merupakan mineral kedua terbanyak dalam tubuh dengan distribusi/ penyebarannya dengan jaringan menyerupai kalsium. Fosfor tidak pernah terdapat dalam bentuk bebas, walaupun tersebar luas. Fosfor diabsorpsi dalam bentuk ion fosfat yang larut (PO_4^{3-}) dan proses transport fosfat tidak tergantung dengan adanya kalsium dalam lumen usus halus. Fosfor memiliki fungsi metabolik dan berfungsi juga dalam pembentukan tulang serta fosfor juga merupakan komponen asam-asam nukleat yang mempunyai peranan dalam transmisi genetik (Sulistyoningsih, 2017).

4. Ramuan Herbal

Pembuatan ramuan herbal pada prinsipnya adalah mencampurkan berbagai macam bahan tanaman herbal yang telah diiris dan dihaluskan dengan menambahkannya dengan mikroorganisme. Mikroorganisme dapat digunakan sebagai sarana bahan baku pakan melalui proses fermentasi. Proses fermentasi dapat mengurangi biaya produksi dan meningkatkan kualitas pakan, karena proses fermentasi menggunakan mikroorganisme dapat meningkatkan kadar protein, vitamin, mineral,

menambah aroma dan rasa, memperbaiki struktur unsur bahan baku dan meningkatkan kesehatan pencernaan (Lestari Yulianti et al., 2014).

Saat ini mulai berkembang penggunaan pemacu pertumbuhan yang dikenal dengan pakan aditif atau *feed additive*. Penggunaan bahan herbal dapat dikatakan lebih ramah lingkungan karena bahan herbal mudah terurai di alam dibandingkan bahan kimia buatan, sehingga pemakaian bahan herbal atau alami menjadi pilihan yang tepat (Nila Prabewi & Junaidi, 2015). Beberapa tanaman juga sudah diteliti, bahwa didalam tanaman herbal memiliki mineral dalam jumlah yang cukup dalam meningkatkan pertumbuhan tulang antara lain; kunyit, jahe, bawang putih, temulawak, dan daun sirih (Meriyanti et l., 2011).

a. Kunyit (*Curcuma domestica Val*)

Kunyit (*Curcuma domestica*) termasuk salah satu tanaman rempah yang berasal dari wilayah Asia khususnya Asia Tenggara. Kunyit merupakan tanaman obat berupa semak dan bersifat tahunan (perennial) yang tersebar di seluruh daerah tropis.



Gambar 2.2 Kunyit (*Curcuma domestica Val*)

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2021)

Kunyit (*Curcuma domestica Val*) merupakan salah satu jenis tanaman herbal yang digunakan sebagai pakan tambahan dan telah

terbukti memiliki kualitas yang baik apabila ditambahkan ke dalam pakan basal untuk unggas (Pratikno, 2010).

Menurut klasifikasi ilmiah kunyit (*Curcuma domestica* Val.) sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Division : Spermatophyta
 Class : Monocotyledoneae
 Ordo : Zingiberales
 Family : Zingiberaceae
 Genus : *Curcuma*
 Spesies : *Curcuma domestica* Val.

Dalam penelitian dibuktikan bahwa rimpang kunyit mengandung kalsium yang merupakan kebutuhan makromineral dalam metabolisme tubuh (Nadia & Daulay, 2019). Kadar kalsium yang terdapat pada kunyit adalah $25,17051 \pm 1,43905$ mg/100g. Kadar sebenarnya dari kalsium dalam 100 g rimpang kunyit yaitu $23,73146 < \mu < 26,60956$ mg (Nadia & Daulay, 2019).

Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) Rimpang kunyit kaya akan (minyak atsiri (volatil oil), lemak, karbohidrat, protein, pati dan sisanya terdiri dari vitamin C, garam-garam mineral seperti zat besi, fosfor dan kalsium (Nugroho, 1998). Berikut kandungan nutrisi kunyit dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kandungan Nutrisi Kunyit (Nugroho, 1998).

| Nutrisi | Total |
|---------------|-------|
| Minyak asitri | 1-3% |
| Protein | 8% |
| Karbohidrat | 30% |
| Serat kasar | 7% |
| Lemak | 3% |
| Bahan mineral | 4% |

Kadar makromineral kalsium dalam rimpang kunyit diketahui bermanfaat bagi kesehatan, pembentukan tulang dan metabolisme tubuh (Khairunnisa, 2020).

b. Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.)

Tanaman jahe berbatang semu dengan tinggi antara 30 cm - 75 cm, daun sempit memanjang menyerupai pita, dengan panjang 15 cm – 23 cm, lebar lebih kurang 2,5 cm, tersusun teratur dua baris berseling. Tanaman jahe hidup merumpun, beranak-pinak, menghasilkan rimpang dan berbunga.

Senyawa aktif yang terkandung pada jahe sebagian besar berupa minyak asitri yang merupakan kelompok sesquiterpen, seperti bisapolen, zingiberen, dan zingiberol. Senyawa-senyawa aktif tersebut memiliki berbagai efek fisiologis yang berperan penting dalam pemeliharaan dan penyembuhan penyakit (Sari & Nasuha, 2021).

Jahe mengandung berbagai jenis zat gizi yang bermanfaat bagi tubuh, diantaranya energi, karbohidrat, serat, protein, sodium, zat besi, potasium, dan vitamin C. Selain itu jahe juga mengandung magnesium, fosfor, kalsium, seng, folat, vitamin B6, vitamin A, roboflavin, dan niasin (Fitria et al., 2016).



Gambar 2.3 Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.)

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2021)

Menurut Simpson (2006), klasifikasi ilmiah jahe (*Zingiber*

officinale Rosc.) sebagai berikut:

| | |
|----------|------------------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Division | : Spermatophyta |
| Class | : Monocotyledonae |
| Ordo | : Zingiberales |
| Family | : Zingiberaceae |
| Genus | : <i>Zingiber</i> |
| Spesie | : <i>Zingiber officinale</i> Rosc. |

Jahe juga mempunyai kandungan nutrisi lainnya yang sangat bermanfaat bagi tubuh. Berkaitan dengan unsur kimia yang dikandungnya, jahe dapat dimanfaatkan dalam berbagai macam industri, antara lain sebagai berikut: industri minuman (sirup jahe, instan jahe), industri kosmetik (parfum), industri makanan (permen jahe, awetan jahe, enting-enting jahe), industri obat tradisional atau jamu, industri bumbu dapur (Prastowo, 2011). Berikut kandungan nutrisi jahe tiap 28 g dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Kandungan Nutrisi Jahe tiap 28 gr (Kurniawati & Suranto, 2010).

| Nutrisi | Total (tiap 28 gr) |
|---------------------------|---------------------------|
| Kalori | 22 |
| Natrium | 4 mg |
| Karbohidrat | 5 gr |
| Vitamin C | 1,4 mg |
| Vitamin E (alfatokoferol) | 0,1 mg |
| Niasin | 0,2 mg |
| Folat | 3,1 µg |
| Kolin | 8,1 mg |
| Magnesium | 12 mg |
| Kalium | 116 mg |
| Tembaga | 0,1 mg |
| Mangan | 0,1 mg |

Berbagai kandungan yang terdapat di dalam tanaman jahe tidak hanya sekedar bisa menghambat, mencegah dan mengurangi rasa linu, nyeri dan sakit yang terjadi pada persendian, namun saat dikonsumsi, maka kandungan dari jahe akan terserap pada tulang

serta persendian sehingga struktur tulang bisa menjadi lebih kuat dan tidak mudah keropos atau terkena osteoporosis (Nugroho, 2012).

c. Bawang Putih (*Allium sativum*)

Bawang putih (*Allium sativum*) adalah tanaman herba semusim berumpun yang mempunyai ketinggian sekitar 60 cm. Bawang putih banyak ditanam di ladang-ladang di daerah pegunungan yang cukup mendapat sinar matahari.

Bawang putih adalah tanaman dari *Allium* sekaligus nama dari umbi yang dihasilkan, Umbi dari tanaman bawang putih merupakan bahan utama untuk bumbu dasar masakan Indonesia (Rakhmawati, 2012). Bawang putih merupakan salah satu tanaman dengan kandungan senyawa antioksidan yang tinggi. Senyawa aktif tersebut berdampak positif dan bermanfaat besar bagi tubuh diantaranya seperti flavonoid, protein, vitamin B1, B2, C, dan D (Hemming, 2002).



Gambar 2.4 Bawang Putih (*Allium sativum*)

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2021)

Kandungan flavonoid pada bawang putih berpotensi

meningkatkan kesehatan tulang (Moulia et al., 2018). Flavonoid mampu meningkatkan pembentukan tulang sekaligus mencegah pengeroposan mineral tulang (Aisyah, 2020).

Menurut (Rakhmawati, 2012), klasifikasi ilmiah bawang putih (*Allium sativum*) sebagai berikut:

| | |
|----------|-------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Division | : Magnoliophyta |
| Class | : Liliopsida |
| Ordo | : Lilidae |
| Family | : Liliaceae |
| Genus | : <i>Allium</i> |
| Spesies | : <i>Allium sativum</i> |

Menurut Yuningsih & Murdiarti (2010), Penambahan bawang putih dalam pakan bebek pedaging dapat mempercepat pertumbuhan, meningkatkan sistem kerja organ pencernaan sehingga penyerapan makanan lebih optimal selain itu juga berfungsi untuk mempertahankan daya tahan tubuh ternak. Komposisi kimia yang terkandung dalam bawang putih antara lain seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kadar Gizi dalam 100 Gram Bawang Putih (Rukmana, 2000).

| Nutrisi | Total |
|----------------|--------------|
| Energi | 122 kal |
| Protein | 7 g |
| Lemak | 0,3 g |
| Karbohidrat | 24,9 g |
| Serat | 1,1 g |
| Abu | 1,6 g |
| Kalsium | 12 mg |
| Fosfor | 109 mg |
| Zat besi | 1,2 mg |
| Natrium | 13 mg |
| Kalium | 346 mg |
| Vitamin B1 | 0,23 mg |
| Vitamin B2 | 0,8 mg |
| Vitamin C | 7 mg |
| Niacin | 0,4 mg |

d. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) adalah sejenis tanaman anggota familia *Zngiberaceae*, tempat pertumbuhannya yang utama di Pulau Jawa yang kini telah tersebar ke daerah-daerah lain. Bagian yang terpenting dari tanaman ini adalah bagian akar tinggalnya. Akar tinggal ini atau temulawaknya mempunyai bau aromatik, rasanya pahit agak tajam. (Kartasaputra, 1992). Komponen utama kandungan zat yang terdapat dalam rimpang temulawak adalah zat kuning yang disebut *kurkumin* dan juga protein, pati serta zat-zat minyak atsiri. Kandungan *kurkumin* dalam rimpang temulawak berkisar 1,6 - 2,22 persen dihitung berdasarkan berat kering. Berkat kandungan kurkumin dan zat-zat minyak atsiri diduga merupakan penyebab berkhasiatnya (Rohana, 2019).



Gambar 2.5 Temulawak *Curcuma xanthorrhiza* Roxb

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2021)

Menurut Rifat et al., (2008), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) merupakan tanaman herbal yang dapat digunakan sebagai bahan pakan tambahan dalam ransum ternak unggas.

Menurut Kartasaputra (1992), klasifikasi ilmiah temulawak

(*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) sebagai berikut:

| | |
|----------|-------------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Division | : Spermatophyta |
| Class | : Angiospermae |
| Ordo | : Monocotyledone |
| Family | : Zingiberales |
| Genus | : <i>Curcuma</i> |
| Spesies | : <i>Curcuma xanthorrhiza</i> |

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) memiliki senyawa aktif yang bersifat sebagai antimikroba. Rimpang *Curcuma* mengandung senyawa aktif diantaranya terpenoid, alkaloid, flavonoid, minyak atsiri, fenol dan kurkuminoid yang berfungsi sebagai antimikroba sehingga sering digunakan dalam ramuan herbal (Dermawaty, 2015).

Tabel 2.4 Kandungan Nutrisi Temulawak (Rosengarten, 2010).

| Nutrisi | Total |
|----------------|--------------|
| Kadar air | 60% |
| Kurkumin | 15 mg/kg |
| Protein | 1,52% |
| Karbohidrat | 79,96% |
| Serat kasar | 0,80% |
| Lemak | 1,35% |
| Kalium | 11,45 mg/kg |
| Kalsium | 19,07 mg/kg |

e. Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Tanaman sirih (*Piper betle* L.) merupakan perdu yang tumbuh merambat dengan panjang mencapai puluhan meter. Batang berkayu, berbentuk bulat, berbuku, beralur, dan berwarna hijau kecoklatan. Daun sirih memiliki daun tunggal, berbentuk pipih menyerupai jantung. Daun berwarna hijau, permukaan atas rata, licin agak mengkilap, tulang daun agak tenggelam. Permukaan bawah agak kasar, kusam, tulang daun menonjol, memiliki bau aromatik khas dan rasanya pedas (Agustin, 2006).



Gambar 2.6 Daun Sirih (*Piper betle L.*)

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2021)

Klasifikasi daun sirih (*Piper betle L.*) sebagai berikut:

| | |
|----------|-------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Division | : Magnoliophyta |
| Class | : Magnoliopsida |
| Ordo | : Piperales |
| Family | : Piperaceae |
| Genus | : <i>Piper</i> |
| Spesies | : <i>Piper betle L.</i> |

Tanaman sirih dapat dimanfaatkan hampir semua bagiannya, seperti akar, batang, tangkai, daun, dan buahnya (Hartati, 2015).

Komponen penyusun minyak atsiri daun sirih terdiri dari senyawa- senyawa *fenol*, dan hanya 18,2% merupakan senyawa bukan fenol. Senyawa anti bakteri dapat bersifat *bakterisida*, *fungisida*, maupun *germisida*. Daya antibakteri minyak atsiri daun sirih (*Piper betle L.*) disebabkan adanya senyawa *kavikol* yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri. Senyawa *flavonoid* berfungsi sebagai antibakteri dan mengandung *kavikol* serta *kavibetol*. Daun sirih memiliki komponen senyawa kimia yang cukup baik. Komposisi kimia daun sirih menurut Agustin (2006)

dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Kadar Gizi dalam 100 Gram Daun Sirih (Agustin, 2006).

| Nutrisi | Total |
|----------------|----------------------|
| Air | 0,0854 gram |
| Protein | 0,0031 gram |
| Serat | 0,0023 gram |
| Karbohidrat | 0,0061 gram |
| Yodium | 0,0034 gram |
| Mineral | 0,0023 gram |
| Kalsium | 0,23 gram |
| Fosfor | 0,04 gram |
| Besi Ion | 0,0035 gram |
| Vitamin A | 9600 (IU) |
| Kalsium Nitrat | 0,00026-0,00042 gram |
| Tiamin | 0,07 gram |
| Ribovlavin | 0,03 gram |
| Asam Nikotinal | 0,0007 gram |
| Vitamin C | 0,005 gram |

5. Kebutuhan Nutrisi Untuk Tulang

Menurut Alamsyah (2013), pakan yang diberikan haruslah mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Kebutuhan vitamin dan mineral juga harus diperhatikan. Menurut (Asfar, 2014) nutrisi yang harus ada dalam pakan antara lain yaitu :

a. Energi

Energi adalah sumber tenaga untuk aktivitas dan proses produksi dalam tubuh ternak. unggas tidak mampu mencerna selulosa, hemiselulosa atau lignin. Suprijatna(2010), menyatakan penentuan kebutuhan energi pada ternak unggas menggunakan nilai energi metabolis. Nilai energi metabolis ini sudah memenuhi kebutuhan energi untuk hidup pokok, pertumbuhan dan produksi.

b. Protein

Protein adalah persenyawaan organik yang mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Siregar dan Sabrani (2012) menyatakan bahwa fungsi dari protein adalah

untuk memproduksi enzim-enzim tertentu, hormon, dan antibodi.

c. Serat kasar

Sesuai dengan analisis proksimat, karbohidrat dibagi menjadi dua komponen yaitu serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Siregar (2012), menyatakan bahwa penggunaan serat kasar dalam pakan adalah sebesar 5%. Anggorodi (2012), menambahkan bahwa kesanggupan ternak dalam mencerna serat kasar tergantung dari jenis alat pencernaan yang dimiliki oleh ternak tersebut dan tergantung pula dari mikroorganisme yang terdapat dalam alat pencernaan.

d. Mineral

Pakan ternak unggas perlu mengandung mineral seperti vitamin D, vitamin C, vitamin B1, vitamin K, magnesium, kalsium (Ca), dan fosfor (P). Menurut Ardiana (2009) pakan ternak unggas perlu mengandung mineral dalam jumlah yang cukup terutama kalsium dan fosfor, karena 70%-80% mineral tubuh terdiri dari kalsium dan fosfor. Kalsium dan fosfor berfungsi di dalam pembentukan tulang, komponen asam nukleat, keseimbangan asam-basa, koordinasi otot, metabolisme jaringan syaraf, dan terlibat dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Dijelaskan lebih lanjut bahwa kebutuhan anak bebek (starter) akan kalsium (Ca) adalah 1% dan bebek sedang tumbuh adalah 0,6%, sedangkan kebutuhan bebek akan fosfor (P) bervariasi dari 0,2-0,45%. Pada penelitian ini nutrisi yang digunakan meliputi energi, Protein, Serat Kasar, dan Mineral.

6. Implementasi Hasil Penelitian Pada Pembelajaran Biologi

Dalam penelitian ini dapat diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran sebagai luaran berupa KIT praktikum bermuatan *sustainability* mengenai materi biologi di SMA kelas 11 pada materi sistem gerak yaitu proses terbentuknya tulang (*Osifikasi*). Yang mana

dari KIT praktikum ini diharapkan siswa dapat mengetahui pertumbuhan dan perkembangan suatu makhluk hidup dalam hal ini yaitu tulang pada bebek.

Materi tersebut termuat dalam KI 3 yaitu memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. Kemudian diturunkan pada kompetensi dasar atau KD 3.5 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem gerak serta mengaitkan dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem gerak manusia. KD 4.5 Menyajikan karya tentang pemanfaatan Teknologi dalam mengatasi gangguan sistem gerak melalui penelusuran berbagai informasi. Untuk itu pembuatan KIT praktikum ini diharapkan mampu untuk diimplementasikan pada bidang pendidikan.

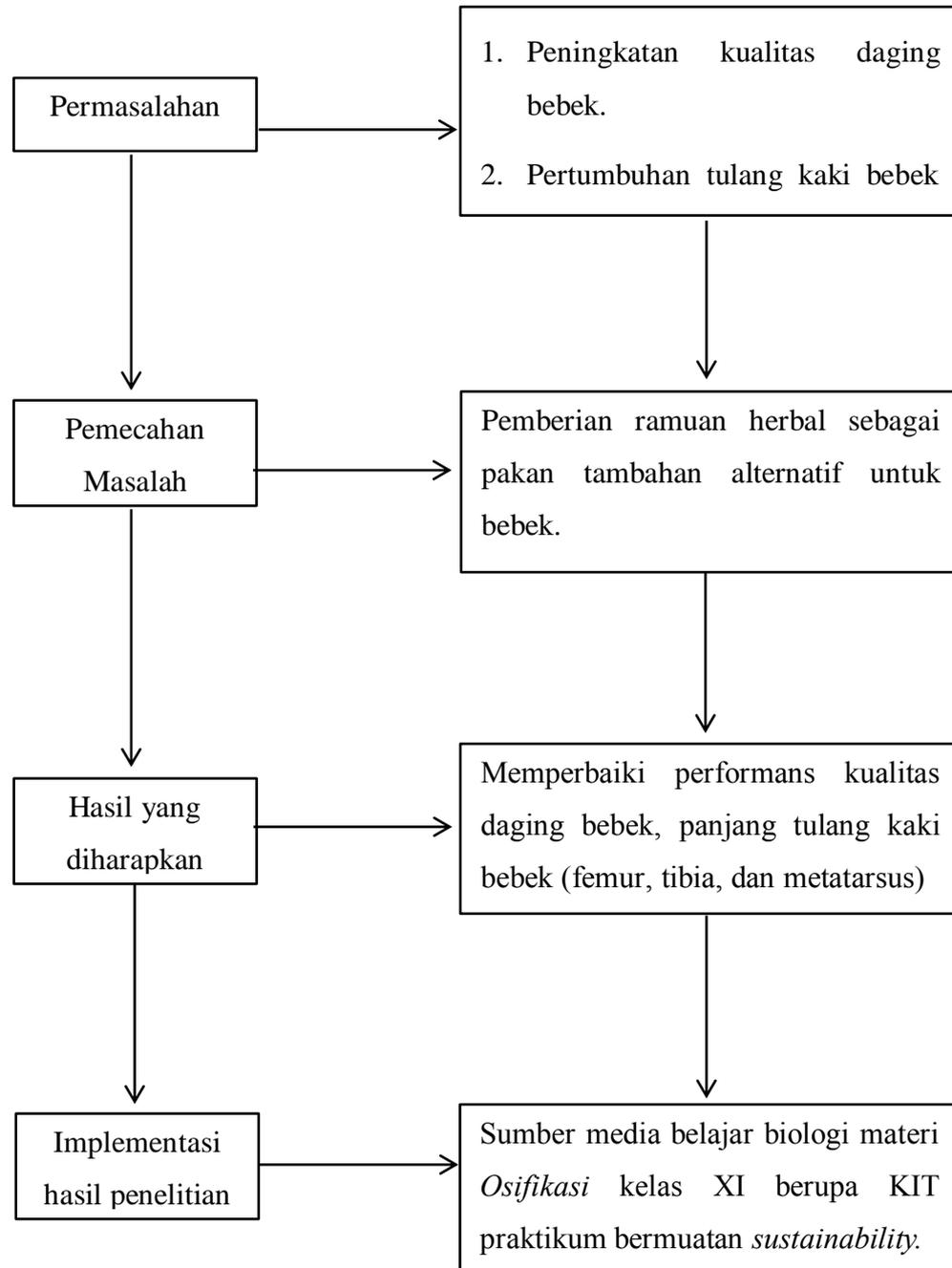
Menurut Hubbard (2011), *sustainability* artinya keberlanjutan yang diusung oleh PBB, untuk seluruh di dunia maksudnya pembangunan keberlanjutan yang melibatkan 3 aspek yaitu ekonomi, sosial budaya dan lingkungan. Menurut Rusinko (2007), konsep *sustainability* diterima sebagai sebuah agenda politik pembangunan untuk semua negara di dunia yang dikenal juga dengan Agenda 21. Pada saat itulah *sustainability* dalam pendidikan disepakati dalam bab 36 dari Agenda 21 tentang pendidikan, pelatihan dan kepedulian masyarakat yang meliputi empat tujuan utama yaitu:

- a. Mempromosikan dan meningkatkan kualitas pendidikan
- b. Melakukan orientasi ulang terhadap program pendidikan yang ada sekarang

- c. Meningkatkan kepedulian masyarakat dan pemahaman terhadap konsep *sustainability*
- d. Membina pendidikan dan pelatihan tentang lingkungan

Agenda 21 memuat potensi bagi komunitas ilmuwan dan teknologi untuk melakukan kontribusi yang efektif dalam proses pengambilan keputusan sehubungan dengan lingkungan dan menekankan peranan akademis dalam usaha tersebut.

B. Kerangka Berfikir



Gambar 2.7 Kerangka Berfikir Penelitian

C. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan landasan teori dan kerangka berfikir maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Hipotesis Penelitian

Pemberian ramuan herbal dapat berpengaruh terhadap panjang tulang femur, tibia dan metatarsus pada bebek

H_0 : Tidak ada pengaruh antara penambahan ramuan herbal terhadap panjang tulang femur, tibia dan metatarsus pada bebek.

H_1 : Ada pengaruh antara penambahan ramuan herbal terhadap panjang tulang femur, tibia dan metatarsus pada bebek.

2. Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik dalam penelitian ini sebagai berikut:

Guna kepentingan hipotesis diajukan hipotesis statistik sebagai berikut:

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_n$, Tidak ada pengaruh yang nyata antara penambahan ramuan herbal terhadap panjang tulang femur, tibia dan metatarsus pada bebek.

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_n$, Ada pengaruh antara penambahan ramuan herbal terhadap panjang tulang femur, tibia dan metatarsus pada bebek.

Kriteria pengujian:

- a. Jika $F_{Hitung} \geq F_{Tabel} \rightarrow$ pengaruh yang diamati signifikan, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.
- b. Jika $F_{Hitung} < F_{Tabel} \rightarrow$ pengaruh yang diamati tidak signifikan, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- c. Taraf uji 5%

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Subjek, Lokasi dan Waktu Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah DOD (*Day Old Duck*) sebanyak 200 ekor, umur sehari unsex, bobot ± 65 g, yang dipelihara secara intensif. Kandang yang digunakan beralaskan tanah dan sekam dengan jumlah 1 kandang ketika periode brooding dalam 14 hari dan 4 plot kandang ketika periode finisher selama 31 hari. Sasaran penelitian ini adalah pertumbuhan panjang tulang kaki bebek pedaging.

