



KARYA ILMIAH SMA KOLESE DE BRITTO



Pengaruh Tepung Tulang Ayam, Sapi, dan Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada

I Gede Dharma Wisesa ^{SMA Kolese De Britto, 17509@student.debritto.sch.id}, Jethro Resky ^{17511@student.debritto.sch.id}, Gabriel Hovan ^{17506@student.debritto.sch.id}, Drs. B. Widi Nugroho, M.Ed.

Informasi artikel

Kata kunci:

Tepung Tulang Ayam
Tepung Tulang Sapi
Tepung Tulang Ikan
Panjang Daun Selada

ABSTRAK

Penelitian dengan judul “Pengaruh Tepung Tulang Ayam, Sapi, dan Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada” berlatar belakang dari sedikitnya pemanfaatan limbah tulang yang masih dapat diolah menjadi tepung tulang sebagai pupuk untuk tanaman. Dalam penelitian ini, diteliti 3 jenis tulang yang dapat diolah yaitu tulang ayam, tulang sapi, dan tulang ikan yang diuji pada tanaman selada berusia remaja. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh masing-masing jenis tepung tulang serta membandingkan pengaruh tepung tulang untuk mengetahui tepung tulang yang terbaik untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Parameter pengamatan difokuskan pada panjang salah satu daun termuda tanaman selada sehat berusia remaja yang dibeli dari toko.

Objek dalam penelitian ini adalah pengaruh dari tepung tulang ayam, sapi, dan ikan terhadap pertumbuhan tanaman selada, dan tanaman selada tersebut merupakan subjeknya. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah eksperimen dan observasi, sementara teknik analisis data meliputi analisis data kuantitatif dan komparatif. Dari penelitian ini didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa tepung tulang sapi memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap pertumbuhan tanaman, sementara tepung tulang ayam dan ikan tidak memiliki pengaruh apapun terhadap pertumbuhan tanaman.

Dari perbandingan pengaruh ketiga tepung tulang, dapat disimpulkan bahwa jenis tepung tulang yang paling baik digunakan sebagai pupuk organik adalah tepung tulang sapi.

Keywords:

Chicken Bone Meal
Beef Bone Meal
Fish Bone Meal
Lettuce Leaf Length

ABSTRACT

The research with the title "The Effect of Chicken, Cow and Fish Bone Meal on the Growth of Lettuce Plants" is based on the limited use of bone waste which can still be processed into bone meal as fertilizer for plants. In this research, three types of bones that could be processed were studied, namely chicken bones, beef bones and fish bones, which were tested on juvenile lettuce plants. The aim of this research is to determine the effect of each type of bone meal and compare the effect of bone meal to find out which bone meal is best to use as organic fertilizer. The observation parameters focused on the length of one of the youngest leaves of a healthy teenage lettuce plant purchased from a store.

The object of this research is the effect of chicken, beef and fish bone meal on the growth of lettuce plants, and the lettuce plants are the subject. The data collection techniques used are experimentation and observation, while data analysis techniques include quantitative and comparative data analysis. From this research, results were obtained showing that beef bone meal had an insignificant effect on plant growth, while chicken and fish bone meal did not have any effect on plant growth.

From the comparison of the effects of the three bone meal, it can be concluded that the type of bone meal that is best used as organic fertilizer is beef bone meal.

© 2023 (I Gede Dharma Wisesa). All Rights Reserved

Pendahuluan

Tanaman, seperti makhluk hidup lainnya memerlukan nutrisi atau unsur hara makro yang cukup agar dapat bertumbuh dengan baik. Menurut Hanum (2008: 52-59), unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh dengan baik terdiri dari nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Unsur-unsur tersebut dapat ditemukan di dalam tanah, namun unsur hara yang diserap secara terus menerus oleh tumbuhan dapat mengurangi kandungannya dalam tanah, sehingga diperlukan penambahan unsur hara dengan pemberian pupuk. Salah satu jenis pupuk yang dapat digunakan dan tidak mencemari tanah adalah pupuk organik. Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari sisa-sisa materi makhluk hidup. Beberapa jenis pupuk organik meliputi pupuk kandang, pupuk kompos, dan pupuk hijau. Setiap jenis pupuk organik memiliki bahan yang berbeda-beda, dari kotoran hewan hingga sisa tanaman. Selain itu, ada juga bahan pupuk organik yang mudah didapat dan pengolahannya mudah yaitu limbah tulang.