Lokasi penelitian ini di peternakan Jl. Bambu Asri, Batusari, Kecamatan Mranggen, Kabupaten Demak.

Waktu pelaksanaan penelitian ini selama 45 hari pada bulan Agustus – September 2021.

B. Bahan Penelitian

1. Bahan untuk Pembuatan Jamu Probiotik Herbal

- | | |
|-----------------|------------|
| a) Kunyit | : 250 g |
| b) Jahe | : 250 g |
| c) Bawang putih | : 500 g |
| d) Temulawak | : 400 g |
| e) Daun sirih | : 250 g |
| f) Gula merah | : 250 g |
| g) Larutan EM4 | : 250 ml |
| h) Air bersih | : 10 liter |

2. Bahan untuk Pemeliharaan Bebek

- | | |
|-----------------|-------------|
| a) Bebek peking | : 200 ekor |
| b) Pur bebek | : 350 kg |
| c) Sekam | : 50 karung |
| d) Kapur | : 20 kg |
| e) Bambu | : 20 batang |
| f) Terpal | : 4,5 x 3 m |

C. Alat Penelitian

1. Alat untuk Pembuatan Jamu Probiotik Herbal

- a) Drigen ukuran 10 liter : 1 buah
- b) Selang bening diameter 1 cm : 1 unit
- c) Botol bekas 1,5 L : 1 buah
- d) Plastisin : 1 pack
- e) Soldir : 1 unit
- f) Saringan : 1 buah
- g) Corong kecil : 1 buah
- h) Pisau : 3 unit
- i) Blender : 1 unit

2. Alat untuk Pemeliharaan Bebek

- a) Timbangan besar : 1 unit
- b) Timbangan digital : 3 unit
- c) Jangka sorong : 2 unit
- d) Tempat minum bebek : 8 buah
- e) Tempat pakan bebek : 8 buah
- f) Sendok pakan : 2 buah
- g) Ember : 1 buah
- h) Tong air : 5 buah
- i) Lampu
 - 20 watt : 2 buah
 - 40 watt : 2 buah
- j) Thermometer ruangan : 2 unit
- k) Higrometer : 1 unit
- l) Alat kebersihan
 - Sapu : 2 buah
 - Pengki : 1 buah
 - Sikat : 2 buah
 - Alat tulis : 2 buah

D. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel Bebas

Pemberian ramuan herbal dengan konsentrasi yang berbeda.

2. Variabel Terikat

Panjang tulang kaki bebek (femur, tibia, dan metatarsus).

3. Variabel Kontrol

Jenis bebek, umur bebek, manajemen kesehatan, perkandangan dan kondisi lingkungan (intensitas cahaya, suhu, dan kelembapan.)

E. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah desain eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan acak lengkap merupakan jenis rancangan percobaan dimana perlakuan diberikan secara acak kepada seluruh unit percobaan. Rancangan ini biasa digunakan untuk percobaan yang memiliki media atau lingkungan percobaan yang seragam atau homogen (Mattjik & Sumertajaya, 2000: 53). Dilakukan dengan 4 perlakuan berbeda dan 4 kali pengulangan, sehingga jumlah total sampel penelitian 16 ekor bebek. Perlakuan dan pengulangan tersebut dilambangkan sebagai berikut:

P0 : Tidak diberi perlakuan

P1 : Ramuan herbal 5 ml

P2 : Ramuan herbal 10 ml

P3 : Ramuan herbal 15 ml

F. Prosedur / Cara Kerja

1. Persiapan Kandang

- a. Periode pemeliharaan sejak DOD (Day Old Duck) dengan periode pemanasan atau brooding selama 14 hari. Kandang berdiameter 1,5 m terbuat dari seng beralaskan sekam. Dan memasang lampu untuk penerangan dan penghangatan serta termometer dan higrometer untuk

mengetahui suhu dan kelembapan kandang.

- b. Periode *finisher*, dari kandang *brooding* dipindah pada kandang berukuran 3 m x 4,5 m terbuat dari bambu beralaskan sekam dan kapur. Dan memasang lampu untuk penerangan dan penghangatan serta termometer dan higrometer untuk mengetahui suhu dan kelembapan kandang.

2. Persiapan Pembuatan Alat Fermentasi

- a. Melubangi dengan solder pada bagian tutup drigen dan tutup botol bekas.
- b. Memasukkan selang sepanjang 0,5 meter pada tutup drigen.
- c. Memberi plastisin disekeliling selang supaya udara tidak keluar dari permukaan tutup drigen.
- d. Memasukkan ujung selang satunya ke dalam tutup botol bekas kemudin mentupkan pada botol yang didalamnya berisi air sebanyak 500 ml.

3. Persiapan Pembuatan Ramuan Herbal

- a. Semua bahan diblender dengan menggunakan 10 liter air sehingga menghasilkan 10 liter air.
- b. Pisahkan cairan dengan ampunya. Cairan yang telah dipisahkan ditambah dengan EM4 kemudian dimasukan kedalam drigen yang telah dipisahkan.
- c. Tutup rapat jangan sampai ada udara yang keluar.
- d. Proses fermentasi selama 4 hari. Setelah 4 hari kemudian disaring dan siap digunakan.

4. Pemberian Perlakuan pada Bebek

Teknik pemberian ramuan herbal pada bebek dilakukan setiap pagi sebelum pemberian pakan dan diberikan dengan menggunakan teknik sonde.

G. Teknik Pengumpulan Data

Data diambil pada saat panen yaitu setelah 45 hari dipelihara. Dari penelitian tersebut maka akan diperoleh data berupa panjang tulang femur, tibia, dan metatarsus pada bebek.

Pengambilan data panjang tulang femur, tibia, dan metatarsus dengan memisahkan daging dan tulangnya setelah itu diukur menggunakan alat ukur yaitu jangka sorong.

H. Analisis dan Interpretasi Data

Pengaruh ramuan herbal terhadap panjang tulang bebek dilihat dari hasil pengambilan data saat panen. Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel yang mendeskripsikan nilai rata-rata tiap perlakuan.

Analisis data menggunakan Anova dengan taraf signifikansi 5% kemudian dilanjutkan dengan UJGD bila hasil penelitian berbeda nyata.

Tabel 3.1 RAL (rancangan Acak Lengkap)

| SK | Db | Jk | KT | FH | F tabel 5% 1% |
|-----------|-------------|---------|------------|---------|------------------|
| Perlakuan | t-1 | JKP | JKH/ (t-1) | KTH/KTG | |
| Galat | (rt-1)(t-1) | JKG | JKG/ (r-1) | | |
| Total | rt-1 | JKP+JKG | Total | | |

Sumber : Gomez, K.A dan Gomez dalam Imas (2017)

Keterangan :

- t : Banyaknya perlakuan
- r : Banyaknya ulangan
- SK : Sumber keragaman
- Db : Derajat bebas
- Jk : Jumlah kuadrat
- KT : Kuadrat Tengah
- FH : F hitung
- JKP : Jumlah Kuadrat Perlakuan
- JKG : Jumlah Kuadrat Galat

KTP : Kuadrat Tengah Perlakuan

KTG : Kuadrat Tengah Galat

n : Jumlah pengulangan

Proses menghitung:

$$1) \text{ Faktor koreksi FK} = \frac{G^2}{n}$$

Untuk menghitung jumlah kuadrat (JK)

$$\text{JK Umum} = \sum_{i=1}^n X_i^2 - F \cdot K$$

$$\text{JK perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i^2}{r} - F \cdot K$$

Dimana:

X_i : Pengukuran

n : Banyaknya peta percobaan

T_i : Jumlah perlakuan

G : Σx

2) Untuk menghitung Kuadrat Tengah (KT)

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{t-1}$$

$$\text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)}$$

3) Untuk menghitung F (beda uji nyata perbedaan perlakuan) Nilai F diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}}$$

Kriteria untuk menerima atau menolak hipotesis penelitian sebagai berikut:

Jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dinyatakan berbeda sangat nyata signifikansi, berarti H_0 ditolak H_1 diterima.

Sumber : Gomez, K.A dan Gomez, A.A dalam Imas (2017)

Tabel 3.2 PENGAMATAN PANJANG TULANG

| Perlakuan | Ulangan | | | | Total perlakuan | Rata-rata perlakuan |
|--------------------|---------|---|---|---|--------------------|------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| P0 | | | | | | |
| P1 | | | | | | |
| P2 | | | | | | |
| P3 | | | | | | |
| Jumlah Umum | | | | | | |

Keterangan :

P0 : Kontrol

P1 : + 5 ml ramuan herbal

P2 : + 10 ml ramuan herbal

P3 : + 15 ml ramuan herbal

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data hasil penelitian tentang pemberian ramuan herbal dengan berbagai konsentrasi yang berbeda terhadap panjang tulang kaki bebek adalah sebagai berikut:

1. Analisis Panjang Tulang Femur

Berikut adalah data tentang pemberian ramuan herbal dengan berbagai konsentrasi yang berbeda terhadap panjang tulang femur bebek peking yang dapat dilihat pada tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Rata-rata Panjang Tulang Femur (cm)

| Perlakuan | Ulangan Ke- | | | | Jumlah Perlakuan (T) | Rataan Perlakuan |
|----------------|-------------|------|------|------|----------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| P0 | 6,1 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 25,6 | 6,4 ^{ts} |
| P1 | 6,4 | 6,8 | 7,8 | 5,8 | 26,8 | 6,7 ^{ts} |
| P2 | 6,9 | 6,6 | 6,5 | 6,9 | 26,9 | 6,7 ^{ts} |
| P3 | 6,6 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 25,5 | 6,4 ^{ts} |
| Jumlah Ulangan | 26 | 26,2 | 27,1 | 25,5 | 104,8 | |
| Rataan Umum | | | | | | 6,6 |

Keterangan : Nilai dengan huruf *Superscript* yang sama pada Tabel 4.1 kolom yang sama dengan baris berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Keterangan :

P0 : Kontrol

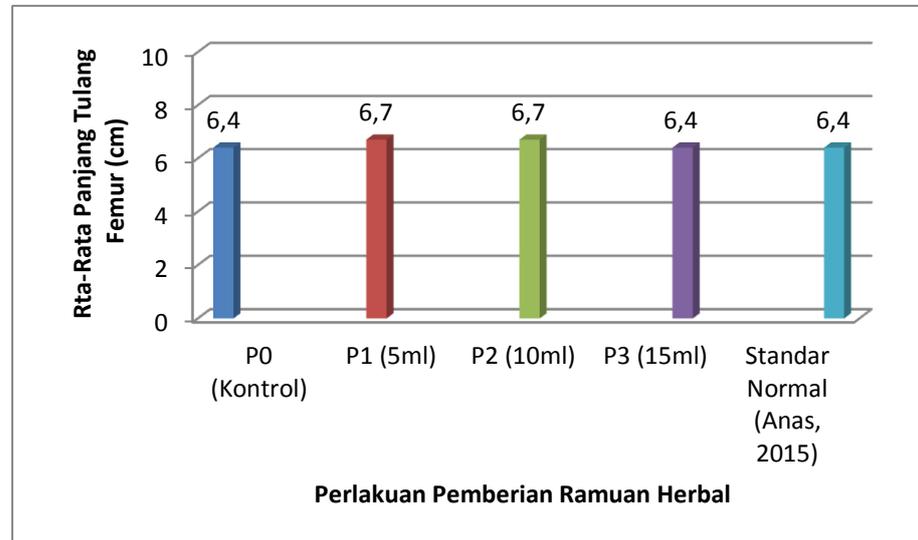
P1 : (+ 5 ml ramuan herbal)

P2 : (+ 10 ml ramuan herbal)

P3 : (+ 15 ml ramuan herbal)

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 4.1 rata-rata panjang tulang femur bebek peking yang diberi ramuan herbal hasil tertinggi pada perlakuan P1 dan P2 (Pemberian ramuan herbal dengan konsentrasi 5ml dan 10ml) dengan hasil rata-rata 6,7. Sedangkan hasil terendah pada perlakuan P0 (tanpa pemberian ramuan herbal) dan P3 (pemberian

ramuan herbal dengan konsentrasi 15ml dengan hasil rata-rata 6,4. Maka dapat dibuat histogram dari rata-rata hasil panjang tulang femur bebek peking yang diberi ramuan herbal tersaji dari Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Histogram Panjang tulang femur

Berdasarkan histogram diatas dapat dilihat bahwa pada P1 dan P2 mendapat hasil tertinggi yaitu 6,7 melebihi titik normal dan hasil terendah yaitu pada P0 dan P3 yaitu 6,4.

a. Uji Normalitas Panjang Tulang Femur

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak dapat dilihat pada tabel 4.2 :

Tabel 4.2 Test of Normality Panjang Tulang Femur

| | Perlakuan Pemberian Ramuan Herbal | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Hasil Panjang Tulang Femur | P0 | .441 | 4 | . | .630 | 4 | .001 |
| | P1 | .203 | 4 | . | .980 | 4 | .899 |
| | P2 | .302 | 4 | . | .827 | 4 | .161 |
| | P3 | .441 | 4 | . | .630 | 4 | .001 |

*. This is a lower bound of the true significance
a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan dari hasil perhitungan uji normalitas yang telah dilakukan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa data pada panjang tulang femur memiliki nilai $\text{sig.} > 0,05$ yang berarti data panjang yang didapatkan berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas Varians Panjang Tulang Femur

Uji homogenitas varians digunakan untuk mengetahui variabel tersebut bersifat homogen. Hasil homogenitas varians panjang tulang femur dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Test Homogeneity of Varians Panjang Tulang Femur

| | <i>Levene Statistic</i> | df1 | df2 | Sig. |
|----------------------|-------------------------|-----|-----|------|
| Panjang Tulang Femur | 3.425 | 3 | 12 | .052 |

Berdasarkan Tabel 4.3 diatas menunjukkan homogenitas varians yang dihasilkan nilai levene statistc 3.425 dan nilai sig 0,052 > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan setiap perbedaan pemberian konsentrasi ramuan herbal terhadap panjang tulang femur memiliki varians yang sama (homogen).

c. Analisis Sidik Ragam Panjang Tulang Femur

Perhitungan homogenitas varians selanjutnya dilakukan analisis sidik ragam. Hasil analisis sidik ragam (RAL) terhadap pengaruh pemberian berbagai konsentrasi ramuan herbal terhadap panjang tulang femur dapat dilihat dalam Tabel 4.4 :

Tabel 4.4 Analisis Sidik Ragam (RAL) Panjang Tulang Femur

| Sumber Keragaman (Sk) | Derajat Bebas (Db) | Jumlah Kuadrat (JK) | Kuadrat Tengah (KT) | F_{hitung} | F_{tabel} | |
|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 3 | 0,4 | 0,1 | 0,5 ^{ts} | 3,49 | 5,95 |
| Galat | 12 | 2,4 | 0,2 | | | |
| Total | 15 | 2,9 | | | | |

Keterangan :

ts : tidak signifikan ($F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}} 5\%$)

KK : 6,77%

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa $F_{\text{hitung}} (0,5) < F_{\text{tabel}} 5\%$

(3,49) dan $F_{\text{tabel}} 1\%$ (5,95). Hal ini menunjukkan bahwa H_0 tidak ada pengaruh pada panjang tulang femur setelah pemberian ramuan herbal diterima, maka H_1 yang menyatakan ada pengaruh pada panjang tulang femur setelah pemberian ramuan herbal ditolak.

2. Analisis Panjang Tulang Tibia

Berikut adalah data tentang pemberian ramuan herbal dengan berbagai konsentrasi yang berbeda terhadap panjang tulang tibia bebek peking yang dapat dilihat pada tabel 4.5 :

Tabel 4.5 Rata-rata Panjang Tulang Tibia (cm)

| Perlakuan | Ulangan Ke- | | | | Jumlah Perlakuan (T) | Rataan Perlakuan |
|----------------|-------------|------|------|------|----------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| P0 | 9,5 | 10,1 | 9,3 | 10,5 | 39,4 | 9,9 ^{ts} |
| P1 | 9,5 | 10,1 | 9,4 | 9,5 | 38,5 | 9,6 ^{ts} |
| P2 | 9,3 | 9,8 | 9,4 | 9,5 | 38 | 9,5 ^{ts} |
| P3 | 9,6 | 9,9 | 9,5 | 9,3 | 38,3 | 9,6 ^{ts} |
| Jumlah Ulangan | 37,9 | 39,9 | 37,6 | 38,8 | 154,2 | |
| Rataan Umum | | | | | | 9,6 |

Keterangan : Nilai dengan huruf *Superscript* yang sama pada Tabel 4.5 kolom yang sama dengan baris berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Keterangan :

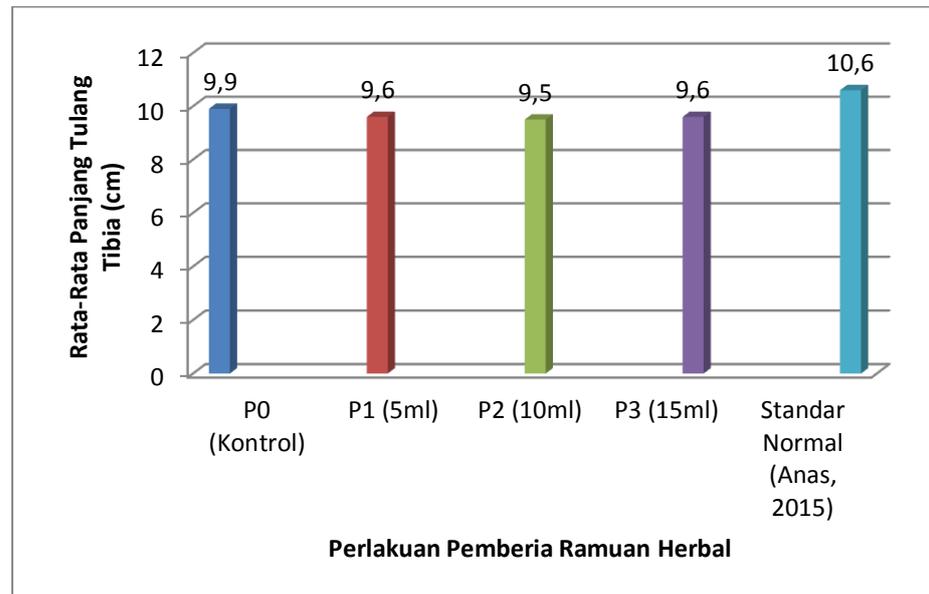
P0 : Kontrol

P1 : (+ 5 ml ramuan herbal)

P2 : (+ 10 ml ramuan herbal)

P3 : (+ 15 ml ramuan herbal)

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 4.5 rata-rata panjang tulang tibia bebek peking yang diberi ramuan herbal hasil tertinggi pada perlakuan P0 (tanpa pemberian ramuan herbal) dengan hasil rata-rata 9,9. Sedangkan hasil terendah pada perlakuan P2 (pemberian ramuan herbal dengan konsentrasi 10ml) dengan hasil rata-rata 9,5. Maka dapat dibuat histogram dari rata-rata hasil panjang tulang femur bebek peking yang diberi ramuan herbal tersaji dari Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Histogram Panjang tulang tibia

Berdasarkan histogram diatas dapat dilihat bahwa pada P0 mendapat hasil tertinggi yaitu 9,8 walaupun belum mencapai titik normal dan hasil terendah yaitu pada P2 yaitu 9,4.

a. Uji Normalitas Panjang Tulang Tibia

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak dapat dilihat pada tabel 4.6 :

Tabel 4.6 Test of Normality Panjang Tulang Tibia

| | Perlakuan Pemberian Ramuan Herbal | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Hasil Panjang Tulang Tibia | P0 | .237 | 4 | . | .939 | 4 | .650 |
| | P1 | .402 | 4 | . | .753 | 4 | .041 |
| | P2 | .250 | 4 | . | .927 | 4 | .577 |
| | P3 | .210 | 4 | . | .982 | 4 | .911 |

*. This is a lower bound of the true significance

a. Liliefors Significance Correction

Berdasarkan dari hasil perhitungan uji normalitas yang telah dilakukan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa data pada panjang tulang tibia memiliki nilai sig.>0,05 yang berarti data panjang yang

didapatkan berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas Varians Panjang Tulang Tibia

Uji homogenitas varians digunakan untuk mengetahui variabel tersebut bersifat homogen. Hasil homogenitas varians panjang tulang tibia dapat dilihat pada Tabel 4.7 sebagai berikut :

Tabel 4.7 Test Homogeneity of Varians Panjang Tulang Tibia

| | <i>Levene Statistic</i> | df1 | df2 | Sig. |
|----------------------|-------------------------|-----|-----|------|
| Panjang Tulang Tibia | 3.004 | 3 | 12 | .073 |

Berdasarkan Tabel 4.7 diatas menunjukkan homogenitas varians yang dihasilkan nilai levene statistic 3.004 dan nilai sig 0,073 > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan setiap perbedaan pemberian konsentrasi ramuan herbal terhadap panjang tulang tibia memiliki varians yang sama (homogen).

c. Analisis Sidik Ragam Panjang Tulang Tibia

Perhitungan homogenitas varians selanjutnya dilakukan analisis sidik ragam. Hasil analisis sidik ragam (RAL) terhadap pengaruh pemberian berbagai konsentrasi ramuan herbal terhadap panjang tulang tibia dapat dilihat dalam tabel 4.8 :

Tabel 4.8 Analisis Sidik Ragam (RAL) Panjang Tulang Tibia

| Sumber Keragaman (Sk) | Derajat Bebas (Db) | Jumlah Kuadrat (JK) | Kuadrat Tengah (KT) | F_{hitung} | F_{tabel} | |
|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 3 | 0,3 | 0,1 | 0,8 ^{ts} | 3,49 | 5,95 |
| Galat | 12 | 1,5 | 0,125 | | | |
| Total | 15 | 1,8 | | | | |

Keterangan :

ts : tidak signifikan ($F_{hitung} < F_{tabel} 5\%$)

KK : 3,68%

Berdasarkan Tabel 4.8 diketahui bahwa F_{hitung} (0,8) < $F_{tabel} 5\%$ (3,49) dan $F_{tabel} 1\%$ (5,95). Hal ini menunjukkan bahwa H_0 tidak ada pengaruh pada panjang tulang tibia setelah pemberian ramuan herbal diterima, maka H_1 yang menyatakan ada pengaruh pada panjang

tulang tibia setelah pemberian ramuan herbal ditolak.