Limbah tulang tidak memiliki nilai ekonomis sehingga lebih sering dibuang daripada dimanfaatkan (Musdalifah et al, 2016). Pembuangan limbah tulang ini dapat menyebabkan lingkungan tanah kotor dan menyebabkan bau tak sedap karena limbah tulang merupakan salah satu bahan yang sulit terurai. Beberapa jenis limbah tulang di antaranya adalah limbah tulang ayam, limbah tulang sapi, dan limbah tulang ikan.

Kandungan tulang ayam terdiri dari kalsium (Ca) dan fosfor (P) (Rina dalam Ermis, 2022). Selain itu, berdasarkan penelitian Lestari dan Azwin (dalam Ermis, 2022), tulang ayam juga mengandung magnesium yang menjadi salah satu unsur hara makro yang mutlak dibutuhkan oleh

tanaman dalam jumlah banyak. Mulyaningsih, dkk. (dalam Abdillah, 2020) menyatakan bahwa tulang ayam juga mengandung nitrogen (N). Di samping itu, Perwitasari (dalam Itnawita et al, 2014) menyatakan bahwa tulang sapi mengandung kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), kalsium karbonat (CaCO_3), magnesium fosfat ($\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$), kalsium fluorida (CaF_2), dan kolagen. Shandy (2020), mengemukakan kandungan utama tulang ikan yang terdiri dari kalsium (Ca), fosfor (P), dan karbonat (CO_3^{2-}). Unsur kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), dan nitrogen (N) yang terkandung dalam tulang ayam, sapi, dan ikan dapat digunakan untuk menambah kandungan unsur hara makro di dalam tanah agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Maka dari itu, limbah tulang ayam, sapi, dan ikan dapat dimanfaatkan menjadi tepung tulang sebagai pupuk organik.

Dalam penelitian ini, peneliti mencari tahu limbah tulang apa yang paling baik untuk dimanfaatkan sebagai pupuk untuk membantu pertumbuhan tanaman. Metode yang dilakukan adalah dengan membandingkan pengaruh tepung tulang ayam, sapi, dan ikan sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman. Tanaman yang digunakan adalah selada karena selada merupakan tanaman yang pertumbuhannya tergolong cepat dan mudah dalam hal perawatan.

Kajian Literatur

Unsur hara makro adalah unsur-unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah yang relatif besar. Unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman antara lain Nitrogen, Fosfor, Magnesium, Kalsium, dan Sulfur. Nitrogen sangat berperan dalam pembentukan sel tanaman, jaringan, dan organ tanaman. Fosfor merupakan

komponen penyusun dari beberapa enzim, protein, ATP, RNA, dan DNA. Magnesium berperan sebagai aktivator dalam transportasi energi beberapa enzim dalam tanaman. Kalsium merupakan unsur yang paling berperan pada pertumbuhan sel. Belerang atau Sulfur dibutuhkan tanaman untuk pembentukan asam amino sistin, sistein dan metionin.

Komposisi tulang ayam terdiri dari zat organik dan zat anorganik. Menurut Rina (dalam Ermis, 2022), kandungan organik dalam tulang ayam terdiri dari kadar air 45%, lemak 10%, protein 20%, dan abu 25%. Sedangkan kandungan anorganiknya terdiri dari kalsium 24% - 30% dan fosfor 12% - 15%. Menurut Mulyaningsih, dkk. (2013), tulang ayam juga mengandung zat nitrogen sebesar 4,21%. Menurut Ermis (2022), tepung tulang ayam mengandung zat-zat mineral yang terdiri dari kalsium fosfat 58,3%, kalsium karbonat 1%, magnesium fosfat 2,1%, dan kalsium klorida 1,9%.

Tulang sapi memiliki kandungan organik dan anorganik. Hasil penelitian Perwitasari (dalam Itnawita *et al*, 2014) menunjukkan bahwa tulang sapi mengandung 58,30% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, 7,07% CaCO_3 , 2,09% $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, 1,96% CaF_2 , dan 4,62% kolagen. Selain itu, tepung tulang sapi juga memiliki kandungan unsur 8% nitrogen, 5% fosfor, dan 10% kalsium.

Komposisi dari tulang ikan terdiri dari protein, kondroitin sulfat, dan mukopolisakarida, sedangkan unsur anorganiknya didominasi kalsium dan fosfor serta sedikit ion magnesium, karbonat, hidroksil, klorida, fluorida, dan sitrat (Shandy, 2020). Tulang ikan merupakan salah satu bagian tubuh ikan yang mengandung kalsium terbanyak, karena komponen utamanya tersusun dari kalsium dan fosfor. Kandungan mineral yang terdapat dalam tulang ikan terdiri dari Kalsium dengan persentase 34%, Fosfor dengan persentase 15%, Magnesium dengan persentase 0,5%, Natrium dengan persentase 0,2%, karbonat dengan persentase 1,6%, klorida dengan persentase 0,2%, dan Fluorida dengan persentase 0,08% (Muliati, 2016). Kandungan yang terdapat di dalam tulang ikan tersebut merupakan zat yang mutlak dibutuhkan oleh tanaman untuk berkembang.

Tanaman selada membutuhkan tanah yang subur, gembur, memiliki serapan yang baik, dan mengandung unsur hara yang cukup. Selada juga dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan

derajat keasaman pH 5-6,5 (Sunarjono, 2014). Penyiraman dilakukan dengan baik dan teratur serta tidak berlebihan agar tanaman selada tumbuh dengan baik. Tanaman selada sejatinya dapat tumbuh baik di dataran tinggi maupun dataran rendah. Namun, penanaman di daerah dengan dataran tinggi lebih disarankan karena suhunya yang relatif sejuk. Suhu optimum untuk pertumbuhan selada adalah 15-20°C (Sunarjono, 2003).

Metode

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen dan kuantitatif karena melakukan sebuah percobaan dan data yang diambil dalam penelitian ini berupa data numerik dari pengukuran panjang salah satu daun termuda tanaman selada. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah tanaman selada. Tanaman selada yang diteliti menjadi sampel yang digunakan dalam penelitian ini dan menjadi sumber data untuk menjawab permasalahan yang sedang diteliti. Sementara itu, objek penelitian dalam penelitian ini adalah pengaruh dari tepung tulang ayam, sapi, dan ikan terhadap pertumbuhan tanaman selada. Parameter pengamatan yang diteliti dalam penelitian ini adalah panjang salah satu daun termuda tanaman selada.

Penelitian dilakukan selama 5 hari di rumah pribadi salah satu peneliti, yaitu di Jalan Kubus No. A-3, Pojok Tiyasan, RT 003, RW 001, Condongcatur, Depok, Sleman, DIY. Sampel yang digunakan adalah tanaman selada dengan diberi 4 perlakuan dan tiap perlakuan menggunakan 3 sampel ditambah 1 tanaman pengganti pada tiap perlakuan sehingga total tanaman selada yang digunakan adalah 16 tanaman selada.

Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

P0: Tanpa perlakuan (kontrol).

P1: Pemberian tepung tulang ayam.

P2: Pemberian tepung tulang sapi.

P3: Pemberian tepung tulang ikan.

Semua perlakuan menggunakan dosis tepung tulang yang sama yaitu 20 gram (1 sendok makan).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis tepung tulang (tulang ayam, tulang sapi, dan tulang ikan). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah panjang daun tanaman selada. Variabel kontrol dalam penelitian adalah dosis tepung tulang ayam, sapi, dan ikan, umur

tanaman, pemberian air, dan tempat penyimpanan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik eksperimen dan observasi karena penelitian ini dilakukan dengan melakukan sebuah percobaan dan data diperoleh dari hasil observasi pengukuran panjang daun tanaman selada. Berdasarkan data yang diteliti, data penelitian ini merupakan data primer yaitu data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif dan komparatif. Dalam penelitian ini, data numerik hasil pengukuran panjang salah satu daun tanaman selada disajikan dalam bentuk tabel pengamatan. Penyajian data dalam bentuk tabel pengamatan dapat memudahkan pembaca untuk memahami data pengamatan yang diperoleh. Kemudian, hasil rata-rata data pada tiap perlakuan dibandingkan satu sama lain untuk mendapatkan kesimpulan dari masalah yang diteliti.

Hasil dan pembahasan

Perlakuan Selada	Panjang daun hari pertama (cm)	Panjang daun hari terakhir (cm)	Selisih (cm)
Natural	6.73	10.37	3.63
Ayam	6.77	9.8	3.03
Sapi	7.2	10.9	3.7
Ikan	6.97	10.5	3.53

Gambar 1. Panjang daun tanaman selada hari pertama dan hari terakhir.