3. Analisis Panjang Tulang Metatarsus

Berikut adalah data tentang pemberian ramuan herbal dengan berbagai konsentrasi yang berbeda terhadap panjang tulang metatarsus bebek peking yang dapat dilihat pada tabel 4.9 :

Tabel 4.9 Rata-rata Panjang Tulang Metatarsus (cm)

| Perlakuan | Ulangan Ke- | | | | Jumlah Perlakuan (T) | Rataan Perlakuan |
|----------------|-------------|------|------|-----|----------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| P0 | 7,5 | 8,2 | 7,6 | 8,2 | 31,5 | 7,9 ^{ts} |
| P1 | 7,5 | 6,9 | 7,6 | 7,6 | 29,6 | 7,4 ^{ts} |
| P2 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 27,6 | 6,9 ^{ts} |
| P3 | 7,5 | 6,3 | 6,2 | 6,3 | 26,3 | 6,6 ^{ts} |
| Jumlah Ulangan | 29,4 | 28,3 | 28,3 | 29 | 115 | |
| Rataan Umum | | | | | | 7,2 |

Keterangan : Nilai dengan huruf *Superscript* yang sama pada Tabel 4.9 kolom yang sama dengan baris berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Keterangan :

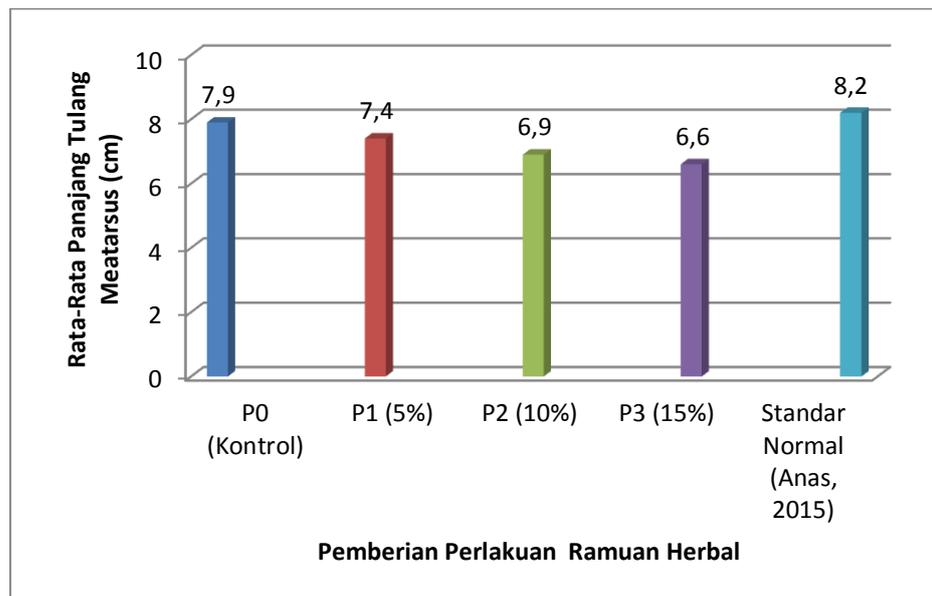
P0 : Kontrol

P1 : (+ 5 ml ramuan herbal)

P2 : (+ 10 ml ramuan herbal)

P3 : (+ 15 ml ramuan herbal)

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 4.9 rata-rata panjang tulang metatarsus bebek peking yang diberi ramuan herbal hasil tertinggi pada perlakuan P0 (tanpa pemberian ramuan herbal) dengan hasil rata-rata 7,9. Sedangkan hasil terendah pada perlakuan P3 (pemberian ramuan herbal dengan konsentrasi 15ml) dengan hasil rata-rata 6,6. Maka dapat dibuat histogram dari rata-rata hasil panjang tulang metatarsus bebek peking yang diberi ramuan herbal tersaji dari Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Histogram Panjang tulang metatarsus

Berdasarkan histogram diatas dapat dilihat bahwa pada P0 mendapat hasil tertinggi yaitu 7,9 walaupun belum mencapai titik normal dan hasil terendah yaitu pada P3 yaitu 6,6.

a. Uji Normalitas Panjang Tulang Metatarsus

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak dapat dilihat pada tabel 4.10 :

Tabel 4.10 Test of Normality Panjang Tulang Metatarsus

| Perlakuan Pemberian Ramuan Herbal | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Hasil Panjang Tulang Metatarsus | | | | | | |
| P0 | .305 | 4 | . | .789 | 4 | .084 |
| P1 | .367 | 4 | . | .729 | 4 | .024 |
| P3 | .422 | 4 | . | .696 | 4 | .010 |

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

a. *Liliefors Significance Correction*

Berdasarkan dari hasil perhitungan uji normalitas yang telah dilakukan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa data pada panjang tulang metatarsus memiliki nilai sig.>0,05 yang berarti data panjang yang didapatkan berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas Varians Panjang Tulang Metatarsus

Uji homogenitas varians digunakan untuk mengetahui variabel tersebut bersifat homogen. Hasil homogenitas varians panjang tulang metatarsus dapat dilihat pada Tabel 4.11 sebagai berikut :

Tabel 4.11 Test Homogeneity of Varians Panjang Tulang

| Metatarsus | | | | |
|---------------------------|-------------------------|-----|-----|------|
| | <i>Levene Statistic</i> | df1 | df2 | Sig. |
| Panjang Tulang Metatarsus | 4.670 | 3 | 12 | .022 |

Berdasarkan Tabel 4.11 diatas menunjukkan homogenitas varians yang dihasilkan nilai levene statistc 4.670 dan nilai sig $0,022 < 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan setiap perbedaan pemberian konsentrasi ramuan herbal terhadap panjang tulang metatarsus memiliki varians yang tidak sama (tidak homogen).

c. Analisis Sidik Ragam Panjang Tulang Metatarsus

Perhitungan homogenitas varians selanjutnya dilakukan analisis sidik ragam. Hasil analisis sidik ragam (RAL) terhadap pengaruh pemberian berbagai konsentrasi ramuan herbal terhadap panjang tulang metatarsus dapat dilihat dalam tabel 4.12 :

Tabel 4.12 Analisis Sidik Ragam (RAL) Panjang Tulang

| Metatarsus | | | | | | |
|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------|-------------|------|
| Sumber Keragaman (Sk) | Derajat Bebas (Db) | Jumlah Kuadrat (JK) | Kuadrat Tengah (KT) | F_{hitung} | F_{tabel} | |
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 3 | 3,9 | 1,3 | 6,5* | 3,49 | 5,95 |
| Galat | 12 | 1,9 | 0,2 | | | |
| Total | 15 | 5,8 | | | | |

Keterangan :

* : Signifikan ($F_{hitung} > F_{tabel}$ 5 %)

KK : 6,21%

Berdasarkan Tabel 4.12 diketahui bahwa F_{hitung} (6,5) > F_{tabel}

5% (3,49) dan $F_{\text{tabel}} 1\%$ (5,95). Hal ini menunjukkan bahwa H_0 ada pengaruh pada panjang tulang metatarsus setelah pemberian ramuan herbal ditolak, maka H_1 yang menyatakan tidak ada pengaruh pada panjang tulang metatarsus setelah pemberian ramuan herbal diterima.

4. Analisis Hasil Implementasi Penelitian dalam KIT praktikum

Tabel 4.13 Analisis Hasil Validasi Alat Peraga

| Jumlah Skor | Skor yang Diperoleh | Tingkat Pencapaian Validasi (%) | Kategori |
|-------------|---------------------|---------------------------------|----------|
| 80 | 65 | 81% | Baik |

Berdasarkan tabel 4.13 validasi Alat Peraga diperoleh pencapaian 81% yang tergolong kategori baik.

Tabel 4.14 Analisis Hasil Validasi Materi

| Jumlah Skor | Skor yang Diperoleh | Tingkat Pencapaian Validasi (%) | Kategori |
|-------------|---------------------|---------------------------------|-------------|
| 50 | 48 | 96% | Sangat baik |

Berdasarkan tabel 4.14 validasi materi diperoleh pencapaian 96% yang tergolong kategori sangat baik.

B. Pembahasan

Dari hasil data penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ramuan herbal terhadap panjang tulang femur, tulang tibia, dan tulang metatarsus pada bebek.

1. Panjang Tulang Femur

Tulang femur merupakan organ eksterior tubuh yang berfungsi menopang tubuh serta menjaga keseimbangan yang mempunyai kecepatan mineralisasi tulang lebih lambat dibandingkan dengan tulang tibia maupun metatarsus dan hal ini diduga bahwa tulang femur merupakan rangkaian penyebab abnormalitas perkembangan panjang tulang (Tillman *et al.*, 2012).

Hasil penelitian terhadap panjang tulang femur diketahui bahwa pertumbuhan tulang femur tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dan P2 dengan hasil rata-rata perlakuan 6,7 yaitu pada pemberian ramuan herbal dengan konsentrasi 5ml dan 10ml dan pertumbuhan tulang femur paling rendah terjadi pada perlakuan P0 dan P3 dengan hasil rata-rata perlakuan 6,4 yaitu P0 tanpa pemberian ramuan herbal dan P3 pemberian ramuan herbal dengan konsentrasi 15ml, yang menyatakan bahwa H_0 diterima yaitu tidak ada pengaruh keempat perlakuan terhadap panjang tulang femur.

2. Panjang Tulang Tibia

Tulang tibia adalah tulang kering merupakan kerangka yang utama dari tungkai bawah dan terletak medial dari fibula atau tulang betis, tibia adalah tulang pipa dengan sebuah batang dan dua ujung. Pertumbuhan tulang tibia meliputi proses pematangan dan penyusunan matrik tulang, bagian permukaan epifisis dan diafisis seiring perkembangannya akan mengalami kalsifikasi secara terus menerus sampai pertumbuhan memanjang dari kerangka berhenti, klasifikasi tulang merupakan proses pengendapan mineral terutama kalsium dan fosfor ke dalam matrik tulang (Tillman *et al.*, 2012).

Hasil penelitian terhadap panjang tulang tibia diketahui bahwa pertumbuhan tulang tibia tertinggi terdapat pada perlakuan P0 dengan hasil rata-rata perlakuan 9,9 yaitu tanpa pemberian ramuan herbal dan pertumbuhan tulang tibia paling rendah terjadi pada perlakuan P2 dengan hasil rata-rata perlakuan 9,5 yaitu pada pemberian ramuan herbal dengan konsentrasi 10ml, yang menyatakan bahwa H_0 diterima yaitu tidak ada pengaruh keempat perlakuan terhadap panjang tulang tibia.

3. Panjang Tulang Metatarsus

Fisiologi tulang metatarsus juga diperkuat dengan penelitian sebelumnya yaitu dapat diketahui juga bahwa panjang tulang metatarsus pada bebek memiliki korelasi dengan bobot badannya, sehingga pertumbuhan tulang metatarsus juga semakin cepat untuk menopang

berat tubuh bebek (Kurniawan; Atmomarso; Mahfudz,2012).

Hasil penelitian terhadap panjang tulang metatarsus diketahui bahwa pertumbuhan tulang metatarsus tertinggi terdapat pada perlakuan P0 dengan hasil rata-rata perlakuan 7,9 yaitu tanpa pemberian ramuan herbal dan pertumbuhan tulang metatarsus paling rendah terjadi pada perlakuan P3 dengan hasil rata-rata perlakuan 6,6 yaitu pada pemberian ramuan herbal dengan konsentrasi 15ml, yang menyatakan bahwa Ho ditolak yaitu ada pengaruh keempat perlakuan terhadap panjang tulang metatarsus.

Terlihat pada hasil penelitian terhadap panjang tulang metatarsus lebih berpengaruh atau signifikan, hal ini dikarenakan tulang metatarsus merupakan tulang pendek yang memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan tulang kaki lainnya seperti tulang femur dan tibia (Ridwan et al., 2020).

4. Pertumbuhan Panjang Tulang

Periode pertumbuhan biasanya diawali dengan pertumbuhan tulang yang sangat cepat. Laju pertumbuhan dan deposisi lemak meningkat setelah pubertas. Selama pertumbuhan, ukuran tumbuh secara kontinyu dengan laju pertumbuhan yang relatif lambat, sedangkan pertumbuhan otot relatif cepat, sehingga ratio otot dengan tulang meningkat selama pertumbuhan. Pertumbuhan otot menjadi sangat lambat bila memasuki periode penggemukan/fattening (Soeparno, 1994).

Proses perkembangan tulang diawali dengan pembentukan tulang yang merupakan peningkatan produksi jumlah substansi dasar sel, dalam waktu yang sama, ukuran sel meningkat, diperkirakan sebagai suatu bentuk polyhedral, selanjutnya melalui sejumlah proses, sel-sel tersebut diketahui sebagai osteoblast. Osteoblast menyusun permukaan lapisan tulang. Peningkatan ketebalan tulang terjadi melalui penambahan lapisan dari matrik yang dihasilkan oleh aktifitas osteoblastic. Selama proses ini, beberapa osteoblast terikat dalam matrik dan terjadi kalsifikasi yang menghasilkan suatu ruangan dalam matrik yang disebut lacuna. Sel

tersebut disebut sel tulang sebenarnya dan disebut osteosit (Bevelender, yang disitasi oleh Yuniarti dan Saraswati, 2011).

Pertumbuhan tulang ada 2 macam dimana keduanya tergantung pada sel-sel khusus pembentuk tulang. *Intramembranous ossification* adalah bila tulang langsung berkembang dari mesenkhim. *Endochondral ossification* adalah pembentukan tulang melalui suatu pergantian dengan kartilago, selanjutnya terjadi proses pengapuran tulang rawan yang diserap dan digantikan oleh tulang (Saraswati, 2012). Proses pembentukan tulang meliputi proses sekresi dan pemadatan untuk menyusun matrik tulang. Kekuatan tulang selain ditentukan oleh kandungan mineral massa tulang juga ditentukan oleh karakteristik struktural tulang yaitu ukuran, bentuk dan susunan arsitektur tulang. Penurunan massa tulang selain diidentifikasi dari kepadatan tulang, juga dapat diprediksi dari perubahan struktural tulang (Yuliati et al., 2007).

Pertumbuhan tulang terjadi pada saat ternak masih dalam masa pertumbuhan, yang meliputi proses pemadatan dan penyusunan matrik tulang, bagian permukaan epifisis dan diafisis seiring perkembangannya akan mengalami kalsifikasi secara terus menerus sampai pertumbuhan memanjang dari kerangka terhenti, kalsifikasi tulang merupakan proses pengendapan mineral terutama kalsium dan fosfor ke dalam matriks tulang (Wulandari et al., 2015).

Mineral terutama kalsium (Ca) dan fosfor (P) merupakan unsur penting dalam pembentukan tulang yang berfungsi untuk pertumbuhan atau tulang dan pembentukan kerabang (Suci dan Hermana, 2012). Fungsi dari kalsium adalah untuk membentuk rangka yang kuat serta melindungi organ yang penting serta membantu pergerakan dan pertumbuhan (Bangun et al., 2013). Kekurangan kalsium dan fosfor yang dikonsumsi dapat menyebabkan terjadinya mobilisasi kalsium dan fosfor dari tulang sehingga bobot tulang akan berkurang dan keropos (Suprpto et al., 2012).

Imbangan optimum dari kalsium dan fosfor pada pakan unggas

adalah antara 1 : 1 dan 2 : 1, kecuali pada unggas yang sedang bertelur kebutuhan kalsium tinggi, lebih kurang 5 kali untuk mencukupi kebutuhan kerabang telurnya (Yuliati et al., 2011). Penggunaan kalsium dosis tinggi tanpa diikuti dengan fosfor dalam takaran yang seimbang dikhawatirkan dapat mengganggu keseimbangan kalsium–fosfor di dalam tubuh (Yuniarti et al., 2008). Fosfor dalam ransum kurang tersedia, maka fosfor dalam tulang dirombak melalui proses mobilisasi fosfor dari tulang-tulang panjang seperti tulang tibia, yang berakibat gangguan pertumbuhan tulang (Djulardi et al., 2006)

Penurunan pertumbuhan tulang ini terkait dengan penurunan konsumsi pakan dan meningkatnya konsumsi air minum dan penurunan metabolisme mineral khususnya kalsium dan fosfor, sehingga akan semakin berkurang proses pembentukan tulang dan pengerasan tulang yang berakibat pada pertumbuhan tulang yang tidak optimal (Hastuti et al., 2013). Deposisi kalsium dalam tulang menurun akibat meningkatnya kadar serat kasar dalam ransum yang menghambat absorpsi kalsium untuk proses kalsifikasi tulang dalam pertumbuhan (Siahaan et al., 2014). Kalsium diperlukan untuk memaksimalkan puncak massa tulang dan mempertahankan densitas tulang yang normal (Rizkuna et al., 2014).

Genetik dan pakan sangat penting dalam mempengaruhi laju pertumbuhan dan perkembangan pada tulang, apabila kandungan zat makanan yang terkandung dalam pakan sudah mencukupi kebutuhan terutama kebutuhan kalsium dan fosfor, laju pertumbuhan tulang pada bebek pedaging dapat berkembang dengan baik (Azis et al., 2020).

5. Pakan (Pur) Bebek

Pur bebek merupakan bahan pakan yang mengandung nutrisi bagi ternak dan diberikan kepada ternak untuk kebutuhan selama 24 jam. Pur merupakan campuran berbagai macam bahan, baik organik maupun anorganik yang diberikan pada ternak guna memenuhi kebutuhan zat-zat makanan yang diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan serta reproduksinya (Suprijatna et al., 2008).

Fungsi pur yang diberikan kepada bebek pada prinsipnya untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan membentuk sel jaringan tubuh. Selain itu, pur dapat menggantikan bagian-bagian zat nutrisi yang menjadi kebutuhan bebek seperti karbohidrat, lemak dan protein yang selanjutnya menghasilkan energi selama proses penguraiannya (Santoso dan Sudaryani, 2009).

Konsumsi pur setiap minggu bertambah sesuai dengan penambahan bobot badan. Setiap minggunya bebek mengonsumsi pur lebih banyak dibandingkan dengan minggu sebelumnya (Fadilah, 2004). Konsumsi pur bebek tergantung pada strain, umur, aktivitas serta temperatur lingkungan (Wahju, 2010).

Penyusunan formulasi pakan secara praktis, perhitungan kebutuhan nutrien hanya didasarkan pada kebutuhan energi metabolis (EM) dan protein kasar (PK), sedangkan kebutuhan nutrien yang lain menyesuaikan.

Energi merupakan penggerak semua aktivitas kehidupan unggas. Menurut definisi, energi merupakan hasil dari oksidasi dari nutrisi (karbohidrat, lemak, dan protein) yang terjadi selama proses metabolisme (Rizal, 2006). Pakan untuk bebek fase starter mengandung energi sebesar 2.800 – 2.900 kkal/kg dan finisher sebesar 3.000 – 3.200 kkal/kg (Yuwanta, 2004). Tinggi rendahnya energi dalam pakan berpengaruh terhadap konsumsi pakan yang dapat mempengaruhi jumlah protein dalam tubuh (Huyghebaert, 2005).

Protein sangat berperan penting dalam meningkatkan stabilitas deposisi mineral dalam tulang. Hal ini dapat dicukupi dengan pemberian pakan yang mengandung kadar protein yang mencukupi sehingga pertumbuhan tulang menjadi optimal. Dijelaskan lebih lanjut, sel-sel tulang (osteoblast) membentuk kolagen yaitu suatu protein yang mengikat kalsium yang berfungsi sebagai pembawa kalsium untuk dideposisikan dalam tulang (Jull, 1972 yang disitasi oleh Kurniawan, 2012).

6. Pengaruh Ramuan Herbal

Ramuan herbal ini didapatkan dari bahan herbal yang merupakan bahan alami dengan berbagai kandungan senyawa yang memiliki fungsi beragam. Secara empirik, bahan alami sebagai alternatif obat telah digunakan dalam pengobatan berbagai penyakit terutama berkaitan dengan terganggunya sistem kekebalan atau imunitas, hal ini selaras dengan penelitian Sulistyoningsih (2018) bahwa penggunaan bahan herbal dapat dikatakan lebih ramah lingkungan karena bahan herbal yang digunakan mudah terurai di alam dibandingkan bahan kimia buatan, sehingga pemakaian bahan herbal atau alami menjadi pilihan yang tepat. Ramuan herbal ini terbuat dari bahan alami yaitu kunyit, bawang putih, jahe, temulawak dan daun sirih sebagai nutrisi yang bagus dan seimbang yang termasuk asam amino, asam lemak, ketersediaan Ca dan ketersediaan P yang tinggi (Sathiskumar dan Prabakaran, 2008).

Pembuatan ramuan herbal pada prinsipnya adalah mencampurkan berbagai macam bahan tanaman herbal yang telah diiris dan dihaluskan dengan menambahkannya dengan mikroorganisme. Mikroorganisme dapat digunakan sebagai sarana bahan baku pakan melalui proses fermentasi. Proses fermentasi dapat mengurangi biaya produksi dan meningkatkan kualitas pakan, karena proses fermentasi menggunakan mikroorganisme dapat meningkatkan kadar protein, vitamin, mineral, menambah aroma dan rasa, memperbaiki struktur unsur bahan baku dan meningkatkan kesehatan pencernaan (Lestari Yulianti et al., 2014).

Kebutuhan kalsium (Ca) untuk bebek adalah 0,9 – 1,0% dan kebutuhan fosfor (P) adalah 0,35 – 0,40% (Mulyantini, 2010). Kalsium dan fosfor merupakan mineral yang esensial bagi tubuh yang memiliki hubungan erat satu sama lain dalam proses metabolisme termasuk pembentukan tulang (Tillman et al., 2010).

Kalsium dan fosfor diperlukan untuk memaksimalkan puncak masa tulang dan densitas tulang yang normal (Rizkuna et al, 2014). Kalsium merupakan mineral esensial terbanyak dalam tubuh, lebih dari 90%

kalsium dalam tubuh terdapat dalam tulang, kalsium berperan penting dalam sejumlah aktivitas enzim pada penyaluran atau impuls saraf dan kontraksi otot (Waldroup, didalam Setiawan 2016). Selain Kalsium dan fosfor, untuk menunjang pertambahan panjang tulang femur menurut (Sccot et al, dalam Growth et al, 2016), penyerapan kalsium (Ca) dalam tubuh dipengaruhi oleh kualitas protein pakan. Protein berperan penting dalam absorpsi kalsium karena dapat mengikat kalsium (calcium binding protein), penyerapan kalsium (Ca) dimanfaatkan untuk deposisi kalsium (Ca) tulang. Sementara itu Wahyu (2014), menyatakan bahwa kalsium yang terikat oleh protein terdapat di mukosa usus sebagai pembawa kalsium ke dalam mukosa duodenum. Senyawa Ca diabsorpsi oleh transport aktif yang terjadi di duodenum dan jejunum proksimal, selanjutnya diseksresikan oleh tubuh melalui urin dan feses. Semakin tinggi retensi kalsium berarti semakin banyak kalsium yang dapat diserap untuk dimanfaatkan bebek.

Kelebihan konsumsi kalsium tanpa diimbangi peningkatan kandungan fosfor dapat menyebabkan penurunan laju pertumbuhan dan efisiensi penggunaan pakan serta terjadinya gangguan pembentukan tulang kaki atau *bone malformation* (Shafey, 1993).

Hasil penelitian dengan pemberian ramuan herbal terhadap bebek belum memberikan pengaruh yang maksimal terhadap pertumbuhan tulang, bahan pakan ini dapat menyediakan protein dan mineral serta meminimalisir masalah lingkungan (Abiola et al., 2012).

Faktor penyebab belum adanya pengaruh keempat perlakuan terhadap panjang tulang kaki bebek (femur, tibia, dan metatarsus) diantaranya adalah hasil panjang tulang perlakuan hampir sama dengan panjang tulang standar normal. Hal ini bisa saja disebabkan karena waktu yang singkat dalam pemeliharaan, suhu lingkungan, sifat fisiologi tulang, pakan yang berpengaruh terhadap nutrisi yang dibutuhkan pada bebek berpengaruh terhadap hormonal bebek, pernyataan tersebut didukung penelitian-penelitian sebelumnya yaitu menurut Rose (1997) disitasi

dalam (Arianti & Ali, 2019).

Bebek pedaging juga ternak pada umumnya, termasuk kelompok hewan homeothermis artinya suhu tubuh relatif konstan walaupun suhu lingkungan berubah-ubah. Sementara suhu harian di daerah tropis pada siang hari dapat mencapai 34°C. Agar terjadi keseimbangan panas dalam tubuh sehingga dicapai suhu yang relatif konstan, maka selain kelebihan panas harus dibuang, juga panas yang diproduksi dalam tubuh bebek tersebut harus ditekan. Beberapa usaha dilakukan bebek antara lain meningkatkan pengeluaran panas terutama melalui mulut, meningkatkan konsumsi air minum dan mengurangi konsumsi pakan. Akibatnya akan terjadi penurunan dalam pertumbuhan (Kusnadi, 2008).

7. Implementasi Hasil Penelitian dalam KIT praktikum

Secara umum proses pembelajaran biologi di SMA dibagi menjadi dua yaitu proses pembelajaran di kelas dan proses pembelajaran di laboratorium. Pada proses pembelajaran di kelas guru lebih menekankan pada konsep-konsep dan latihan soal dan pada proses pembelajaran di laboratorium berupa kegiatan praktikum. Praktikum adalah bagian dari pembelajaran yang bertujuan agar peserta didik mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan secara langsung apa yang diperoleh dari teori dan pelajaran praktik.

Penelitian ini diimplementasikan dalam KIT praktikum pada materi *osifikasi* yaitu proses terbentuknya tulang. KIT merupakan peralatan yang diproduksi dan dikemas dalam bentuk kotak unit pengajaran, yang berisi peralatan praktikum tentang materi tertentu. KIT yang dibuat memuat peralatan dan bahan praktikum serta petunjuk penggunaan. Terdapat keterkaitan dengan bahan ajar, bernilai pendidikan, alat praktikum lebih efisien dan mudah digunakan, bernilai estetika (keindahan) yang dapat dilihat dari bentuk dan warna alat praktikum, lebih inovatif dan kreatif, lebih menarik dan daya tahan alat cukup baik, mudah diterapkan baik dilaboratorium maupun di ruang kelas.

Penggunaan KIT praktikum pada proses pembelajaran dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan sehingga dapat mendorong siswa aktif terlibat dalam proses pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Dalam perancangan KIT praktikum ini dilakukan uji validasi dengan instrumen penilaian untuk menentukan kelayakan KIT praktikum yang di kembangkan. Validasi dilakukan dengan 2 tahap yaitu validasi alat peraga dan materi. KIT praktikum ini divalidasi oleh 2 validator yang ahli dalam bidangnya yaitu validator 1 oleh Dra. Eny Hartadiyati, W.H., M.Si., Med dan validator 2 oleh Ipah Budi Minarti, S.Pd., M.Pd.