Tanaman selada yang tidak diberikan perlakuan atau tanaman selada natural pada hari pertama pengukuran memiliki panjang 6,73 cm dan pada hari terakhir pengukuran memiliki panjang 10,37 cm. Berarti, tanaman selada tanpa perlakuan bertambah panjang sebesar 3,63 cm. Sedangkan tanaman selada yang diberi tepung tulang ayam pada hari pertama memiliki panjang 6,77 cm dan pada hari terakhir memiliki panjang 9,8 cm. Berarti, tanaman selada dengan perlakuan tepung tulang bertambah panjang sebesar 3,03 cm. Apabila dibandingkan, tanaman selada tanpa perlakuan lebih panjang 0,63 cm daripada tanaman selada yang diberi tepung tulang ayam. Data tersebut menunjukkan bahwa tepung tulang ayam tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman selada.

Berdasarkan tabel data di atas, daun selada natural memiliki panjang daun 6,73 cm pada hari

pertama pengukuran dan panjang daun 10,37 cm pada hari terakhir pengukuran. Dengan mengurangi panjang daun pada hari terakhir pengukuran dengan hari pertama pengukuran, didapat pertambahan panjang pada tanaman selada natural sebesar 3,63 cm. Kemudian, pada tanaman selada yang diberi tepung tulang sapi, panjang daun hari pertama adalah 7,2 cm, sedangkan panjang daun pada hari terakhir adalah sebesar 10,9 cm. Dengan mengurangi panjang daun pada hari terakhir pengukuran dengan hari pertama pengukuran, didapat pertambahan panjang pada tanaman selada yang diberi tepung tulang sapi sebesar 3,7 cm. Data dan penjelasan di atas menunjukkan bahwa tepung tulang sapi berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tanaman selada.

Dibandingkan pemberian tepung tulang ayam dan tepung tulang ikan, pemberian tepung tulang sapi dapat berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tanaman selada. Hal tersebut dapat terjadi karena dosis pemberian tepung tulang yang berlebihan. Kandungan fosfor (P) dalam tepung tulang yang berlebihan dapat menyebabkan tanaman sulit menyerap unsur hara makro seperti besi (Fe), tembaga (Cu), dan seng (Zn). Tepung tulang sapi memiliki kandungan fosfor (P) yang paling sedikit (5%) dibandingkan dengan kandungan fosfor dalam tepung tulang ayam (12% - 15%) dan tepung tulang ikan (15%) sehingga pengaruh buruknya tidak terlalu berdampak dibandingkan tepung tulang ayam dan tepung tulang ikan apabila dosis tepung tulang digunakan berlebihan.

Berdasarkan tabel di atas, tanaman selada natural memiliki panjang 6,73 cm pada hari pertama pengukuran dan 10,37 cm pada hari terakhir pengukuran. Tanaman selada natural mengalami pertumbuhan sepanjang 3,63 cm. Sedangkan tanaman selada yang diberi tepung tulang ikan memiliki panjang 6,97 cm pada hari pertama pengukuran dan 10,5 cm pada hari terakhir pengukuran. Berarti, selada dengan perlakuan tepung tulang ikan bertambah panjang sebesar 3,53 cm. Apabila dibandingkan, tanaman selada natural lebih panjang 0,1 cm daripada tanaman selada yang diberi tepung tulang ikan. Data tersebut menunjukkan bahwa tepung tulang ikan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman selada.

No.	Perlakuan	Pertumbuhan panjang daun selada (cm)
1	Tepung tulang ayam	3.03
2	Tepung tulang sapi	3.7
3	Tepung tulang ikan	3.53

Gambar 1. Pertumbuhan panjang daun tanaman selada.

Data tabel hasil pengamatan di atas menunjukkan bahwa pertumbuhan daun terpanjang terdapat pada selada yang diberi tepung tulang sapi dengan pertumbuhan sepanjang 3,7 cm. Pertumbuhan daun terpanjang kedua terdapat pada selada yang diberi tepung tulang ikan dengan pertumbuhan sepanjang 3,53 cm. Kemudian, pertumbuhan panjang daun terpendek terdapat pada selada yang diberi tepung tulang ayam dengan pertumbuhan sepanjang 3,03 cm. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa tepung tulang sapi adalah tepung tulang yang paling baik digunakan sebagai pupuk organik.