Tabel 4.15. Hasil Uji Validasi oleh Validator

| Validator | Tingkat Pencapaian Validasi (%) | Saran |
|-----------------------------|--|--|
| Valiator 1 (alat peraga) | 81% | <ul style="list-style-type: none"> - Bentuk penyajian alat dan bahan dalam KIT harus mudah dalam pengambilannya. - Memberikan tanda atau label untuk alat dan bahan supaya mudah untuk diketahui atau dikenali siswa serta penambahan label nama pada tampilan depan kotak KIT supaya tidak polos dan lebih menarik. - Pemberian <i>handle</i> atau pegangan pada kotak KIT supaya mudah ketika dibawa. |
| Validator 2 (materi) | 96% | <ul style="list-style-type: none"> - Gambar perlu dilengkapi dengan keterangan gambar. - Perlu difokuskan salah satu jenis larutan perendaman saja. - Pertanyaan perlu direvisi disesuaikan dengan data percobaan yang disajikan. |

Berdasarkan tabel 4.15 dapat dilihat bahwa tingkat pencapaian validasi tahap 1 pada hasil validasi alat peraga dengan presentase 81% yang dikualifikasikan dalam kriteria baik atau layak. Kemudian tingkat pencapaian validasi tahap 2 pada hasil validasi materi dengan presentase

96%, yang dikualifikasikan dalam kriteria sangat baik. Setelah divalidasi oleh validator KIT praktikum ini telah direvisi sesuai saran dan masukan dari validator.



Gambar 4.4 sebelum dan Sesudah Penempelan Label pada KIT

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)



Gambar 4.5 Sebelum dan Sesudah Pemasangan *Haddle* pada KIT

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

Jadi implementasi dari penelitian ini akan dimasukkan kedalam RPP yang membahas tentang materi osifikasi yang nanti didalam pembelajarannya terdapat sebuah praktikum menggunakan KIT praktikum yang didalamnya terdapat 2 buah percobaan yang diantaranya siswa mengamati pertumbuhan tulang dengan umur yang berbeda dari yang umur 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu dan 4 minggu menggunakan kaca pembesar dengan mengamati perbedaan struktur yang ada dan uji

kalsium tulang menggunakan larutan KOH kemudian mengamati perbedaan yang terjadi dan proses apa yang terjadi selama uji berlangsung. Semua alat percobaan tadi sudah disediakan didalam KIT praktikum tersebut jadi alat tersebut dapat membantu guru dan siswa dalam pembelajaran.



Gambar 4.6 Tampilan serta Penyajian eksternal dan Internal KIT

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

Menurut Jelita et al., (2021), menyatakan bahwa pelaksanaan praktikum pembelajaran biologi dengan menggunakan KIT praktikum menjadi lebih mudah, sederhana, tidak menakutkan, lebih aman bagi kesehatan dan dapat mengurangi risiko kecelakaan laboratorium. KIT praktikum ini bermuatan *sustainability* yang dimaksudkan agar siswa mengetahui dan menerapkan sistem Konsep *triple bottom line* yang berimplikasi bahwa kinerja ekonomi, lingkungan, dan sosial dapat diseimbangkan dan disamakan kepentingannya satu sama lain sehingga jika dijadikan sebagai perangkat pembelajaran dapat mempermudah dalam memahami materi.

KIT praktikum ini bermuatan *sustainability*, *sustainability* artinya keberlanjutan, maksudnya pembangunan keberlanjutan yang melibatkan 3 aspek yaitu ekonomi, sosial budaya dan lingkungan (Hubbard, 2011), dimaksudkan agar siswa mengerti mengenai sistem konsep *triple bottom line* yang berimplikasi bahwa kinerja ekonomi (dapat mengurangi penggunaan pakan komersil dengan memanfaatkan ramuan herbal dari

tanaman herbal), lingkungan (dapat mengurangi limbah pertanian dengan memanfaatkan penggunaan tanaman herbal), dan sosial (dapat mensejahterakan peternak dan petani dengan penggunaan tanaman herbal) harus diseimbangkan dan disamakan kepentingannya satu sama lain sehingga jika dijadikan sebagai KIT praktikum dapat mempermudah dalam memahami materi tersebut berkonsep multidisiplin yang melihat konsep pembangunan dari perspektif sosial, ekonomi, dan lingkungan. Konsep ini sudah tersirat secara jelas dalam Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional maupun dalam Pembukaan Undang-Undang Dasar Republik Indonesia Tahun 1945. Rencana Strategis Kementerian Pendidikan Nasional 2010-2014 mencakup konsep ini di dalam paradigma pendidikan nasional, yaitu pendidikan untuk perkembangan, pengembangan, dan/atau pembangunan berkelanjutan (PuP3B).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengaruh keempat perlakuan terhadap panjang tulang bebek
 - a. Hasil penelitian terhadap panjang tulang femur diketahui bahwa pertumbuhan tulang femur tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dan P2 dengan hasil rata-rata perlakuan 6,7 yaitu pada pemberian ramuan herbal dengan konsentrasi 5ml dan 10ml dan pertumbuhan tulang femur paling rendah terjadi pada perlakuan P0 dan P3 dengan hasil rata-rata perlakuan 6,4 yaitu P0 tanpa pemberian ramuan herbal dan P3 pemberian ramuan herbal dengan konsentrasi 15ml, yang menyatakan bahwa H_0 diterima yaitu tidak ada pengaruh keempat perlakuan terhadap panjang tulang femur.
 - b. Hasil penelitian terhadap panjang tulang tibia diketahui bahwa pertumbuhan tulang tibia tertinggi terdapat pada perlakuan P0 dengan hasil rata-rata perlakuan 9,9 yaitu tanpa pemberian ramuan herbal dan pertumbuhan tulang tibia paling rendah terjadi pada perlakuan P2 dengan hasil rata-rata perlakuan 9,5 yaitu pada pemberian ramuan herbal dengan konsentrasi 10ml, yang menyatakan bahwa H_0 diterima yaitu tidak ada pengaruh keempat perlakuan terhadap panjang tulang tibia.
 - c. Hasil penelitian terhadap panjang tulang metatarsus diketahui bahwa pertumbuhan tulang metatarsus tertinggi terdapat pada perlakuan P0 dengan hasil rata-rata perlakuan 7,9 yaitu tanpa pemberian ramuan herbal dan pertumbuhan tulang metatarsus paling rendah terjadi pada perlakuan P3 dengan hasil rata-rata perlakuan 6,6 yaitu pada pemberian ramuan herbal dengan konsentrasi 15ml, yang menyatakan bahwa H_1 diterima yaitu ada pengaruh keempat perlakuan terhadap panjang tulang metatarsus.

2. Implementasi penelitian dalam pendidikan adalah KIT praktikum bermuatan *sustainability* berdasarkan :
 - a. Materi Biologi kelas XI membahas tentang materi osifikasi yang nanti didalam pembelajarannya disertai KIT percobaan didalamnya yang terdapat 2 percobaan yaitu mengamati pertumbuhan tulang serta mengamati perbedaan struktur yang ada dan uji kalsium tulang menggunakan larutan KOH kemudian mengamati perbedaan yang terjadi dan proses apa yang terjadi selama uji berlangsung.
 - b. KIT praktikum ini bermuatan *sustainability*, *sustainability* artinya keberlanjutan, pembangunan keberlanjutan yang melibatkan 3 aspek yaitu ekonomi, sosial budaya dan lingkungan (Hubbard, 2011), dimaksudkan agar siswa mengerti mengenai sistem konsep *triple bottom line* yang berimplikasi bahwa kinerja ekonomi (dapat mengurangi penggunaan pakan komersil dengan memanfaatkan ramuan herbal dari tanaman herbal), lingkungan (dapat mengurangi limbah pertanian dengan memanfaatkan penggunaan tanaman herbal), dan sosial (dapat mensejahterakan peternak dan petani dengan penggunaan tanaman herbal) harus diseimbangkan dan disamakan kepentingannya satu sama lain sehingga jika dijadikan sebagai KIT praktikum dapat mempermudah dalam memahami materi tersebut berkonsep multidisiplin yang melihat konsep pembangunan dari perspektif sosial, ekonomi, dan lingkungan.

B. Saran .

1. Perlu dilakukan uji kandungan dan penentuan variasi dosis ramuan herbal yang ideal, supaya dapat mengetahui kandungan dalam ramuan herbal sehingga dapat menunjukkan hasil beda nyata terhadap pertumbuhan panjang tulang.
2. Perlu dilakukan penentuan jenis kelamin dan jenis spesies bebek yang ideal, sehingga mendukung terjadinya penambahan pertumbuhan panjang tulang bebek lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, A. A., Suryatni, N. P. F., Theedens, J. F., Peternakan, F., & Cendana, U. N. (2021). Efek Penambahan Air Rebusan Daun Sirih Dan Daun Jambu Biji (The Effect Of Addition Betel Leaf Stew And Guafa Leaf To The Broiler. 8(1), 60–66.
- Agustin. (2006). Tanaman Sirih (Piper Betle L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*.
- Aisyah, S. J. (2020). Identifikasi Efek Protektif Bawang Putih Berupa Antioksidan Terhadap Radikal Bebas. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 9, 1051–1056.
- Andi Prastowo. (2011). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik Dan Menyenangkan.
- Ardiana, D. W. (2009). Teknik Isolasi Dna Genom Tanaman Pepaya Dan Jeruk Dengan Menggunakan Modifikasi Bufer Ctab Dwi Wahyuni Ardiana. *Buletin Teknik Pertanian*, 14(1), 12–16.
- Arianti, & Ali, M. (2019). Program Pemberian Pakan Ternak Unggas Fase Starter, Grower, Dan Finisher. *Jurnal Peternakan*, 6(2), 103–108.
- Azis, R., Hakim, M. H., & Kurniawan, D. (2020). Aplikasi Teknologi Pengolahan Pakan Fermentasi Untuk Itik Hibrida Super Di Kelompok Ternak Kabupaten Blitar. *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Nusantara (Jppnu)*, 2(2), 117–123.
- Chuzaemi, S., Natsir, M. H., Sjojfan, O., Muttaqin, A., Nuningtyas, Y. F., & Huda, A. N. (2020). Ummb Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza*) Sebagai Suplemen Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(1), 23– 29.
- Dermawaty, D. (2015). Potential Extract *Curcuma As* Antibacterials Sub-Divisi Rimpang Temulawak. *Artikel Review*, 4, 5–11.
- Dwivedi Dan Tripathi. (2014). Pengaruh Dekok Daun Sirih (Piper Betle L.). *Jurnal Peternakan*, 22(2), 125–132.
- Fitria, N., Hasballah, K., & Mutiawati, E. (2016). Pemberian Campuran Kunyit Dan Jahe Dengan Tingkat Nyeri Pada Pasien Fraktur. *Jurnal Ilmu Keperawatan*, 4, 1.
- Hartati. (2015). Studi Fisiologis Daun Sirih (Piper Betle L.). *Jurnal Pangan Dan*

- Agroindustri, 10(2), 50–55.
- Hembing. (2002). Senyawa Antioksidan Bawang Putih (*Allium Sativum*). *Jurnal Kesehatan*, 1–19.
- Herawati. (2010). Aktivitas Enzim Dan Aktivitas Mikroba Ekstrak Atsiri Jahe Dapat Meningkatkan Nafsu Makan Unggas. *Agrosains*, 2(3), 31–38.
- Hernawan, & Setiawan. (2003). Peternakan Tropika. *Jurnal Galung Tropika*, C, 461–476.
- Hubbard, Graham. & Beamish, Paul. (2011). *Strategic Management: Thingking, Analysis, Action*. (4thed). Australia: Pearson Australia.
- Ibrahim; Mustafa; & Ismail. (2014). Peran Probiotik Untuk Kesehatan Endang Nur Widiyaningsih. *Jurnal Kesehatan*, 4(1), 14–20.
- Indriyani, S. 2011. Pengaruh Lingkungan Terhadap Kandungan Daun Sirih. Disertasi Thesis Universitas Airlangga.
- Jelita, Y., Handayani, D., & Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pmipa Fkip, P. (2021). Pengembangan Kit (Komponen Instrumen Terpadu) Praktikum Biologi Berbasisguided Inquiry Pada Materi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 5(2), 149–158.
- Kadir. 2015. *Statistika Terapan : Konsep, Contoh, Dan Analisa Data Dengan Program Spss/Lisrel Dalam Peneltian*. Jakarta : Pt Rajagrafindo
- Kartasaputra. (1992). Morfologi Temulawak (*Curcuma Xanthorriza Roxb*). *Jurnal Sains Dasar*, 17(May), 31–48.
- Khairunnisa, D. (2020). Kadar Makromineral Kalsium Dalam Rimpang Kunyit. *Jurnal Kesehatan*, 3(2), 1–7.
- Kurniawan.L. A.,U. Atmomarsono, And L., D. Mahfudz.2012. Pengaruh Berbagai Frekuensi Pemberian Pakan Dan Pembatasan Pakan Terhadap Pertumbuhan Tulang Unggas. *Agromedia* 30(2):14-22.
- Kurniawati, & Suranto. (2010). Komponen Bioaktif Pada Jahe (*Zingiber Officinale Rosc.*). *Jurnal Peterpan*, May, 31–48.
- Kusnadi Engkus.2008. Pengaruh Temperatur Kandang Terhadap Konsumsi Ransum Dan Komponen Darah Unggas. *Jurnal Indon.Trop.Amin.Agric*: 33(3).
- Kusuma, I. G. E. (2012). Pemberian Efective Microorganism (Em4 ®) Terhadap

- Gambaran Histopatologi Hati Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Betina. 1(5), 582–595.
- Lestari Yulianti, D., Leondro, H., & Pea Mole, Y. (2014). Penggunaan Fermentasi Ekstrak Ramuan Herbal terhadap Income Over Feed Cost (Iofc) Dan Nilai Ekonomis Pakan Pada Pemeliharaan Unggas. *Agrosains*, 15(2), 87–94.
- Moulia, M. N., Syarief, R., Iriani, E. S., & Kusumaningrum, H. D. (2018). Antimikroba Ekstrak Bawang Putih. *Jurnal Kesehatan*, 55–66.
- Mudarsyah. 2017. Pengaruh Pemberian Probiotik Terhadap Ukuran Tibia Dan Femur Unggas. *Ilmu Peternakan*, Univ Islam Alauddin Makasar.
- Nadia, S., & Daulay, A. S. (2019). Kandungan Kalsium Rimpang Kunyit Sebagai Makromineral Yang Bermanfaat Bagi Kesehatan. *Prosiding Seminar Nasional Dan Expo Ii Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 855–859.
- Nasir, Sinurat, A. P., Purwadaria, T., Bintang, I. A. K., Ketaren, P. P., Bermawie, N., Raharjo, M., Rizal, M., & Et. Al., K. (2009). The Utilization Of Turmeric And Curcuma Xanthorrhiza As Feed Additive For Broilers. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 14(2), 90–96.
- Natarajan Dan Lewis. (1980). Kandungan Gizi Dan Kadar Metabolit Kunyit (*Curcuma Domestica* Val.). *Jurnal Kesehatan*, 3–9.
- Nila Prabewi, & Junaidi, S. (2015). Pengaruh Pemberian Ramuan Herbal Sebagai Pengganti Vitamin Dan Obat-Obatan Dari Kimia Terhadap Performan Ternak Bebek Kampung Super. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 11(22), 97.
- Nofita, F. (2018). Pengaruh Penambahan Fermentasi Ekstrak Tanaman Herbal (Kunyit, Jahe, Bawang Putih, Temulawak Dan Daun Sirih) Dalam Air Minum Terhadap Performa Bebek Pejantan.
- Nugroho, D. (2012). Kandungan Nutrisi Zingiber *Officinale* Rosc. Dalam Kesehatan. *Jurnal Kesehatan*, 10(9), 32.
- Nurdiyanto, R., Rudy S., Dan Khaira. (2015). Pengaruh Ransum Dengan Persentase Serat Kasar Yang Berbeda Terhadap Performa Bebek Jantan Tipe Medium Umur 3-8 Minggu. *J. Ilmiah Peternakan Terpadu* 3(2):12-19.
- Pinel, J. P. J. (2012). Kunyit (*Curcuma Domestica* Val.). *Agrosains*, 717.
- Pratikno, H. (2010). Pengaruh Ekstrak Kunyit (*Curcuma Domestica* Vahl) Terhadap Bobot Badan Unggas (*Gallus* Sp). *Anatomi Fisiologi*, Xviii(2),

39–46.

- Rahayu H. S., S. Darwati, & A. Mu'iz. 2019. Morfometrik Unggas Dengan Pemeliharaan Intensif Dan Akses Free Range Di Daerah Tropis. Departemen Ilmu Produksi Dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Ipb
- Rakhmawati. (2012). Taksonomi Bawang Putih (*Allium Sativum*). *Jurnal Sains Dasar*, 65–73.
- Rezki, N. S., Jamaluddin, A. W., & Mursalim, M. F. (2019). Efek Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle L.*) Pada Pengobatan Scabies Hewan Ternak Kambing Kacang (*Capra Hircus*) Nur. *Jurnal Kesehatan*, 7(1), 6–10.
- Ridwan, M., Sari, R., Andika, R. D., Candra, A. A., & Maradon, G. G. (2020). Usaha Budidaya Itik Pedaging Jenis Hibrida Dan Peking. (*Jurnal Peternakan Terapan*), 1(1), 8–10.
- Rifat, M., Subagyo, Y. B. P., & Pratitis, W. (2008). Pengaruh Penambahan Tepung Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza*) Dalam Ransum Terhadap Performa Bebek Peking. *Biofarmasi Journal Of Natural Product Biochemistry*, 6(2), 58–63.
- Rohana, I. (2019). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Endofit Dari Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhizza*) Sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri Terhadap Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa* Dan *Staphylococcus Epidermidis*. *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Rosengarten. (2010). Penambahan Rimpang Kunyit (*Curcuma Domestica Val*), Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza Roxb*) Dan Rimpang Temu Putih (*Curcuma Zedoaria Rosc*) Dalam Ransum Komersial Terhadap Performans Unggas. *Zootec*, 34(1), 114.
- Rusinko, C.A. 2007. Green Manufacturing: An Evaluation Of Environmentally Sustainable Manufacturing Practices And Their Impact On Competitive Outcomes. *Ieee Transactions On Engineering Management*, 54, 445-454.
- Sari, D., & Nasuha, A. (2021). Kandungan Zat Gizi, Fitokimia, Dan Aktivitas Farmakologis Pada Jahe (*Zingiber Officinale Rosc.*): Review. *Tropical Bioscience: Journal Of Biological Science*, 1(2), 11–18.
- Simpson. (2006). Klasifikasi Ilmiah Jahe (*Zingiber Officinale Rosc.*). *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 53(9), 1689–1699.
- Sintasari, R. A., Kusnadi, J., & Ningtyas, D. W. (2014). Pengaruh Penambahan

- Probiotik Sari Beras Merah. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 65–75.
- Snell, R. S. 2012. *Anatomi Klinis Berdasarkan Sistem*. Dialih Bahasakan Oleh Sugarto L. Jakarta:Egc.
- Sulistyoningsih,M, Dan Rakhmawati, R .2017. Kandungan Fosfor Dan Kalsium Daging Akibat Pemberian Tambahan Kunyit Jahe Dan Salam Pada Ransum Bebek. Universitas Pgris Semarang.
- Sulistyoningsih, M Dan Rakhmawati, R.2020, Pengaruh Pemberian Varian Herbal Jahe (*Zingiber Officinale*) Dengan Automatic Feeder Terhadap Panjang Tungkai (Femur, Tibia, Metatarsus) Pada Itik (*Anas Javanicus*). Universitas Pgris Semarang.
- Wirawati & Putri. (2015). Penambahan Tepung Kunyit (*Curcuma Domestika Val*) Dalam Ransum Komersial Terhadap Berat Organ Internal Bebek Pedaging. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 36, 56.
- Wulandari, D., Sunarno, & Saraswati, T. (2015). Perbedaan Somatometri Bebek Magelang. *Bioma*, 17(2), 94–101.
- Yuniati, E., & Pt, S. (2019). Pengaruh Pemberian Tepung Bawang Putih Dalam Pakan Itik Hibrida Terhadap Berat Badan Fase Starter. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*.
- Yuningsih & Murdiarti. (2010). Penambahan Bawang Putih Dalam Ransum Bebek Pedaging Dapat Mempercepat Pertumbuhan. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Analisis Manual

Lampiran 1.1 Data Analisis Manual Sidik Ragam Tulang Femur

ANALISIS DATA TERHADAP PRESENTASE PANJANG TULANG FEMUR

| C | Ulangan Ke- | | | | Jumlah Perlakuan (T) | Rataan Perlakuan |
|-----------------------|-------------|------|------|------|-------------------------|---------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| P0 | 6,1 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 25,6 | 6,4 |
| P1 | 6,4 | 6,8 | 7,8 | 5,8 | 26,8 | 6,7 |
| P2 | 6,9 | 6,6 | 6,5 | 6,9 | 26,9 | 6,7 |
| P3 | 6,6 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 25,5 | 6,4 |
| Jumlah Ulangan | 26 | 26,2 | 27,1 | 25,5 | 104,8 | |
| Rataan Umum | | | | | | 6,6 |

Keterangan :

P0 : Kontrol

P1 : (+ 5% ramuan herbal)

P2 : (+ 10% ramuan herbal)

P3 : (+ 15% ramuan herbal)

PERHITUNGAN ANALISIS SIDIK RAGAM TERHADAP PERSENTASE PANJANG TULANG FEMUR

Keterangan

t = perlakuan

r = ulangan

G = jumlah nilai dan t

$$\begin{aligned}
 1. \text{ db Galat} &= t (r-1) \\
 &= 4 (4-1) \\
 &= 12 \\
 2. \text{ db Perlakuan} &= t - 1 \\
 &= 4 - 1 \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
3. \text{ db Umum} &= r \cdot t - 1 \\
&= 4 \cdot 4 - 1 \\
&= 15 \\
4. \text{ Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{G^2}{n} \\
\text{Dimana } n &= (r) \cdot (t) \\
&= (4) \cdot (4) \\
&= 16 \\
\text{FK} &= \frac{G^2}{n} \\
&= \frac{(104,8)^2}{16} \\
&= \frac{10983}{16} \\
&= 686,4 \\
5. \text{ JK Umum} &= \sum_{i=1}^n X_i^2 - F \cdot K \\
&= \{(6,1)^2 + (6,5)^2 + (6,5)^2 + (6,5)^2 + (6,4)^2 + (6,8)^2 + (7,8)^2 + \\
&\quad (5,8)^2 + (6,9)^2 + (6,6)^2 + (6,5)^2 + (6,9)^2 + (6,6)^2 + (6,3)^2 + \\
&\quad (6,3)^2 + (6,3)^2\} - (686,4) \\
&= \{(37,21) + (42,25) + (42,25) + (42,25) + (40,96) + (46,24) + \\
&\quad (60,84) + (33,64) + (47,61) + (43,56) + (42,25) + (47,61) + \\
&\quad (43,56) + (39,69) + (39,69) + (39,69)\} - (686,4) \\
&= 689,3 - 686,4 \\
&= 2,9 \\
\text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum_{i=1}^n T_i^2}{r} - F \cdot K
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{\{(25,6)^2+(26,8)^2+(26,9)^2+(25,5)^2\}}{4} - 686,4 \\
&= \frac{\{(655,36) + (718,24) + (723,61) + (650,25)\}}{4} - 686,4 \\
&= \frac{2747,46}{4} \\
&= 686,9 - 686,4 \\
&= 0,4
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
JK \text{ Galat} &= JK \text{ Umum} - JK \text{ Perlakuan} \\
&= 2,9 - 0,4 \\
&= 2,4
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
6. \text{ KT Perlakuan} &= \frac{JK \text{ Perlakuan}}{t - 1} \\
&= \frac{0,4}{4 - 1} \\
&= \frac{0,4}{3} \\
&= 0,1
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
KT \text{ Galat} &= \frac{JK \text{ Galat}}{t(r - 1)} \\
&= \frac{2,4}{4(4 - 1)} \\
&= \frac{2,4}{12} \\
&= 0,2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
7. F_{hitung} &= \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Galat}} \\
&= \frac{0,1}{0,2} \\
&= 0,5
\end{aligned}$$

F_{tabel} dari db perlakuan = 3 dan db galat = 12

$$F_{tabel \ 5 \ \%} = 3,49$$

$$F_{tabel \ 1 \ \%} = 5,95$$

Kesimpulan : $F_{hitung} (0,5) < F_{tabel(5\%)} (3,49)$ maka hipotesis H_1
ditolak H_0 diterima

$$\begin{aligned}
 8. \text{ Rataan Umum} &= \frac{G}{n} \\
 &= \frac{104,8}{16} \\
 &= 6,6 \\
 9. \text{ Koefisien Keragaman} &= \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\text{Rataan Umum}} \times 100\% \\
 \text{(KK)} &= \frac{\sqrt{0,2}}{6,6} \times 100\% \\
 &= 6,77\%
 \end{aligned}$$

DAFTAR SIDIK RAGAM TERHADAP PRESENTASE TULANG FEMUR

| Sumber Keragaman (Sk) | Derajat Bebas (Db) | Jumlah Kuadrat (JK) | Kuadrat Tengah (KT) | F_{hitung} | F_{tabel} | |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|-------------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 3 | 0,4 | 0,1 | 0,5 | 3,49 | 5,95 |
| Galat | 12 | 2,4 | 0,2 | | | |
| Total | 15 | 2,9 | | | | |

Keterangan :

** : Tidak Berbeda Nyata ($F_{hitung} < F_{tabel} 5\%$)

KK : 6,77%

Lampiran 1.2 Data Analisis Manual Sidik Ragam Tulang Tibia

ANALISIS DATA TERHADAP PRESENTASE PANJANG TULANG TIBIA

| Perlakuan | Ulangan Ke- | | | | Jumlah Perlakuan (T) | Rataan Perlakuan |
|-----------------------|-------------|------|------|------|-------------------------|---------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| P0 | 9,5 | 10,1 | 9,3 | 10,5 | 39,4 | 9,9 |
| P1 | 9,5 | 10,1 | 9,4 | 9,5 | 38,5 | 9,6 |
| P2 | 9,3 | 9,8 | 9,4 | 9,5 | 38 | 9,5 |
| P3 | 9,6 | 9,9 | 9,5 | 9,3 | 38,3 | 9,6 |
| Jumlah Ulangan | 37,9 | 39,9 | 37,6 | 38,8 | 154,2 | |
| Rataan Umum | | | | | | 9,6 |

Keterangan :

P0 : Kontrol

P1 : (+ 5% ramuan herbal)

P2 : (+ 10% ramuan herbal)

P3 : (+ 15% ramuan herbal)

PERHITUNGAN ANALISIS SIDIK RAGAM TERHADAP PERSENTASE PANJANG TULANG TIBIA

Keterangan

t = perlakuan

r = ulangan

G = jumlah nilai dan t

1. db Galat

$$= t(r-1)$$

$$= 4(4-1)$$

$$= 12$$
2. db Perlakuan

$$= t - 1$$

$$= 4 - 1$$

$$= 3$$
3. db Umum

$$= r.t - 1$$

$$\begin{aligned}
&= 4.4 - 1 \\
&= 15 \\
4. \text{ Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{G^2}{n} \\
\text{Dimana } n &= (r).(t) \\
&= (4).(4) \\
&= 16 \\
\text{FK} &= \frac{G^2}{n} \\
&= \frac{(154,2)^2}{16} \\
&= \frac{23778}{16} \\
&= 1486,1 \\
5. \text{ JK Umum} &= \sum_{i=1}^n X_1^2 - F.K \\
&= \{(9,5)^2 + (10,1)^2 + (9,3)^2 + (10,5)^2 + (9,5)^2 + (10,1)^2 + (9,4)^2 + \\
&\quad (9,5)^2 + (9,3)^2 + (9,8)^2 + (9,4)^2 + (9,5)^2 + (9,6)^2 + (9,9)^2 + \\
&\quad (9,5)^2 + (9,3)^2\} - (1486,1) \\
&= \{(90,25) + (102,01) + (86,49) + (110,25) + (90,25) + (102,01) \\
&\quad + (88,36) + (90,25) + (86,49) + (96,04) + (88,36) + (90,25) + \\
&\quad (92,16) + (98,01) + (90,25) + (86,49)\} - (1486,1) \\
&= 689,3 - 1486,1 \\
&= 1,8 \\
\text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum_{i=1}^n T_1^2}{r} - F.K \\
&= \frac{\{(39,4)^2 + (38,5)^2 + (38)^2 + (38,3)^2\}}{4} - 1486,1 \\
&= \frac{\{(1552,36) + (1482,25) + (1444) + (1466,89)\}}{4} - 1486,1 \\
&= \frac{5945,5}{4} - 1486,1
\end{aligned}$$

$$= 1486,4 - 1486,1$$

$$= 0,3$$

$$\text{JK Galat} = \text{JK Umum} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 1,8 - 0,3$$

$$= 1,5$$

$$6. \text{ KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{t - 1}$$

$$= \frac{0,3}{4 - 1}$$

$$= \frac{0,3}{3}$$

$$= 0,1$$

$$\text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{t(r - 1)}$$

$$= \frac{1,5}{4(4 - 1)}$$

$$= \frac{1,5}{12}$$

$$= 0,125$$

$$7. F_{\text{hitung}} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}}$$

$$= \frac{0,1}{0,125}$$

$$= 0,8$$

F_{tabel} dari db perlakuan = 3 dan db galat = 12

$$F_{\text{tabel}} 5 \% = 3,49$$

$$F_{\text{tabel}} 1 \% = 5,95$$

Kesimpulan : $F_{\text{hitung}} (0,8) < F_{\text{tabel}(5\%)} (3,49)$ maka hipotesis H_1 ditolak H_0 diterima

$$8. \text{ Rataan Umum} = \frac{G}{n}$$

$$= \frac{154,2}{16}$$

$$= 9,6$$

$$\begin{aligned}
 9. \text{ Koefisien Keragaman (KK)} &= \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\text{Rataan Umum}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,125}}{9,6} \times 100\% \\
 &= 3,68\%
 \end{aligned}$$

DAFTAR SIDIK RAGAM TERHADAP PRESENTASE TULANG TIBIA

| Sumber Keragaman (Sk) | Derajat Bebas (Db) | Jumlah Kuadrat (JK) | Kuadrat Tengah (KT) | F _{hitung} | F _{tabel} | |
|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 3 | 0,3 | 0,1 | 0,8 | 3,49 | 5,95 |
| Galat | 12 | 1,5 | 0,125 | | | |
| Total | 15 | 1,8 | | | | |

Keterangan :

** : Tidak Berbeda Nyata ($F_{hitung} < F_{tabel} 5\%$)

KK : 3,68%

Lampiran 1.3 Data Analisis Manual Sidik Ragam Tulang Metatarsus

ANALISIS DATA TERHADAP PRESENTASE PANJANG TULANG METATARSUS

| Perlakuan | Ulangan Ke- | | | | Jumlah Perlakuan (T) | Rataan Perlakuan |
|-----------------------|-------------|------|------|-----|-------------------------|---------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| P0 | 7,5 | 8,2 | 7,6 | 8,2 | 31,5 | 7,9 |
| P1 | 7,5 | 6,9 | 7,6 | 7,6 | 29,6 | 7,4 |
| P2 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 27,9 | 6,7 |
| P3 | 7,5 | 6,3 | 6,2 | 6,3 | 26,3 | 6,4 |
| Jumlah Ulangan | 29,4 | 28,3 | 28,3 | 29 | 115 | |
| Rataan Umum | | | | | | 7,2 |

Keterangan :

P0 : Kontrol

P1 : (+ 5% ramuan herbal)

P2 : (+ 10% ramuan herbal)

P3 : (+ 15% ramuan herbal)

PERHITUNGAN ANALISIS SIDIK RAGAM TERHADAP PERSENTASE PANJANG TULANG METATARSUS

Keterangan

t = perlakuan

r = ulangan

G = jumlah nilai dan t

1. db Galat

$$= t(r-1)$$

$$= 4(4-1)$$

$$= 12$$
2. db Perlakuan

$$= t - 1$$

$$= 4 - 1$$

$$= 3$$
3. db Umum

$$= r.t - 1$$

$$\begin{aligned}
&= 4.4 - 1 \\
&= 15 \\
4. \text{ Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{G^2}{n} \\
\text{Dimana } n &= (r).(t) \\
&= (4).(4) \\
&= 16 \\
\text{FK} &= \frac{G^2}{n} \\
&= \frac{(115)^2}{16} \\
&= \frac{13225}{16} \\
&= 826,6 \\
5. \text{ JK Umum} &= \sum_{i=1}^n X_i^2 - F.K \\
&= \{(7,5)^2 + (8,2)^2 + (7,6)^2 + (8,2)^2 + (7,5)^2 + (6,9)^2 + (7,6)^2 + \\
&\quad (7,6)^2 + (6,9)^2 + (6,9)^2 + (6,9)^2 + (6,9)^2 + (7,5)^2 + (6,3)^2 + \\
&\quad (6,2)^2 + (6,3)^2\} - (826,6) \\
&= \{(56,25) + (67,24) + (57,76) + (67,24) + (56,25) + (47,61) + \\
&\quad (57,76) + (57,76) + (47,61) + (47,61) + (47,61) + (47,61) + \\
&\quad (56,25) + (39,69) + (38,44) + (39,69)\} - (826,6) \\
&= 832,4 - 826,6 \\
&= 5,8 \\
\text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum_{i=1}^n T_i^2}{r} - F.K \\
&= \frac{\{(31,5)^2 + (29,6)^2 + (27,6)^2 + (26,3)^2\}}{4} - 826,6 \\
&= \frac{\{(992,25) + (876,16) + (761,76) + (691,69)\}}{4} - 826,6 \\
&= \frac{3321,86}{4}
\end{aligned}$$

$$= 830,5 - 826,6$$

$$= 3,9$$

$$\text{JK Galat} = \text{JK Umum} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 5,8 - 3,9$$

$$= 1,9$$

$$6. \text{ KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{t - 1}$$

$$= \frac{3,9}{4 - 1}$$

$$= \frac{3,9}{3}$$

$$= 1,3$$

$$\text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{t(r - 1)}$$

$$= \frac{1,9}{4(4 - 1)}$$

$$= \frac{1,9}{12}$$

$$= 0,2$$

$$7. F_{\text{hitung}} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}}$$

$$= \frac{1,3}{0,2}$$

$$= 6,5$$

F_{tabel} dari db perlakuan = 3 dan db galat = 12

$$F_{\text{tabel}} 5 \% = 3,49$$

$$F_{\text{tabel}} 1 \% = 5,95$$

Kesimpulan : $F_{\text{hitung}} (6,5) > F_{\text{tabel}(5\%)} (3,49)$ maka hipotesis H_1 diterima H_0 ditolak

$$8. \text{ Rataan Umum} = \frac{G}{n}$$

$$= \frac{115}{16}$$

$$= 7,2$$

$$\begin{aligned}
 9. \text{ Koefisien Keragaman (KK)} &= \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\text{Rataan Umum}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,2}}{7,2} \times 100\% \\
 &= 6,217\%
 \end{aligned}$$

**DAFTAR SIDIK RAGAM TERHADAP PRESENTASE TULANG
METATARSUS**

| Sumber Keragaman (Sk) | Derajat Bebas (Db) | Jumlah Kuadrat (JK) | Kuadrat Tengah (KT) | F _{hitung} | F _{tabel} | |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 3 | 3,9 | 1,3 | 6,5 | 3,49 | 5,95 |
| Galat | 12 | 1,9 | 0,2 | | | |
| Total | 15 | 5,8 | | | | |

Keterangan :

* : Berbeda Nyata (F_{hitung} > F_{tabel} 5 %)

KK : 6,21%

Lampiran 2. Data Analisis SPSS

Lampiran 2.1 Data Analisis SPSS Tulang Femur

| Perlakuan | Ulangan | | | | Jumlah Perlakuan (T) | Rataan Perlakuan |
|-----------------------|---------|------|------|------|----------------------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| P0 | 6,1 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 25,6 | 6,4 |
| P1 | 6,4 | 6,8 | 7,8 | 5,8 | 26,8 | 6,7 |
| P2 | 6,9 | 6,6 | 6,5 | 6,9 | 26,9 | 6,7 |
| P3 | 6,6 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 25,5 | 6,4 |
| Jumlah Ulangan | 26 | 26,2 | 27,1 | 25,5 | 104,8 | |
| Rataan Umum | | | | | | 6,6 |

Tests of Normality

| Perlakuan Pemberian Ramuan Herbal | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|--|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Panjang Tulang Femur P0 | .441 | 4 | . | .630 | 4 | .001 |
| P1 | .203 | 4 | . | .980 | 4 | .899 |
| P2 | .302 | 4 | . | .827 | 4 | .161 |
| P3 | .441 | 4 | . | .630 | 4 | .001 |

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Panjang Tulang Femur

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| | | | |

ANOVA

Panjang Tulang Femur

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|------|------|
| Between Groups | .425 | 3 | .142 | .698 | .571 |
| Within Groups | 2.435 | 12 | .203 | | |
| Total | 2.860 | 15 | | | |

Descriptives

| Panjang Tulang Femur | | | | | | | | |
|----------------------|----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| P0 | 4 | 6.400 | .2000 | .1000 | 6.082 | 6.718 | 6.1 | 6.5 |
| P1 | 4 | 6.700 | .8406 | .4203 | 5.362 | 8.038 | 5.8 | 7.8 |
| P2 | 4 | 6.725 | .2062 | .1031 | 6.397 | 7.053 | 6.5 | 6.9 |
| P3 | 4 | 6.375 | .1500 | .0750 | 6.136 | 6.614 | 6.3 | 6.6 |
| Total | 16 | 6.550 | .4367 | .1092 | 6.317 | 6.783 | 5.8 | 7.8 |

Panjang Tulang Femur

Duncan

| Perlakuan Pemberian Ramuan Herbal | N | Subset for alpha = 0.05 |
|--|---|----------------------------|
| | | 1 |
| P3 | 4 | 6.375 |
| P0 | 4 | 6.400 |
| P1 | 4 | 6.700 |
| P2 | 4 | 6.725 |
| Sig. | | .328 |

Lampiran 2.2 Data Analisis SPSS Tulang Tibia

| Perlakuan | Ulangan | | | | Jumlah Perlakuan (T) | Rataan Perlakuan |
|-----------------------|---------|------|------|------|----------------------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| P0 | 9,5 | 10,1 | 9,3 | 10,5 | 39,4 | 9,9 |
| P1 | 9,5 | 10,1 | 9,4 | 9,5 | 38,5 | 9,6 |
| P2 | 9,3 | 9,8 | 9,4 | 9,5 | 38 | 9,5 |
| P3 | 9,6 | 9,9 | 9,5 | 9,3 | 38,3 | 9,6 |
| Jumlah Ulangan | 37,9 | 39,9 | 37,6 | 38,8 | 154,2 | |
| Rataan Umum | | | | | | 9,6 |

Tests of Normality

| Perlakuan Pemberian Ramuan Herbal | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|--|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Panjang P0 | .237 | 4 | . | .939 | 4 | .650 |
| Tulang P1 | .402 | 4 | . | .753 | 4 | .041 |
| Tibia P2 | .250 | 4 | . | .927 | 4 | .577 |
| P3 | .210 | 4 | . | .982 | 4 | .911 |

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Panjang Tulang Tibia

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 3.004 | 3 | 12 | .073 |

ANOVA

Panjang Tulang Tibia

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|------|------|
| Between Groups | .273 | 3 | .091 | .706 | .567 |
| Within Groups | 1.545 | 12 | .129 | | |
| Total | 1.818 | 15 | | | |

Descriptives

| Panjang Tulang Tibia | | | | | | | | |
|----------------------|----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| P0 | 4 | 9.850 | .5508 | .2754 | 8.974 | 10.726 | 9.3 | 10.5 |
| P1 | 4 | 9.625 | .3202 | .1601 | 9.116 | 10.134 | 9.4 | 10.1 |
| P2 | 4 | 9.500 | .2160 | .1080 | 9.156 | 9.844 | 9.3 | 9.8 |
| P3 | 4 | 9.575 | .2500 | .1250 | 9.177 | 9.973 | 9.3 | 9.9 |
| Total | 16 | 9.638 | .3481 | .0870 | 9.452 | 9.823 | 9.3 | 10.5 |

Panjang Tulang Tibia

Duncan

| Perlakuan Pemberian Ramuan Herbal | N | Subset for alpha = 0.05 |
|-----------------------------------|---|-------------------------|
| | | 1 |
| P2 | 4 | 9.500 |
| P3 | 4 | 9.575 |
| P1 | 4 | 9.625 |
| P0 | 4 | 9.850 |
| Sig. | | .225 |

Lampiran 2.3 Data Analisis SPSS Tulang Metatarsus

| Perlakuan | Ulangan | | | | Jumlah Perlakuan (T) | Rataan Perlakuan |
|-----------------------|---------|------|------|-----|----------------------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| P0 | 7,5 | 8,2 | 7,6 | 8,2 | 31,5 | 7,9 |
| P1 | 7,5 | 6,9 | 7,6 | 7,6 | 29,6 | 7,4 |
| P2 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 27,6 | 6,9 |
| P3 | 7,5 | 6,3 | 6,2 | 6,3 | 26,3 | 6,6 |
| Jumlah Ulangan | 29,4 | 28,3 | 28,3 | 29 | 115 | |
| Rataan Umum | | | | | | 7,2 |

Tests of Normality^b

| Perlakuan Pemberian Ramuan Herbal | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Panjang Tulang Metatarsus P0 | .305 | 4 | . | .789 | 4 | .084 |
| P1 | .367 | 4 | . | .729 | 4 | .024 |
| P3 | .422 | 4 | . | .696 | 4 | .010 |

a. Lilliefors Significance Correction

b. Panjang Tulang Metatarsus is constant when Perlakuan Pemberian Ramuan Herbal = P2. It has been omitted.

Test of Homogeneity of Variances

Panjang Tulang Metatarsus

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 4.670 | 3 | 12 | .022 |

ANOVA

Panjang Tulang Metatarsus

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 3.902 | 3 | 1.301 | 8.151 | .003 |
| Within Groups | 1.915 | 12 | .160 | | |
| Total | 5.817 | 15 | | | |

Descriptives

| Panjang Tulang Metatarsus | | | | | | | | |
|---------------------------|----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| P0 | 4 | 7.875 | .3775 | .1887 | 7.274 | 8.476 | 7.5 | 8.2 |
| P1 | 4 | 7.400 | .3367 | .1683 | 6.864 | 7.936 | 6.9 | 7.6 |
| P2 | 4 | 6.900 | .0000 | .0000 | 6.900 | 6.900 | 6.9 | 6.9 |
| P3 | 4 | 6.575 | .6185 | .3092 | 5.591 | 7.559 | 6.2 | 7.5 |
| Total | 16 | 7.188 | .6228 | .1557 | 6.856 | 7.519 | 6.2 | 8.2 |

Panjang Tulang Metatarsus

Duncan

| Perlakuan Pemberian Ramuan Herbal | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
|--|---|-------------------------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| P3 | 4 | 6.575 | | |
| P2 | 4 | 6.900 | 6.900 | |
| P1 | 4 | | 7.400 | 7.400 |
| P0 | 4 | | | 7.875 |
| Sig. | | .272 | .102 | .118 |

Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan



Gambar 1. Proses pembuatan kandang fase *brooding*



Gambar 2. Proses pembuatan kandang fase *brooding*



Gambar 3. Pemasangan Lampu untuk Kandang *Brooding*



Gambar 4. Proses pembuatan kandang fase *finisher*



Gambar 5. Kandang fase *finisher*



Gambar 6. Persiapan bahan ramuan herbal



Gambar 7. Proses pembuatan ramuan herbal



Gambar 2. Proses pembuatan ramuan herbal



Gambar 9. Proses penimbangan pakan



Gambar 10. Aktivitas pemberian makan dan minum bebek fase *brooding*



Gambar 11. Proses pergantian alas kandang fase *brooding*



Gambar 12. Pemandahan bebek dari kandang *brooding* ke kandang *finisher*



Gambar 13. Penimbangan bebek dilakukan setiap seminggu sekali



Gambar 14. Pemberian ramuan herbal dengan teknik sonde



Gambar 15. Aktivitas pemberian makan dan minum bebek yang sudah dibedakan perlakuan.



Gambar 16. Proses pembersihan kandang fase *finisher*



Gambar 17. Penyembelihan bebek untuk pengambilan data



Gambar 18. Pengambilan bagian kaki bebek



Gambar 19. Pemisahan antara daging dan tulang yang akan di ukur



Gambar 20. Pengukuran panjang tulang femur



Gambar 21. Pengukuran panjang tulang tibia



Gambar 22. Pengukuran panjang tulang metatarsus



Gambar 23. Percobaan praktikum untuk pembelajaran



Gambar 24. Proses pembuatan kotak KIT praktikum



Gambar 25. Proses pembuatan KIT praktikum



Gambar 26. Proses pembuatan KIT praktikum



Gambar 27. KIT praktikum (Eksternal)



Gambar 28. KIT praktikum (Internal)

Lampiran 4. Data Suhu dan Kelembapan Kandang

| Tanggal | Suhu (°C) | | | Kelembaban (%) | | |
|----------|------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| | 07.00 | 13.00 | 21.00 | 07.00 | 13.00 | 21.00 |
| 2-09-21 | 33 | 35 | 30 | 55 | 60 | 80 |
| 3-09-21 | 33 | 35 | 28 | 55 | 60 | 80 |
| 4-09-21 | 33 | 35 | 28 | 55 | 60 | 85 |
| 5-09-21 | 33 | 35 | 28 | 55 | 60 | 85 |
| 6-09-21 | 30 | 35 | 28 | 55 | 60 | 85 |
| 7-09-21 | 30 | 35 | 28 | 55 | 60 | 85 |
| 8-09-21 | 30 | 35 | 28 | 55 | 60 | 85 |
| 9-09-21 | 30 | 34 | 26 | 58 | 62 | 95 |
| 10-09-21 | 33 | 35 | 28 | 54 | 60 | 80 |
| 11-09-21 | 30 | 35 | 26 | 54 | 60 | 85 |
| 12-09-21 | 30 | 35 | 28 | 55 | 60 | 90 |
| 13-09-21 | 30 | 35 | 28 | 54 | 60 | 88 |
| 14-09-21 | 28 | 34 | 26 | 58 | 60 | 90 |
| 15-09-21 | 25 | 34 | 26 | 58 | 60 | 90 |
| 16-09-21 | 28 | 34 | 26 | 54 | 62 | 88 |
| 17-09-21 | 28 | 34 | 26 | 57 | 60 | 90 |
| 18-09-21 | 30 | 35 | 28 | 57 | 62 | 90 |
| 19-09-21 | 30 | 35 | 28 | 55 | 60 | 85 |
| 20-09-21 | 33 | 35 | 30 | 55 | 62 | 85 |
| 21-09-21 | 33 | 35 | 30 | 55 | 60 | 80 |
| 22-09-21 | 33 | 35 | 30 | 55 | 60 | 80 |

Lampiran 5. Lembar Bimbingan Skripsi



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Kampus : Jl. Dr. Cipto – Sidodadi Timur No.24 Semarang Indonesia Telp. (024) 8316377

Faks. (024) 8448217 Email : upgrismg@gmail.com Homepage : www.upgris.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Aida Mutiara Khusnah
 NPM : 18320013
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : PENGARUH PEMBERIAN RAMUAN HERBAL TERHADAP PERTUMBUHAN PANJANG TULANG KAKI BEBEK PEDAGING SERTA IMPLEMENTASINYA DALAM KIT PRAKTIKUM BERMUATAN SUSTAINABILITY PADA MATERI OSIFIKASI

Dosen Pembimbing I : Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si

Dosen Pembimbing II : Dr. Eny Hartadiyati, W.H.,M.Si., Med

| No | Hari, Tanggal | Uraian Bimbingan | Paraf |
|----|--------------------------|------------------------|-------|
| 1. | Rabu, 4 Agustus 2021 | Revisi Judul | |
| 2. | Rabu, 18 Agustus 2021 | Acc Judul | |
| 3. | Senin, 8 November 2021 | Revisi proposal | |
| 4. | Selasa, 14 November 2021 | Acc Proposal | |
| 5. | Rabu, 13 April 2022 | Revisi skripsi BAB 4-5 | |
| 6. | Jumat, 15 April 2022 | Revisi skripsi BAB 4-5 | |
| 7. | Selasa, 24 Mei 2022 | Revisi skripsi BAB 4-5 | |
| 8. | Senin, 6 Juni 2022 | Acc BAB 4-5 | |
| 9. | Senin, 13 Juni 2022 | Acc Draft Skripsi | |
| | | | |

Dosen Pembimbing I

Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si.

NPP. 936701099

Mahasiswa

Aida Mutiara Khusnah

NPM. 18320013



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI
 Kampus : Jl. Dr. Cipto – Sidodadi Timur No.24 Semarang Indonesia Telp. (024) 8316377
 Faks. (024) 8448217 Email : upgrisng@gmail.com Homepage : www.upgris.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Aida Mutiara Khusnah
 NPM : 18320013
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : PENGARUH PEMBERIAN RAMUAN HERBAL TERHADAP
 PERTUMBUHAN PANJANG TULANG KAKI BEBEK PEDAGING
 SERTA IMPLEMENTASINYA DALAM KIT PRAKTIKUM
 BERMUATAN *SUSTAINABILITY* PADA MATERI *OSIFIKASI*

Dosen Pembimbing I : Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih, M.Si

Dosen Pembimbing II : Dr. Eny Hartadiyati, W.H.,M.Si., Med

| No | Hari, Tanggal | Uraian Bimbingan | Paraf |
|-----|-------------------------|-------------------|-------|
| 1. | Selasa, 25 Oktober 2021 | Acc Judul | |
| 2. | Senin, 15 November 2021 | Revisi proposal | |
| 3. | Rabu, 17 November 2021 | Acc Proposal | |
| 4. | Jumat, 26 November 2021 | Bimbingan BAB 1-3 | |
| 5. | Rabu, 8 Desember 2021 | Bimbingan BAB 1-3 | |
| 6. | Kamis, 24 Maret 2022 | Bimbingan KIT | |
| 7. | Rabu, 6 April 2022 | Bimbingan KIT | |
| 8. | Senin, 25 April 2022 | Bimbingan BAB 4-5 | |
| 9. | Selasa, 17 Mei 2022 | Revisi BAB 4-5 | |
| 10. | Jumat, 27 Mei 2022 | Revisi BAB 4-5 | |
| 11. | Senin, 20 Juni 2022 | Bimbingan KIT | |
| 12. | Selasa, 21 Juni 2022 | Validasi KIT | |
| 13. | Jumat, 24 Juni 2022 | Revisi Pembahasan | |
| 14. | Rabu, 29 Juni 2022 | Revisi Pembahasan | |
| 15. | Kamis, 30 Juni 2022 | Acc Draft Skripsi | |

Dosen Pembimbing II

Mahasiswa

Dr. Eny Hartadiyati, W.H.,M.Si., Med
 NPP. 936801102

Aida Mutiara Khusnah
 NPM. 18320013

Lampiran 6. Validasi KIT Praktikum

Lembar Validasi
Alat Peraga Biologi
 KIT Praktikum Biologi SMA Kelas XI
Materi Osifikasi

Nama Validator : Dra. Eny Hartadiyati, W.H., M.Si., Med
 Asal Lembaga : Universitas PGRI Semarang

A. Petunjuk Penilaian

Berilah tanda centang (✓) pada kolom skor sesuai dengan pendapat validator dengan berdasarkan point indikator yang dicantumkan pada kolom persyaratan dan indikator.

B. Kriteria Skor :

| |
|----------------------|
| Skor 5 : Sangat baik |
| Skor 4 : Baik |
| Skor 3 : Cukup baik |
| Skor 2 : Kurang baik |
| Skor 1 : Tidak baik |

C. Penilaian

| No | Kriteria Penilaian | Skor | | | | |
|-------------------------------|---|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A. Aspek Kelayakan Isi | | | | | | |
| 1. | Kelengkapan alat, bahan, dan petunjuk kerja KIT sesuai dengan kebutuhan uji. | | | | | ✓ |
| 2. | KIT yang disajikan sudah berorientasi <i>sustainability</i> . | | | ✓ | | |
| 3. | Keakuratan materi <i>osifikasi</i> yang disajikan pada petunjuk kerja KIT. | | | | ✓ | |
| 4. | Bentuk atau pola yang disajikan dalam KIT memiliki kesinambungan (alat, bahan, petunjuk | | | | ✓ | |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|--|---|---|---|
| | kerja, susunan materi, dan gambar pendukung). | | | | | |
| B. Aspek Penyajian | | | | | | |
| 5. | Tingkat kepraktisan penggunaan KIT yang dikembangkan memenuhi fungsi praktis. | | | | ✓ | |
| 6. | Tampilan membuat siswa tertarik untuk mengetahui isi KIT. | | | ✓ | | |
| 7. | Penyajian alat dan bahan dalam KIT mudah digunakan. | | | | ✓ | |
| 8. | Penyajian petunjuk kerja dalam KIT jelas dan mudah dipahami. | | | | ✓ | |
| C. Aspek Efektifitas | | | | | | |
| 9. | KIT yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan belajar siswa tentang materi <i>osifikasi</i> . | | | | ✓ | |
| 10. | KIT dapat memudahkan pemahaman siswa tentang materi <i>osifikasi</i> . | | | | ✓ | |
| 11. | KIT dapat melatih kemandirian siswa dalam belajar. | | | | ✓ | |
| 12. | KIT melatih siswa untuk memahami informasi yang tersedia guna melatih keterampilan proses sains. | | | | ✓ | |
| 13. | KIT mendorong dan membimbing kemampuan berpikir siswa menjadi kritis dan kreatif. | | | | ✓ | |
| D. Aspek Tampilan dan Desain | | | | | | |
| 14. | Pemilihan kombinasi warna, bentuk eksternal dan internal KIT sesuai. | | | | | ✓ |
| 15. | Tampilan eksternal dan internal KIT (tata letak dan ukuran) proporsional. | | | | ✓ | |
| 16. | Gambar, huruf (cetak tebal, miring, dsb) pada petunjuk kerja KIT sudah benar. | | | | | ✓ |

D. Kritik dan Saran

- Penyajian alat & bahan dalam KIT harus mudah dalam pengambilannya.
- Memberikan tanda / label untuk alat dan bahan supaya mudah diketahui dan pada tampilan depan.
- Menambahkan handle / pegangan supaya mudah dibawa
- Menambah kegiatan yang mendorong siswa berpikir kreatif.

E. Kesimpulan

KIT biologi SMA kelas XI materi *Osifikasi* ini dinyatakan*):

| | |
|---|---|
| Layak selanjutnya dapat digunakan dalam pembelajaran tanpa revisi | |
| Layak selanjutnya dapat digunakan dalam pembelajaran dengan revisi sesuai saran | ✓ |
| Tidak layak digunakan dalam pembelajaran | |

*) Centang salah satu

Semarang, Juni 2022

Validator



Dra. Eny Hartadiyati, W.H., M.Si., Med

NPP. 936801102

Lembar Validasi Ahli Materi
KIT Praktikum Biologi SMA Kelas XI
Materi *Ostifikasi*

Nama Validator : Ipah Budi Minarti, S.Pd., M.Pd
 Asal Lembaga : Universitas PGRI Semarang

A. Petunjuk Penilaian

Berilah tanda centang (✓) pada kolom skor sesuai dengan pendapat validator dengan berdasarkan point indikator yang dicantumkan pada kolom persyaratan dan indikator.

B. Kriteria Skor :

| |
|----------------------|
| Skor 5 : Sangat baik |
| Skor 4 : Baik |
| Skor 3 : Cukup baik |
| Skor 2 : Kurang baik |
| Skor 1 : Tidak baik |

C. Penilaian

| No | Kriteria Penilaian | Skor | | | | |
|--------------------------------------|--|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A. Aspek Penyajian Isi Materi | | | | | | |
| 1. | Kesesuaian tujuan materi <i>ostifikasi</i> dalam KIT. | | | | | ✓ |
| 2. | Konsep materi <i>ostifikasi</i> yang terdapat dalam KIT mudah dipahami. | | | | ✓ | |
| 3. | Menyajikan contoh konkret dari materi <i>ostifikasi</i> yaitu pertumbuhan tulang dengan pemberian ramuan herbal. | | | | | ✓ |
| 4. | Penyajian materi sistematis dan sederhana. | | | | | ✓ |
| 5. | Kebenaran konsep materi yang menunjukkan adanya proses <i>ostifikasi</i> . | | | | | ✓ |

| | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--|--|--|--|---|---|
| 6. | Susunan dan urutan materi KIT jelas dan logis. | | | | | | ✓ |
| B. Aspek Efektifitas | | | | | | | |
| 7. | Materi dalam KIT efektif untuk digunakan dalam pembelajaran <i>osifikasi</i> yang mana membuktikan adanya proses pertumbuhan tulang. | | | | | | ✓ |
| 8. | Materi dalam KIT dapat membantu memudahkan siswa dalam memahami materi proses <i>osifikasi</i> . | | | | | | ✓ |
| C. Aspek Dimensi Kerampilan | | | | | | | |
| 9. | Materi dalam KIT melatih siswa untuk memahami informasi yang tersedia guna melatih keterampilan proses sains. | | | | | ✓ | |
| 10. | KIT menekankan keterkaitan antara materi pembelajaran dengan dunia siswa. | | | | | | ✓ |

D. Kritik dan Saran

| |
|--|
| <p>o) Perlu dicek kembali, termasuk LKS ataukah petunjuk praktikum?</p> <p>o) Gambar perlu dilengkapi dengan keterangan gambar.</p> <p>o) Perlu difokuskan salah satu jenis larutan perendam saja → NaOH / KOH</p> <p>o) Pertanyaan perlu direvisi disesuaikan dengan data percobaan yang disajikan.</p> |
|--|

E. Kesimpulan

KIT biologi SMA kelas XI materi *Osifikasi* ini dinyatakan*):

| | |
|---|---|
| Layak selanjutnya dapat digunakan dalam pembelajaran tanpa revisi | |
| Layak selanjutnya dapat digunakan dalam pembelajaran dengan revisi sesuai saran | ✓ |

| | |
|--|--|
| Tidak layak digunakan dalam pembelajaran | |
|--|--|

*) Centang salah satu

Semarang, 29 Juni 2022

Validator



Ipah Budi Minarti, S.Pd., M.Pd

NPP. 138801413

Lampiran 7. Rancangan Perangkat Pembelajaran**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI/Genap
Materi Pokok : Sistem Gerak
Alokasi Waktu : 45 Menit

A. Kompetensi Inti (KI)

- KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan Faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar (KD)

- 3.5: Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem gerak dan mengaitkan dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan mekanisme gerak serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem gerak manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.
- 4.5: Menyajikan karya tentang pemanfaatan teknologi dalam mengatasi gangguan sistem gerak melalui penelusuran dari berbagai sumber informasi.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.5.1: Peserta didik mampu menganalisis bagian-bagian tulang penyusun rangka berdasarkan kajian literatur dengan tepat.
- 3.5.2: Peserta didik mampu mengidentifikasi macam-macam persendian melalui kajian literatur dengan tepat.
- 3.5.3: Peserta didik mampu menganalisis jenis-jenis otot sebagai alat gerak aktif berdasarkan kajian literatur dengan tepat.
- 3.5.4: Peserta didik mampu mengaitkan fungsi, struktur dan kelainan yang dapat terjadi pada sistem gerak melalui praktikum tulang bebek.
- 4.5.1: Peserta didik mampu menyajikan poster tentang kelainan atau gangguan sistem gerak dan teknologi untuk mengatasi kelainan atau gangguan pada sistem gerak.

C. Indikator Sustainability

- Ekonomi : Dapat mengurangi penggunaan pakan komersil dengan memanfaatkan ramuan herbal dari tanaman herbal.
- Lingkungan : Dapat mengurangi limbah pertanian dengan memanfaatkan penggunaan tanaman herbal.

Sosial : Dapat mensejahterakan peternak dan petani dengan penggunaan tanaman herbal.

D. Tujuan

1. Melalui kegiatan diskusi peserta didik diharapkan mampu menganalisis bagian-bagian tulang penyusun rangka dengan tepat.
2. Melalui kegiatan diskusi peserta didik diharapkan mampu mengidentifikasi macam-macam persendian dengan tepat.
3. Melalui kegiatan diskusi peserta didik diharapkan mampu menganalisis jenis-jenis otot sebagai gerakaktif dengan tepat.
4. Melalui kegiatan praktikum peserta didik diharapkan mampu mengaitkan fungsi, struktur dan kelainan yang dapat terjadi pada sistem gerak.
5. Melalui kegiatan membuat poster peserta didik diharapkan mampu mengetahui tentang kelainan tentang kelainan atau gangguan sistem gerak dan teknologi untuk mengatasi kelainan atau gangguan pada sistem gerak.

E. Media Pembelajaran

Media : Power Point, Lembar Kerj Peserta Didik, KIT praktikum.

Alat/bahan : LCD, laptop, spidol, papan tulis.

Sumber Belajar : Buku Ajar Biologi kelas XI SMA, Power Point, dan internet.

F. Langkah – Langkah Pembelajaran

| | |
|--|-----------------|
| Pertemuan Ke- 1 (2x45 Menit) | |
| KEGIATAN PENDAHULUAN | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa. • Menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan hari ini. | 15 Men it |

| | | |
|---|---|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> •Apersepsi materi yang akan disampaikan •Membagi peserta didik dalam kelompok yang terdiri dari 5 orang. | | |
| KEGIATAN INTI | | |
| <ul style="list-style-type: none"> •Guru membagi kelompok dan menjelaskan prosedur praktikum yang akan dilakukan oleh peserta didik. | | 60 Men it |
| Mengumpulkan Informasi | <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta untuk melakukan kegiatan praktikum sesuai dengan prosedur yang ada pada KIT. • Peserta didik menyiapkan alat bahan yang dibutuhkan dalam praktikum. | |
| Mengolah Informasi | <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan percobaan sesuai dengan instruksi pada KIT dengan dibimbing oleh guru. • Peserta didik diminta untuk mengamati setiap hal yang terjadi pada saat percobaan berlangsung dan mencatatnya pada tabel pengamatan yang telah disediakan. • Setiap peserta didik menyelesaikan KIT yang telah dibagikan dengan menyesuaikannya dengan hasil percobaan (peserta didik mengolah informasi hasil percobaan). | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi peserta didik melakukan presentasi. | |

| | | |
|---|--|-------------|
| Menyajikan Informasi | <ul style="list-style-type: none"> • Setiap peserta didik mengerjakan soal yang ada pada KIT dan mengumpulkannya. | |
| REFLEKSI DAN KONFIRMASI | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan. • Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. • Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa. | | 15 Menit |

G. PENILAIAN PEMBELAJARAN (ASESMEN)

| No | Aspek yang dinilai | Bentuk Penilaian | Instrumen Penilaian | Waktu Penilaian |
|----|--------------------|---|--|---|
| 1. | Sikap | Observasi dan Jurnal | Pengamatan sikap (jurnal) | Selama KBM |
| 2. | Pengetahuan | Tes tertulis | Soal tes | Setelah KBM |
| 3. | Keterampilan | <ul style="list-style-type: none"> • Unjuk kerja • Laporan tertulis | <ul style="list-style-type: none"> • Pengamatan unjuk kerja • Penilaian laporan tertulis | <ul style="list-style-type: none"> • Pada saat presentasi • Pengumpulan tugas |

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Semarang, Juni 2022
Guru Mata Pelajaran,

.....
NIP.

Aida Mutiara Khusnah
NIP.-

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 9. | | | | | | | | | | | | | |
| 10. | | | | | | | | | | | | | |

Penentuan Nilai :

$$N = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 = 100$$

Keterangan:

Skor 20 = Apabila peserta didik menjawab soal dengan lengkap dan benar sesuai dengan teori

Skor 15 = Apabila peserta didik menjawab soal kurang lengkap dan mendekati jawaban yang tepat sesuai teori.

Skor 10 = Apabila peserta didik hanya menjawab setengah dari jawaban yang lengkap dan mendekati jawaban sesuai teori.

Skor 5 = Apabila peserta didik menjawab kurang dari setengah dari jawaban

Skor 0 = Apabila peserta didik tidak menjawab.

2. Penilaian Unjuk Kerja (Psikomotorik)

| No | Nama Siswa | Aspek yang dinilai | | | | | | | Jumlah skor | Nilai |
|-----|------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|-------------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| 1. | | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | | | | |
| 8. | | | | | | | | | | |
| 9. | | | | | | | | | | |
| 10. | | | | | | | | | | |

Penentuan Nilai :

$$N = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 = 100$$

Rubrik Penilaian Unjuk Kerja (Psikomotorik)

| No | Aspek yang dinilai | Rubrik Skor | | |
|----|--|---|--|--|
| | | 3 | 2 | 1 |
| 1. | Terampil menggunakan alat praktikum yang akan digunakan dalam pembelajaran praktikum | Sangat terampil menggunakan alat praktikum yang akan digunakan dalam pembelajaran praktikum | Hanya sebagian alat praktikum yang dikuasai dalam pembelajaran praktikum | Tidak ada alat praktikum yang dikuasai dalam pembelajaran praktikum |
| 2. | Terampil mengolah bahan dengan benar dalam kegiatan praktikum | Sangat terampil mengolah bahan dengan benar dalam kegiatan Praktikum | Hanya sebagian bahan yang mampu diolah dengan benar dalam kegiatan Praktikum | Tidak ada bahan yang diolah dengan benar dalam kegiatan Praktikum |
| 3. | Menemukan dan mengolah informasi yang relevan | Seluruh informasi yang ditemukan relevan dan diolah jelas dan mudah | Sebagian Informasi yang ditemukan relevan dan diolah kurang jelas | informasi yang ditemukan tidak relevan dan diolah tidak jelas dan sulit dipahami |

| | | | | |
|----|---|---|---|--|
| | | dipahami | dan sulit dipahami | |
| 4. | mengamati dan observasi | dalam proses mengamati dan observasi | diminta dalam proses mengamati dan observasi | proses mengamati dan observasi |
| 5. | Langkah kerja dan waktu observasi sesuai petunjuk | Pelaksanaan langkah kerja dan waktu sesuai dengan petunjuk | Pelaksanaan langkah kerja dan waktu kurang sesuai dengan Petunjuk | Pelaksanaan langkah kerja dan waktu tidak sesuai dengan petunjuk |
| 6. | Menyajikan informasi dalam bentuk laporan tertulis/kesimpulan | Laporan yang tersedia dalam keadaan lengkap dan tepat waktu | Laporan yang tersedia dalam keadaan tidak lengkap dan tepat waktu | Laporan yang tersedia dalam keadaan tidak lengkap/belum siap dan tidak tepat waktu |
| 7. | Membersihkan | Membersihka | Membersihk | Tidak |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| | dan menyimpan kembali peralatan setelah praktikum | n dan menyimpan kembali seluruh peralatan ke tempatnya setelah menyelesaikan praktikum | an dan menyimpan kembali sebagian peralatan ke tempatnya setelah menyelesaikan praktikum | Membersihkan dan menyimpan kembali peralatan ke tempatnya setelah menyelesaikan praktikum |
|--|---|--|--|---|

3. Penilaian Keterampilan Komunikasi

| No | Nama Siswa | Keterampilan Presentasi | | | Jumlah Skor | Nilai |
|-----|------------|-------------------------|-------------------|------------------------|-------------|-------|
| | | Antusias | Penguasaan materi | Cara mengkomunikasikan | | |
| 1. | | | | | | |
| 2. | | | | | | |
| 3. | | | | | | |
| 4. | | | | | | |
| 5. | | | | | | |
| 6. | | | | | | |
| 7. | | | | | | |
| 8. | | | | | | |
| 9. | | | | | | |
| 10. | | | | | | |

Penentuan Nilai :

$$N = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 = 100$$

Skor maksimal : 3 x 4 = 12

Keterangan :

| | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 7. | | | | | | | | |
| 8. | | | | | | | | |
| 9. | | | | | | | | |
| 10. | | | | | | | | |

Penentuan Nilai :

$$N = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 = 100$$

Keterangan :

Skala pengamatan sikap dibuat dengan rentang antara 1 sampai dengan 3.

1 = Sangat kurang

2 = Kurang

3 = Baik

Rubrik penilaian sikap

| No | Aspek yang dinilai | Rubrik |
|----|--|---|
| 1 | Rasa ingin tahu (<i>curiosity</i>) | 3. Menunjukkan rasa ingin tahu yang besar antusias, aktif dalam kegiatan kelompok. 2. Menunjukkan rasa ingin tahu, namun tidak terlalu antusias, dan baru terlibat aktif dalam kegiatan kelompok ketika disuruh. 1. Tidak menunjukkan antusias dalam pembelajaran, sulit terlibat aktif dalam kegiatan kelompok walaupun telah didorong untuk terlibat. |
| 2 | Sikap terbuka dalam mendengarkan argument orang lain | 3. Mendengarkan dengan baik saat orang lain mengutarakan pendapatnya dan menanggapi. 2. Mendengarkan dengan baik pendapat orang |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>lain, tapi selalu menyanggahnya.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak mendengarkan pendapat orang lain dengan baik dan asik melakukan kegiatan sendiri. |
| 3 | Percaya diri | <ol style="list-style-type: none"> 3. Percaya diri dalam mengemukakan pendapat dan percaya diri saat melakukan presentasi. 2. Kurang percaya diri dalam mengemukakan pendapat dan kurang percaya diri saat melakukan presentasi. 1. Tidak percaya diri dalam mengemukakan pendapat dan tidak percaya diri saat melakukan presentasi. |
| 4 | Tanggung jawab dalam belajar dan bekerja baik secara individu maupun berkelompok | <ol style="list-style-type: none"> 3. Berusaha menyelesaikan tugas tepat waktu dengan hasil terbaik. 2. Berupaya tepat waktu dalam menyelesaikan tugas, namun belum menunjukkan upaya terbaiknya. 1. Tidak berupaya sungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas, dan tugasnya tidak selesai. |
| 5 | Keaktifan dalam berkomunikasi | <ol style="list-style-type: none"> 3. Aktif dalam tanya jawab, dapat mengemukakan gagasan atau ide, menghargai pendapat siswa lain. 2. Aktif dalam tanya jawab, tidak ikut mengemukakan gagasan atau ide, menghargai pendapat siswa lain. 1. Tidak aktif dalam tanya jawab, tidak ikut |

| | | |
|--|--|---|
| | | mengemukakan gagasan atau ide, kurang menghargai pendapat siswa lain. |
|--|--|---|

Semarang, Juni 2022

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Guru Mata Pelajaran,

.....
NIP.

Aida Mutiara Khusnah
NIP.-

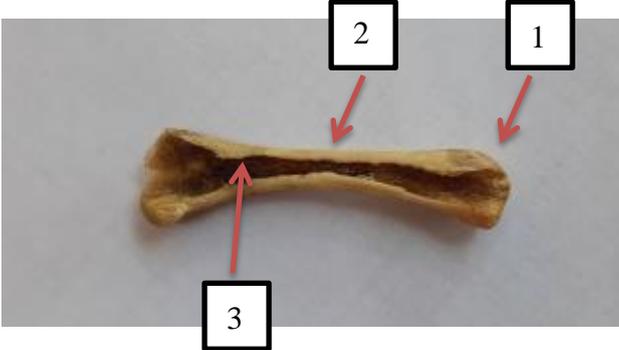
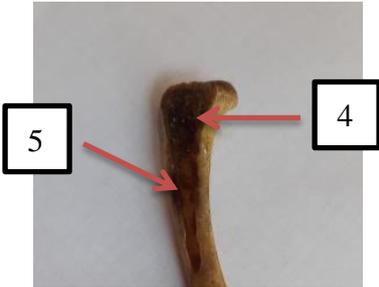
Lampiran 10. Kunci Jawaban Petunjuk Kerja KIT

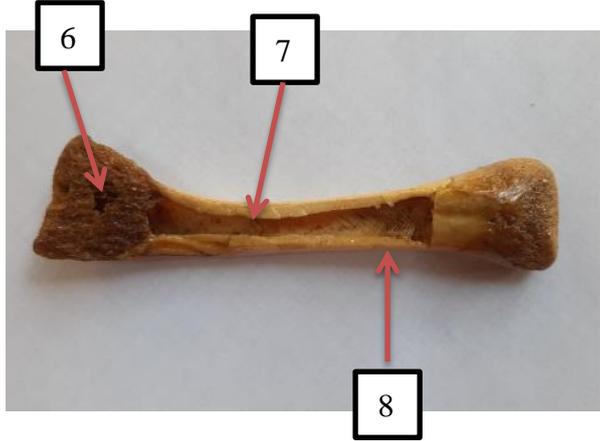
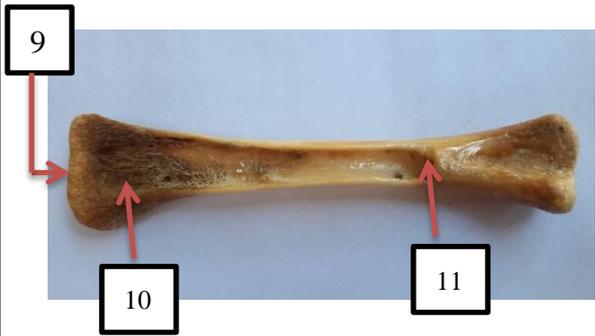
PERTANYAAN DASAR

Tulang menjadi keras karena adanya kalsium, ketika diberikan asam cuka (HCL) kalsium akan larut sehingga tulang menjadi lentur dan kehilangan zat kapur (CaCO_3).

PERCOBAAN 1. MENGAMATI PERTUMBUHAN TULANG

Hasil Pengamatan

| Umur Tulang | Gambar | Deskripsi |
|-------------|---|--|
| 1 Minggu |  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tulang rawan (masih lunak dan mudah patah) 2. Tulang rawan yang nantinya menjadi tulang keras 3. Sudah memiliki rongga sumsum tulang yang nantinya diisi oleh pembuluh darah. |
| 2 Minggu |  | <ol style="list-style-type: none"> 4. Pusat baru bagi tulang yang sedang tumbuh berkembang 5. Rongga sumsum semakin besar |

| | | |
|----------|--|--|
| | | <p>Pada minggu kedua tulang rawan mulai mengeras, ukuran panjang dan ketebalan bertambah.</p> |
| 3 Minggu |  | <p>6. Pusat baru bagi tulang yang sedang tumbuh berkembang</p> <p>7. Rongga tempat sumsum tulang dan pembuluh darah</p> <p>8. Tulang keras</p> <p>Di minggu ketiga Rongga sumsum juga semakin besar dan tulang semakin keras, ukuran panjang dan ketebalan bertambah</p> |
| 4 Minggu |  | <p>9. Tulang rawan sendi</p> <p>10. Tulang spons</p> <p>11. Tulang keras</p> <p>Tulang spons</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | mulai terlihat jelas dan tulang semakin keras. |
|--|--|--|

Pertanyaan

1. Proses pertumbuhan tulang dimulai dari leher tulang terbentuk di sekitar kartilago hialin. Kemudian kartilago di tengah diafisis mengalami kalsifikasi dan tulang spons mulai terbentuk. Terjadi diafisis memanjang dan terbentuk rongga medulla bersamaan dengan osifikasi, kemudian epifisis mengalami osifikasi. Sisa-sisa kartilago hialin hanya ada di lempeng epifisis dan persendian.
2. -Proses Osifikasi Intramembran
 - 1) Sel mesenkim dari jaringan embrional memperbanyak diri dan menggelembung membentuk osteoblas.
 - 2) Tulang menjadi keras dan menjadi sel tulang sejati (osteosit) osteoblas mensekresikan matrik untuk menyelubungi dirinya.
 - 3) Terjadi invasi pembuluh darah dan pengendapan zat kapur.
 - 4) Tulang menjadi keras dan menjadi sel tulang sejati (osteosit).
 -Proses Osifikasi Endokondral
 - 1) Dimulai dari tulang rawan (kartilago) yang bagian dalamnya terisi osteosit.
 - 2) Osteosit terbentuk secara konsentris dari dalam ke luar.
 - 3) Setiap sel tulang akan mengelilingi pembuluh darah dan serabut saraf membentuk sistem havers.
 - 4) Di sekeliling sel tulang terdapat senyawa protein pembentuk matriks tulang.
 - 5) Matriks tulang akan mengeras karena adanya garam kapur (CaCO_3) dan garam fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$).
3. Pertumbuhan paling optimal adalah pada minggu ke-2 dimana tulang terus tumbuh memanjang pada area lempeng epifisis melalui proses yang mirip dengan osifikasi endokondral. Sel osteoblas masuk untuk membentuk tulang. Proses ini berlanjut sampai pertumbuhan tulang rawan melambat dan akhirnya

berhenti. Ketika berhenti, lempeng epifisis mengeras sepenuhnya dan tulang tidak lagi tumbuh memanjang.

PERCOBAAN 2. UJI KALSIUM SECARA KUALITATIF

Hasil Pengamatan Perendaman KOH

| Keterangan | Sebelum direndam KOH 2% | Sesudah direndam KOH 2% | Sebelum direndam KOH 4% | Sesudah direndam KOH 4% |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Warna Air | | | | |
| Minggu 1 | Jernih | Bening | Jernih | Bening |
| Minggu 2 | Jernih | Bening | Jernih | Bening |
| Minggu 3 | Jernih | Bening | Jernih | Bening |
| Minggu 4 | Jernih | Bening | Jernih | Bening |
| Kekerasan / Kelenturan | | | | |
| Minggu 1 | Lunak | Lunak | Lunak | Lunak |
| Minggu 2 | Keras | Lunak | Keras | Lunak |
| Minggu 3 | Keras | Lunak | Keras | Lunak |
| Minggu 4 | Keras | Lunak | Keras | Lunak |
| Endapan | | | | |
| Minggu 1 | Tidak ada | Ada + | Tidak ada | Ada + |
| Minggu 2 | Tidak ada | Ada ++ | Tidak ada | Ada ++ |
| Minggu 3 | Tidak ada | Ada ++ | Tidak ada | Ada ++ |
| Minggu 4 | Tidak ada | Ada +++ | Tidak ada | Ada +++ |

Pertanyaan

1. Fungsi dari KOH adalah untuk melepaskan komponen mineral yang terikat pada kolagen tulang . KOH merupakan basa kuat yang sangat larut dalam air karena dapat terionisasi 100% dalam air. Pengolahan tulang secara kimiawi melalui dekolagenasi menggunakan KOH dengan memperhatikan konsentrasi dan lamaperendaman perlu dilakukan untuk mengetahui persentase dekolagenasi, kandungan kalsium, dan fosfor.
2. Terjadi perubahan tekstur tulang sesudah direndam larutan KOH, hal ini dikarenakan tulang yang awal keras karena adanya kalsium, ketika diberikan larutan basa kuat kalsium akan larut sehingga tulang menjadi lentur dan kehilangan zat kapur (CaCO_3). Endapan yang ada dalam perendaman tersebut

merupakan komponen lemak dan protein dalam bentuk protein kolagen maupun proteoglikan kolagen yang terdiri tiga rantai asam lemak terikat melalui ikatan ester pada molekul gliserol. Semua ikatan ester, ester sterol dan fosfolipid dapat dihidrolisis oleh KOH yang menghasilkan garam natrium dari asam lemak dalam bentuk sabun.

3. Kalsium adalah mineral paling banyak dalam tubuh dan termasuk paling penting. Tubuh membutuhkan kalsium untuk membentuk dan memperbaiki tulang. Kalsium mempunyai peran vital pada tulang sehingga dapat mencegah timbulnya osteoporosis. Kekurangan kalsium pada masa pertumbuhan menyebabkan gangguan pertumbuhan. Tulang kurang kuat, mudah bengkok dan rapuh.

Lampiran 9. Petunjuk Praktikum



UNIVERSITAS PGRI
SEMARANG

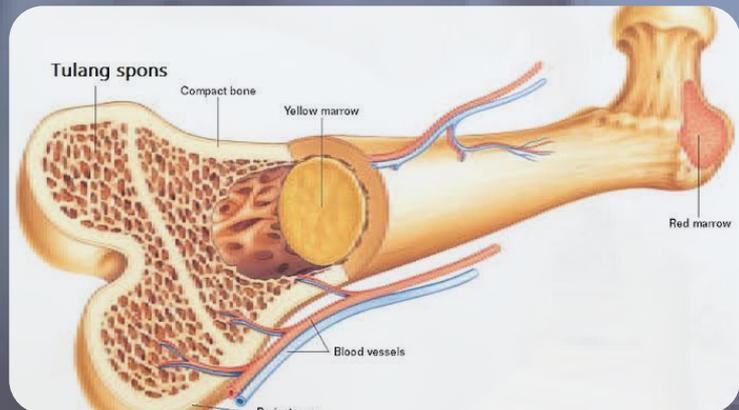


PETUNJUK KERJA SISWA

BIOLOGI

Osifikasi

Bermuatan *Sustainability*



XI

SMA/MA

Nama :

Kelas :

Aida Mutiara Khusnah
Dra. Eny Hartadiyati W.H., M.Si. Med
Dr. Dra. Mei Sulistyoningsih., M.Si



● *Osifikasi* ●

KATA PENGANTAR

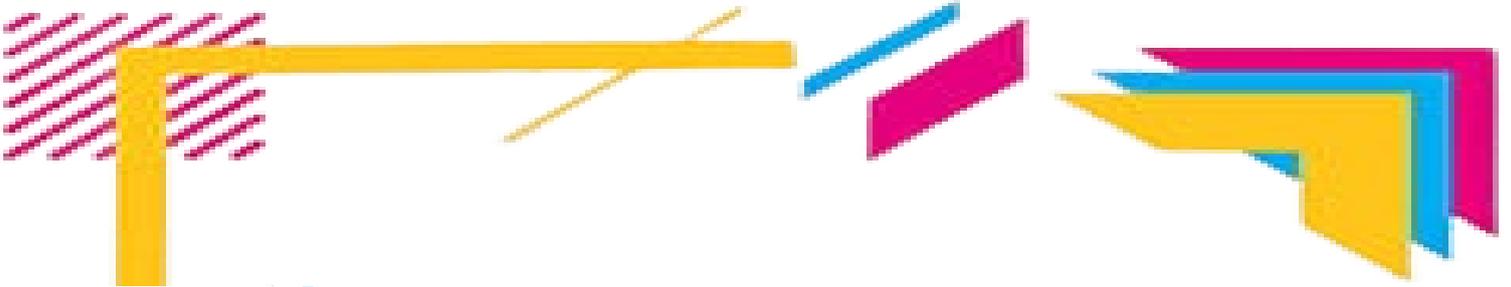
Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas rahmat-Nya Sehingga KIT praktikum materi Osifikasi ini dapat diselesaikan dengan baik. Tujuan pembuatan media ini ialah untuk membantu guru dalam menyiapkan pembelajaran terkait materi Osifikasi, sehingga dapat meningkatkan kemampuan penguasaan pengetahuan Konseptual dan meningkatkan sikap literasi lingkungan siswa SMA/MA kelas XI.

Media ini dirancang untuk pembelajaran kelas XI semester 1 pada lembaga pendidikan atau sekolah yang menerapkan kurikulum 2013. Media ini menggunakan metode ilmiah yang menuntut proses pembelajaran yang bermakna dan memberikan pengalaman belajar langsung kepada siswa.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan media ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca dapat menjadi evaluasi atau perbaikan sehingga media praktikum “Osifikasi” menjadi semakin baik. Serta dapat menambah wawasan dan keterampilan bagi peserta didik khususnya kelas XI.

Semarang, 20 Juni 2022

Aida Mutiara Khusnah



KOMPETENSI DASAR

- 3.5: Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem gerak dan mengaitkan dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan mekanisme gerak serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem gerak manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.
- 4.5: Menyajikan karya tentang pemanfaatan teknologi dalam mengatasi gangguan sistem gerak melalui penelusuran dari berbagai sumber informasi.



INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

- 3.5.1: Peserta didik mampu menganalisis bagian-bagian tulang penyusun rangka berdasarkan kajian literatur dengan tepat.
- 3.5.2: Peserta didik mampu mengidentifikasi macam-macam persendian melalui kajian literatur dengan tepat.
- 3.5.3: Peserta didik mampu menganalisis jenis-jenis otot sebagai alat gerak aktif berdasarkan kajian literatur dengan tepat.
- 3.5.4: Peserta didik mampu mengaitkan fungsi, struktur dan kelainan yang dapat terjadi pada sistem gerak melalui praktikum tulang bebek.
- 4.5.1: Peserta didik mampu menyajikan poster tentang kelainan atau gangguan sistem gerak dan teknologi untuk mengatasi kelainan atau gangguan pada sistem gerak.



PETUNJUK BELAJAR

1. Media ini terdiri dari kegiatan praktikum.
2. Lakukan kegiatan sesuai langkah-langkah yang sudah tersedia.
3. Bacalah dengan cermat petunjuk pada setiap kegiatan.
4. Bacalah terlebih dahulu pendalaman materi.
5. Gunakan buku penunjang lain untuk mengerjakan latihan.
6. Manfaatkan alokasi waktu yang tersedia dengan baik.
7. Berdoa ketika sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran.



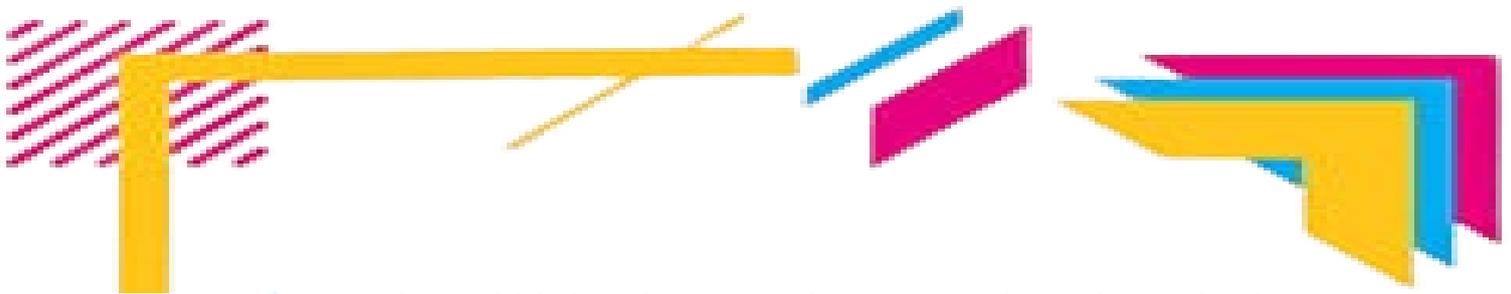
LATAR BELAKANG

Biologi merupakan ilmu pengetahuan tentang makhluk hidup. Suatu pengetahuan dapat disebut ilmu apabila memenuhi syarat memiliki obyek kajian, memiliki metode, obyektif, bersifat verifikatif, universal, sistematis, dan analitis.

Penelitian merupakan kegiatan untuk mencari jawaban dari suatu permasalahan atau untuk memecahkan masalah. Suatu penelitian untuk menemukan konsep biologi dapat dilakukan dengan metode eksperimen atau percobaan dan metode observasi. Langkah-langkah dalam melakukan penelitian meliputi merumuskan masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan data, dan membuat simpulan. Dalam kerja ilmiah untuk menemukan konsep biologi diperlukan sikap jujur, tekun, dan tidak mudah putus asa, teliti, disiplin, bekerja sama, dan terbuka. Obyek kajian biologi meliputi permasalahan biologi dari tingkat molekul sampai tingkat bioma.

Praktikum merupakan bagian dari pendidikan dan pengajaran yang bertujuan agar peserta didik memperoleh peluang untuk memeriksa, menguji, dan melaksanakan, dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori, seperti yang dapat diterapkan pada praktikum kali ini yaitu pengamatan pemberian ramuan herbal terhadap proses osifikasi pada tulang bebek. Secara garis besar kegiatan peternak unggas seperti bebek meliputi periode fase starter, grower, dan finisher yang melakukan pembatasan pakan dengan program memberikan pakan pada ternak sesuai dengan kebutuhan hidup pada umur dan periode tertentu. Bebek merupakan unggas yang sangat cepat pertumbuhannya, namun pembentukan tulangnya tidak secepat dengan pertumbuhan dagingnya sehingga sering terjadi abnormalitas pada tulang (Bangun, 2013). Tulang yang lebih panjang diduga memiliki ruang massa daging yang lebih besar, sehingga tulang dengan panjang optimal akan menghasilkan bobot karkas yang lebih tinggi (Mudarsyah, 2017).

Pemberian ramuan herbal yang berasal dari tanaman herbal bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan tulang karena memiliki beberapa kandungan seperti mineral dan kalsium yang mendorong pertumbuhan tulang.

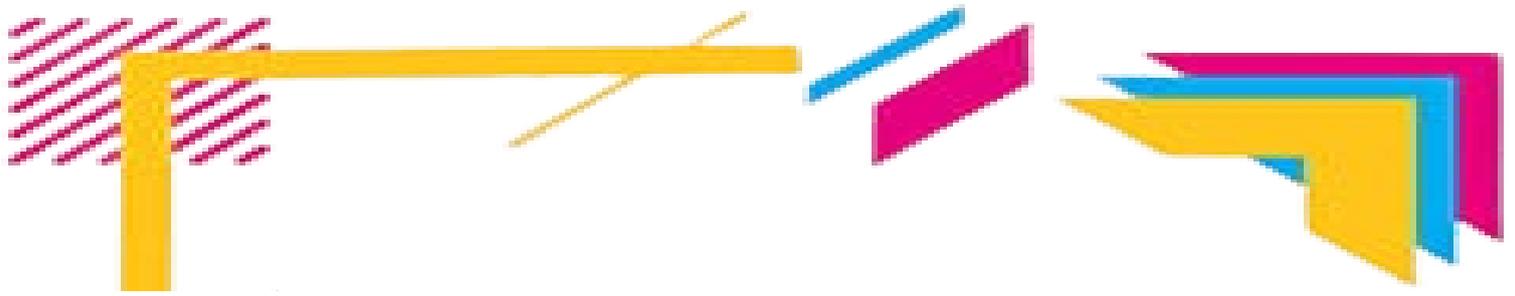


Tulang adalah bentuk jaringan ikat yang matrxsnya lentur dan luwes dengan melakukan fungsi kerangka yang bersifat struktural dan menanggung beban di dalam tubuh.

Tulang adalah jaringan ikat khusus yang terdiri atas materi intersel yang mengapur, yaitu matriks tulang, dan 3 jenis sel, yaitu:

- 1) *Osteoblas*, berfungsi mensintesis komponen organik dari matrik tulang (kolagen tipe I, proteoglikan, dan glikoprotein). Bila mereka secara aktif terlibat dalam pembuatan matriks, maka osteoblas itu mempunyai bentuk kuboid hingga silindris, dengan sitoplasma basofil. Bila aktivitas mensintesis telah berkurang, maka mereka menjadi gepeng, basofilia pada sitoplasmanya mengurang.
- 2) *Osteosit*, yang asalnya dari osteoblas, terdapat dalam lakuna yang berada di antara lamel-lamel. Di dalam satu lakuna hanya terdapat satu osteosit. Bila dibandingkan dengan osteoblas, osteosit gepeng berbentuk kenari itu memiliki jauh lebih sedikit retikulum endoplasma kasar dan kompleks Golgi dan kromatin inti yang lebih padat.
- 3) *Osteoklas*, adalah sel motil bercabang banyak yang sangat besar. Bagian badan sel yang melebar mengandung 5-50 inti. Cabang-cabang selnya tidak teratur dan mempunyai berbagai bentuk dan ukuran. Osteoklas berasal dari penggabungan beberapa monosit darah, sehingga termasuk bagian sistem fagosit mononukleus.

Tulang dapat diklasifikasikan menurut susunan seratnya, sebagai anyaman atau lamelar. Tulang anyaman dapat ditemukan pada lekuk-lekuk tempat gigi, antara tulang tengkorak dan di daerah tempat pengikatan urat pada tulang. Di daerah ini seratnya menyatu menjadi tigar padat. Tulang juga dapat diklasifikasikan sebagai spons (cancellus) dan kompak (padat). Tulang berpori karena ia terbentuk sekitar sekitar ruang-ruang vaskuler (pembuluh), dan bila mana ruang-ruang terlihat, maka bentuk seperti sarang madu ini disebut cancellus.



JUDUL

Pengaruh Pemberian Ramuan Herbal terhadap Proses *Osifikasi* pada Tulang Bebek.



TUJUAN

Untuk membuktikan proses *osifikasi* pada tulang bebek.



INFORMASI PENDUKUNG

Perkembangan Tulang

Dalam skema berikut ini, perkembangan tulang terbagi dalam empat langkah, yaitu: pembentukan spikula (spicule), berkumpulnya spikula-spikula itu, erosi dan pembentukan kembali.

A. Pembentukan spikula-spikula matriks

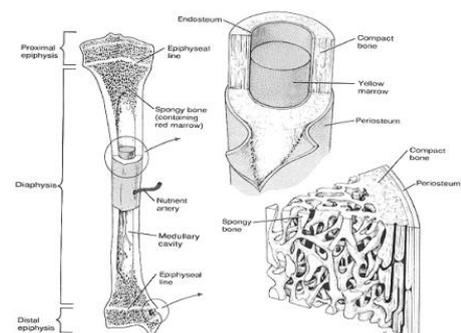
1. Intramembran spikula-spikulanya langsung diendapkan dalam mesenkim.
2. Penggantian tulang rawan
 - a. Pembentukan tulang sekeliling bagian luar dari tulang rawan (perikondral).
 - b. Erosi dari bagian pusat tulang rawan dan penembusan pembuluh-pembuluh darah.
 - c. Tulangnya diendapkan pada pecahan-pecahan tulang rawan yang bercerai-berai (endokondral).

B. Berkumpulnya spikula-spikula untuk membentuk tulang anyaman.

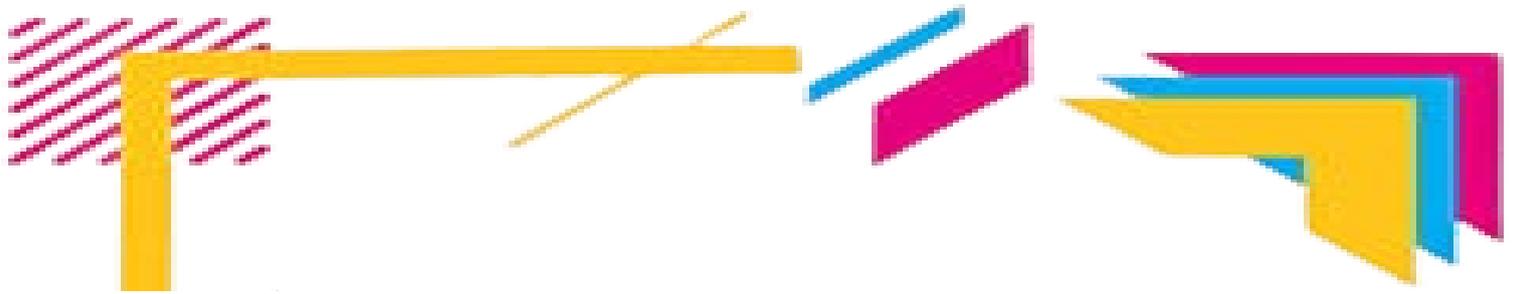
C. Erosi sekunder

D. Pembentukan kembali

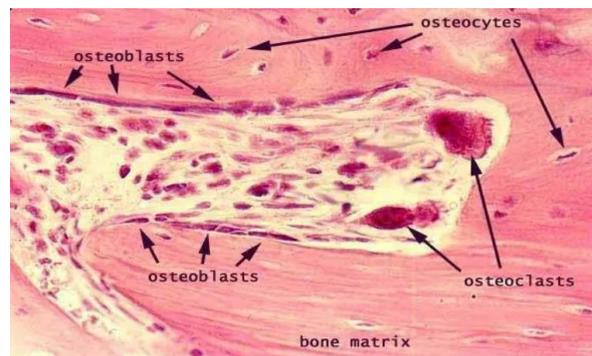
1. Dalam bentuk tulang spons (spongy) baru.
2. Dalam bentuk tulang padat (compact).



Gambar 1. Perbedaan tulang kompak dan spongiosa
Sumber: www.google.com



Pembentukan tulang terdiri atas produksi bahan dasar yang jumlahnya meningkat antara sel-sel, dan seringkali beberapa dari sel-sel itu terjebak di dalamnya. Pada waktu yang bersamaan, sel-selnya membesar dalam ukuran, mendapat bentuk sisi-banyak (polieder), dan sementara itu sejumlah besar penonjolan-penonjolan yang menghubungkan mereka dengan sel-sel yang berbatasan. Pada tahap ini mereka dikenal sebagai osteoblas.



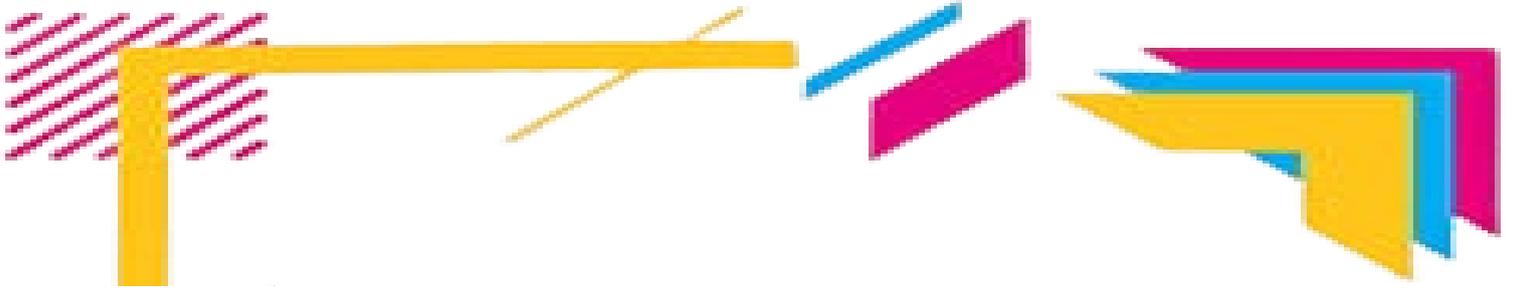
Gambar 2. Histologi Osteoblas

Sumber: www.google.com

Tulang disusun oleh sel pendukung yaitu osteoblasts dan osteocytes, juga sel remodeling yaitu osteoclasts. Dan juga matriks kolagen non-mineral serta protein non kolagen yang disebut osteoid. Osifikasi (atau osteogenesis) adalah proses pembentukan tulang baru oleh sel yang disebut osteoblast. Selsel dan matriks tulang ini adalah dua elemen paling penting yang terlibat dalam pembentukan.

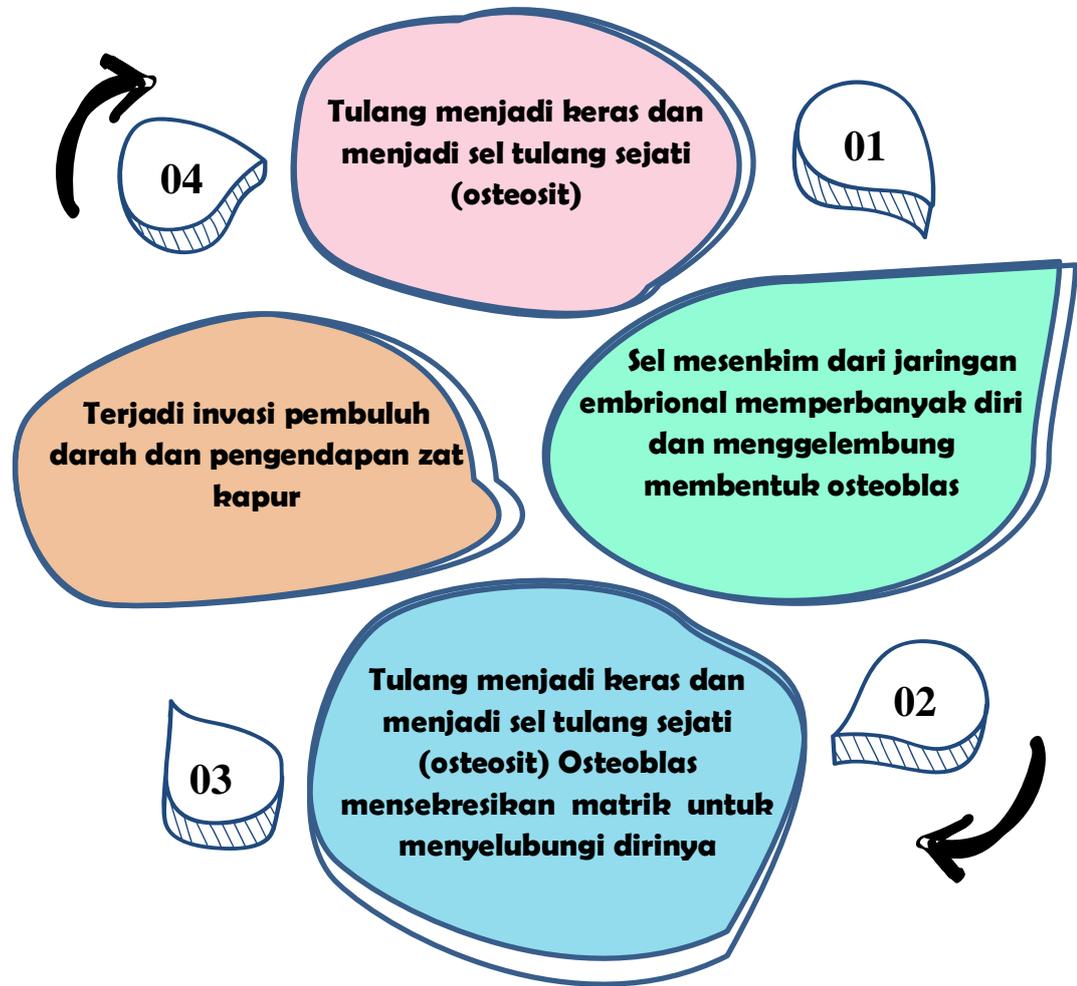
Dari proses pembentukan tulang rawan ini dilakukan oleh dua proses penting, yaitu:

- a. Pertumbuhan melintang dari batang tulang (shaft) disebut osifikasi intramembran ditandai dengan meletakkan tulang ke dalam jaringan ikat primitif (mesenkim) sehingga terbentuk tulang pipih (tengkorak, klavikula, mandibula).
- b. Pembentukan dalam arah membujur (longitudinal) disebut osifikasi endochondral dimana model kartilago berfungsi sebagai prekursor yang erjadi pada tulang pipa dan tulang pendek.(femur, tibia, humerus, radius).



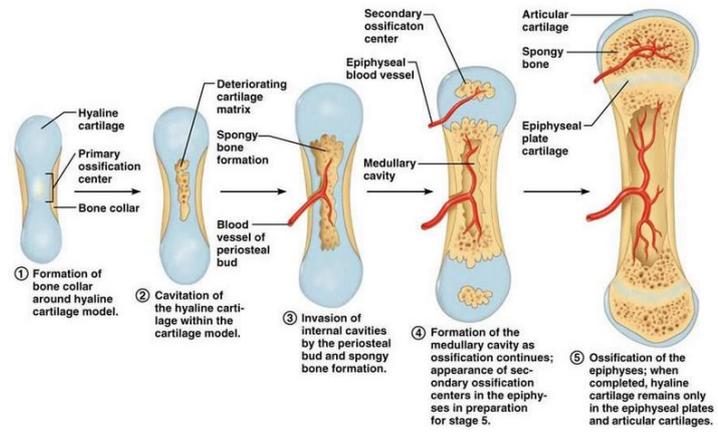
Urutan proses pembentukan tulang (*Osifikasi*) sebagai berikut:

a. Osifikasi intramembran/osifikasi langsung/osifikasi primer



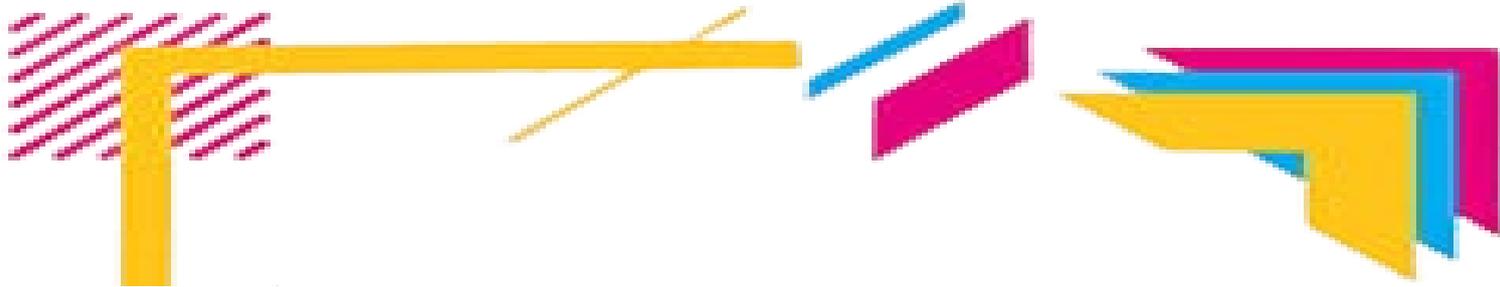
Gambar 3. Proses Osifikasi Intramembran

Sumber: Dokumentasi Pribadi

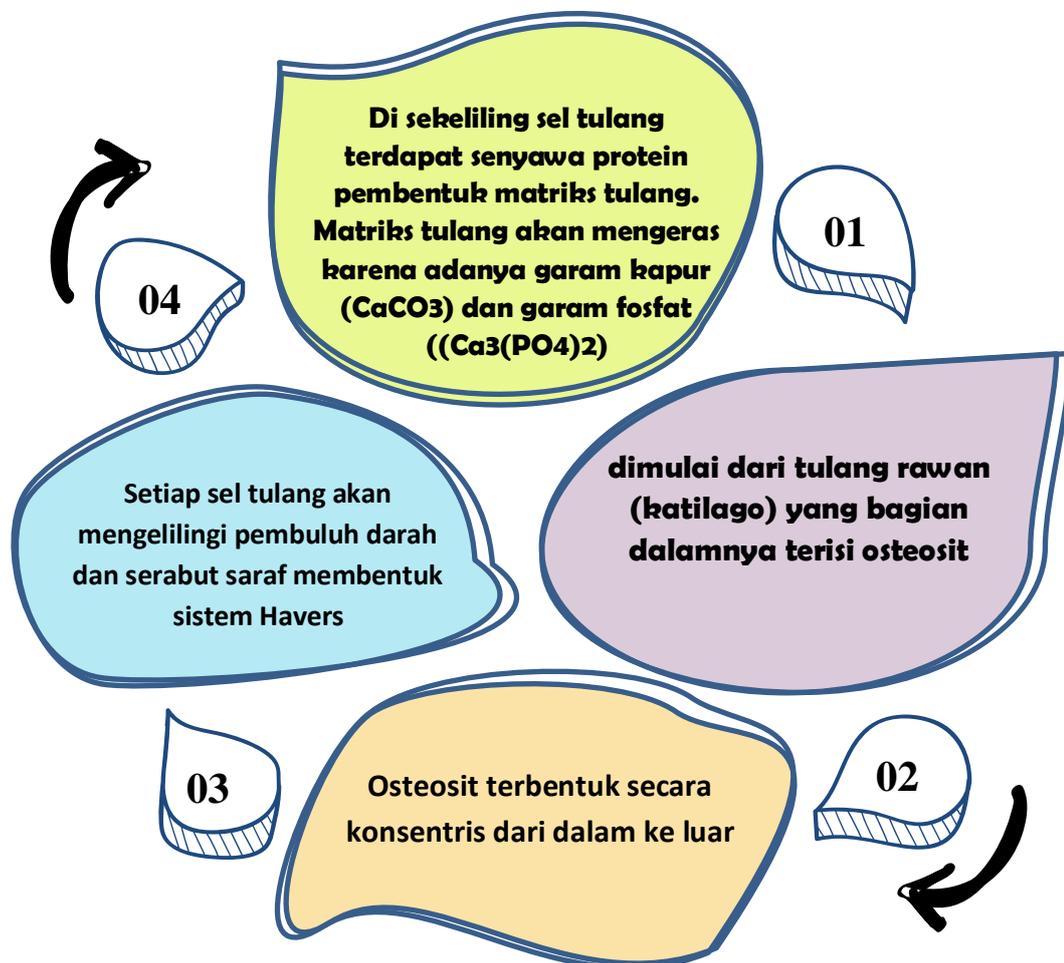


Gambar 4. Proses Osifikasi Intramembran

Sumber: www.google.com



b. Osifikasi endokondral/kartilagenosa/osifikasi sekunder



Gambar 5. Proses Osifikasi Endokondral

Sumber: Dokumentasi Pribadi



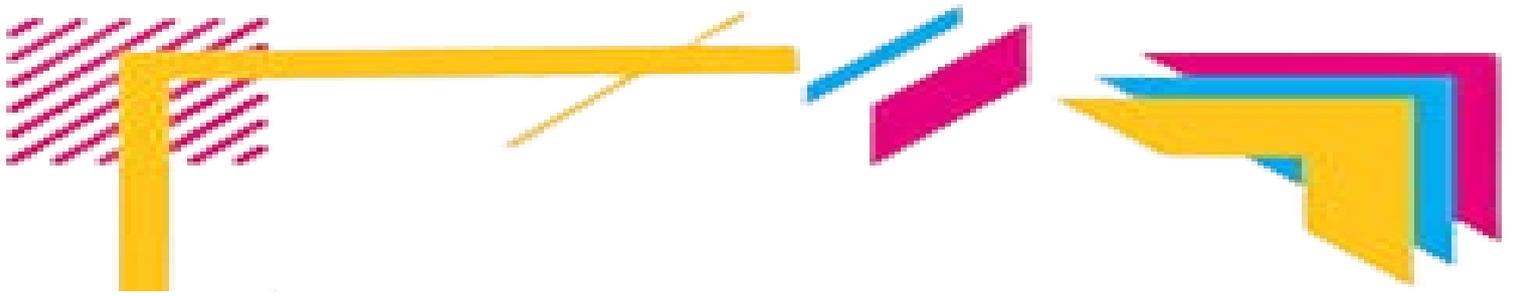
TUGAS DAN PETUNJUK PRAKTIKUM

PERTANYAAN DASAR

Seorang siswa melakukan percobaan dengan merendam tulang bebek, sebelum melakukan perendaman menggunakan larutan asam cuka, siswa mengamati tulang ayam tersebut keras dan tidak lentur. Setelah direndam 2 hari terdapat tulang berwarna pucat dan lentur.



Mengapa demikian?



PERCOBAAN 1. MENGAMATI PERTUMBUHAN TULANG

Budidaya bebek memiliki beberapa keuntungan, jika dikembangkan dan dikelola dengan baik, semua unturnya bernilai ekonomis. Selain dari segi pemeliharaannya yang mudah, pakannya yang tidak terlalu sulit, serta permintaan yang tinggi bebek untuk dijual. Seorang pembudidaya bebek memulai beternak bebek dengan lahan yang tidak cukup besar, ia menggunakan lahan di pekarangan belakang rumahnya dengan kandang yang hanya terbuat dari bambu dan beralas tanah. Setiap hari seorang pembudidaya tersebut memberi pakan pur dan penambahan ramuan herbal untuk diminum bebek. Ramuan herbal terbuat dengan proses fermentasi selama 4 hari yang mana tanaman herbal berupa kunyit, jahe, bawang putih, dan temulawak. Ramuan herbal tersebut banyak mengandung kalsium, fosfor serta vitamin lainnya yang dapat menjaga kesehatan tulang dan membantu meningkatkan pertumbuhan tulang. Dengan penambahan ramuan herbal ini tentunya akan mengurangi residu kandungan bahan kimia, sehingga akan jauh lebih baik kesehatan untuk bebek serta lingkungan.

Dari paparan tersebut mari kita amati pertumbuhan tulang tibia bebek hasil seorang pembudidaya yang sudah memelihara bebek dengan penambahan ramuan herbal.

A. Alat Dan Bahan

Alat

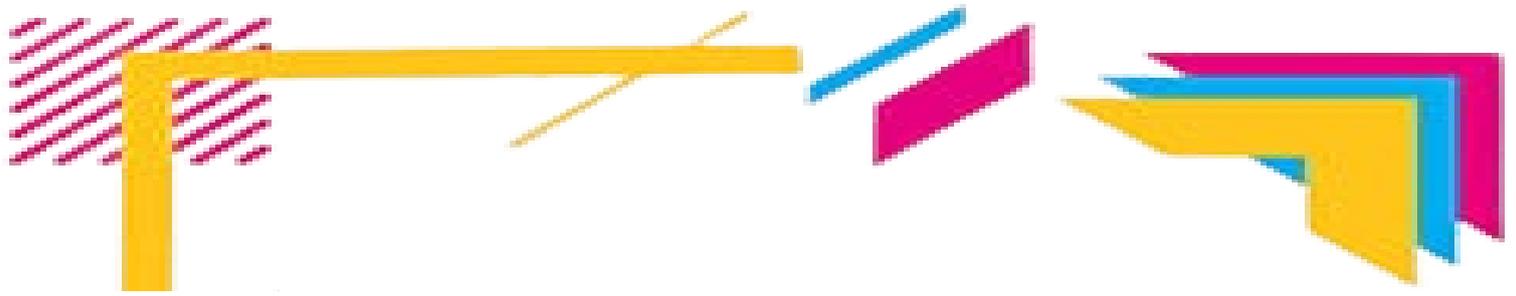
- Loop
- Sarung tangan
- Alat tulis

Bahan

- Tulang tibia bebek umur 1 minggu
- Tulang tibia bebek umur 2 minggu
- Tulang tibia bebek umur 3 minggu
- Tulang tibia bebek umur 4 minggu

B. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Amati tulang denganurut dari umur 1 minggu – umur 4 minggu dengan menggunakan Loop.
3. Tuliskan hasil pengamatan dalam tabel dibawah ini.



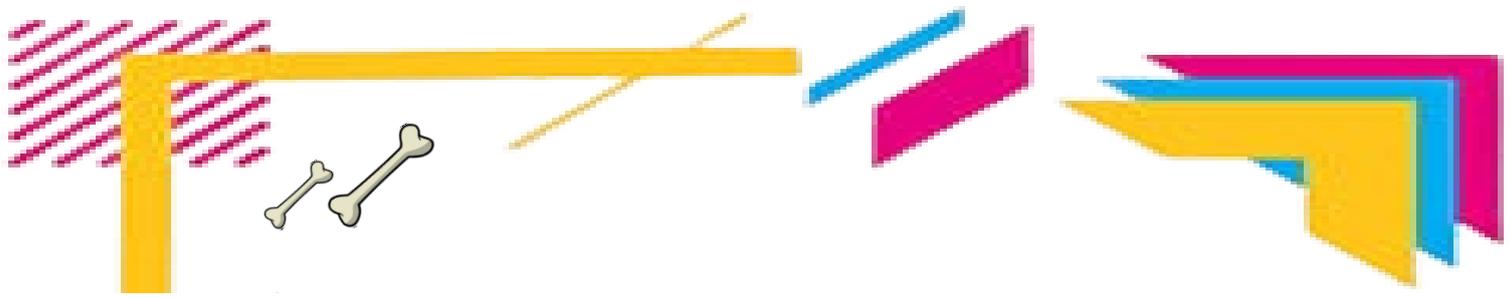
C. Hasil Pengamatan

| Umur Tulang | Gambar | Deskripsi Bagian Tulang |
|-------------|--------|-------------------------|
| 1 Minggu | | |
| 2 Minggu | | |
| 3 Minggu | | |
| 4 Minggu | | |

D. Pertanyaan

- Dari data diatas, uraikanlah proses osifikasi (penulangan) dengan bahasamu sendiri!
- Jelaskan proses terjadinya osifikasi intramembran dan endokondral!
- Dari data diatas pada minggu ke berapa terjadi proses osifikasi paling optimal?





Percobaan 2. Uji Kalsium Tulang Secara Kualitatif

Budidaya bebek dengan kandang yang hanya terbuat dari bambu dan beralas tanah serta pemanfaatan tanaman herbal sebagai ramuan untuk bebek dari segi ekonomi hal ini akan menghemat biaya pemeliharaan dan dari segi lingkungan hal tersebut tidak akan mengakibatkan dampak buruk atau merusak lingkungan, bebek-bebek tersebut akan memberikan kesuburan terhadap tanah bahkan kotoran bebek tersebut dapat dijadikan sebagai pupuk untuk tanaman. Jadi tidak menyisakan sampah, baik daging, telur serta kotorannya. Dari segi sosial dengan pemeliharaan yang sederhana dan penggunaan bahan-bahan herbal yang mudah didapat, akan membantu mensejahterkan para peternak dan petani. Dari budidaya tersebut bebek terlihat lebih aktif bergerak dan sehat. Dengan penambahan ramuan herbal dalam budidaya bebek memberikan pengaruh yang baik untuk lingkungan, ekonomi, dan sosial.

Dari paparan tersebut mari kita uji bagaimana kandungan kalsium tulang bebek yang membuat bebek sehat dan aktif bergerak.

A. Alat Dan Bahan

Alat

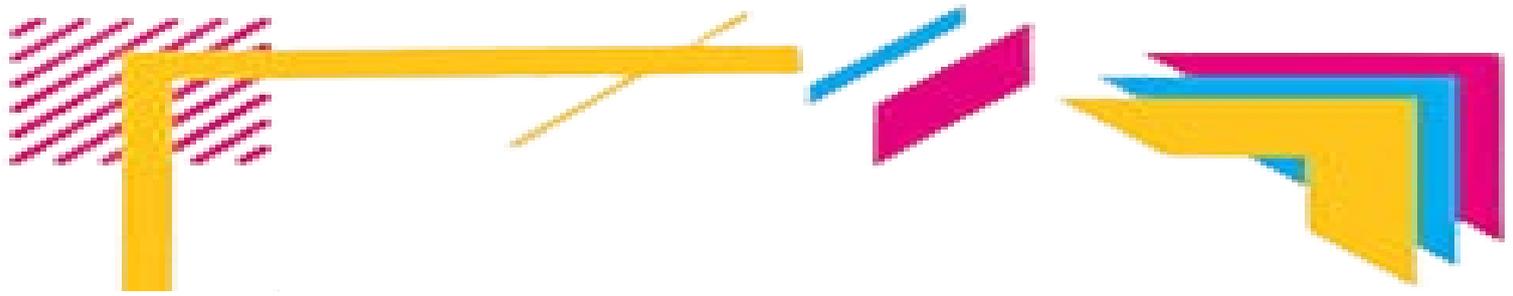
- *Beaker Glass*
- Gelas ukur
- Penjepit
- Pengaduk
- Sarung tangan
- Alat tulis

Bahan

- Tulang tibia bebek umur 1 minggu
- Tulang tibia bebek umur 2 minggu
- Tulang tibia bebek umur 3 minggu
- Tulang tibia bebek umur 4 minggu
- Larutan KOH

B. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Bersihkan sisa –sisa daging yang menempel pada tulang.
3. Buatlah larutan KOH dengan konsentrasi 2% dan 4%.
4. Tuang larutan KOH pada *beaker glass* yang berbeda.



5. Masukkan tulang kedalam larutan.
6. Rendamlah tulang tersebut ke dalam larutan KOH selama 1 hari.
7. Amati dan catat perubahan yang terjadi pada tulang tersebut.
8. Tuliskan hasil pengamatan dalam tabel dibawah ini.

C. Hasil Pengamatan

| Keterangan | Sebelum direndam KOH 2% | Sesudah direndam KOH 2% | Sebelum direndam KOH 4% | Sesudah direndam KOH 4% |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Warna Air | | | | |
| Kekerasan/Kelenturan | | | | |
| Endapan | | | | |

Keterangan :

Sedikit = +

Banyak = ++

Sangat banyak = +++

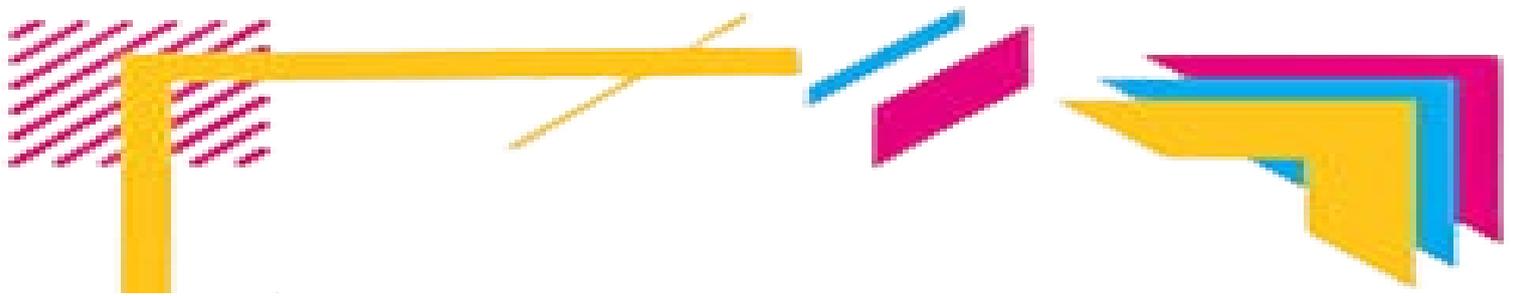
D. Pertanyaan

- Apakah fungsi larutan KOH tersebut?
- Apakah terjadi perubahan tekstur pada tulang sesudah direndam larutan KOH? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?
- Apa peran kalsium bagi tulang dan bagaimana yang terjadi jika seseorang kekurangan kalsium?



Cobalah uji kalsium tulang dengan konsentrasi larutan yang berbeda atau dengan larutan lainnya (HCL, HClO, Ca(OH)₂! Lihatlah bagaimana perubahan yang terjadi apakah sama seperti uji yang telah dilakukan sebelumnya?





DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, Neil A, & Reece, Jane B. 2008. Biologi Ed. 9. Jakarta: Erlangga Faidah.
- Bevelender, Gerrit JA, Ramaley Dasar-Dasar Histologi Edisi 8. Bogor: Erlangga.
- Mescher, A. L. 2012. Histologi Dasar Junqueira edisi 12. Jakarta: Kedokteran EGC.