Berdasarkan penjelasan dan perbandingan tanaman selada di atas, terdapat suatu kejanggalan dimana tanaman selada yang tidak diberi pupuk jenis apapun atau selada natural memiliki pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman selada yang diberi tepung tulang ayam dan tanaman selada yang diberi tepung tulang ikan. Padahal, seharusnya tanaman selada yang diberi tepung tulang tersebut mengalami pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan tanaman selada natural karena pengaruh kandungan unsur N, P, dan K di dalam tulang. Ada beberapa kemungkinan yang menjadi faktor terkait masalah tersebut, antara lain:

1. Dosis yang tidak sesuai.

Salah satu faktor kesalahan yang mungkin terjadi saat bereksperimen adalah dosis pupuk yang tidak sesuai. Dosis pupuk yang berlebih menyebabkan tanaman mengalami keracunan. Keracunan tanaman disebabkan oleh berlebihnya kandungan fosfor (P) dan kalium (K). Kandungan fosfor yang berlebih mengganggu penyerapan unsur hara mikro seperti besi (Fe), tembaga (Cu), dan seng (Zn). Kandungan kalium yang berlebih mengganggu penyerapan unsur kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) pada tanaman sehingga mengalami defisiensi yang menghambat pertumbuhan tanaman. Menurut pembahasan Eka Nuryani et al (2019), tanaman yang diberikan dosis pupuk 140 kg/ha melebihi titik optimal untuk pertumbuhan tanaman dimana dosis pupuk meracuni tanaman sehingga hasil tidak meningkat. Jika dosis tersebut diubah menjadi bentuk g/m^2 , maka akan menjadi $14 g/m^2$. Pada penelitian ini, jumlah pupuk pada tanaman selada yang diberikan

tepung tulang adalah sebesar 20 g. Dosis yang diberikan jauh lebih banyak dibandingkan dosis yang mengakibatkan keracunan tanaman dalam penelitian Eka Nuryani et al (2019).

2. Usia selada yang berbeda-beda.

Selada yang digunakan dalam penelitian ini tidak ditanam sendiri, melainkan dibeli dari toko tanaman. Ada kemungkinan bahwa tanaman selada yang digunakan dalam penelitian ini memiliki usia yang berbeda-beda. Hal itu dapat menyebabkan terjadinya ketidaksamaan masa panen. Ada tanaman selada yang masih dapat bertumbuh dan ada juga tanaman selada yang sudah tidak dapat bertumbuh karena sudah masuk masa panen.

3. Munculnya hama yang menyerang tanaman.

Selain faktor dari tanaman selada itu sendiri, ada juga faktor lingkungan yang harus dipertimbangkan. Selama eksperimen berlangsung, beberapa tanaman selada terserang oleh hama. Serangan hama ini mengakibatkan kerusakan fisik pada daun tanaman selada. Hal ini tentunya dapat mengganggu dan menghambat proses pertumbuhan dari tanaman selada itu sendiri

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama 5 hari dengan dosis tepung tulang 20gr setiap pot, serta hasil yang telah didapat, maka dapat disimpulkan bahwa tepung tulang sapi berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman selada, sedangkan tepung tulang ayam dan ikan tidak berpengaruh secara nyata. Pertumbuhan daun selada terpanjang adalah tanaman selada yang diberi tepung tulang sapi, disusul tanaman selada yang diberi tepung tulang ikan, kemudian tanaman selada yang diberi tepung tulang ayam. Maka dari itu, tepung tulang yang paling baik dimanfaatkan sebagai pupuk organik adalah tepung tulang sapi.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih kepada para orang tua peneliti yang telah turut serta mencurahkan tenaga dan usaha dalam membantu proses penyusunan dan percobaan dalam penelitian ini. Bapak B. Widi Nugroho, M.Ed. selaku pembimbing karya ilmiah pilihan kami yang telah memberikan dukungan, arahan, dan kritik serta saran. Ibu Maria Margareta Sudewi Fajarina, S. Si., M.Sc. yang telah bersedia menjadi penguji dan memberikan tanggapan serta

kritik dan saran. Bapak Thomas Danner Sulisty, S.Pd., M.Sc. selaku koordinator umum Karya Ilmiah SMA Kolese De Britto Tahun Ajaran 2023/2024. Bapak FX. Catur Supatmono, S.Pd., M.Pd. selaku kepala sekolah SMA Kolese De Britto yang telah memfasilitasi dan mendukung kelancaran pembuatan karya ilmiah kelas XI SMA Kolese De Britto Tahun Ajaran 2023/2024. Serta pihak-pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu yang telah membantu, ikut serta, dan mendukung proses pembuatan karya ilmiah ini.

Referensi

- Abdillah. 2020. Pemanfaatan Tepung Tulang Ayam dan Pupuk TSP Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis (*Brassica Oleracea* Var. *Capitata*). Skripsi. Pekanbaru: Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau.
- Al Qadri. 2021. Pengaruh Dosis Tepung Tulang Ikan dan Pupuk NPK terhadap Tanaman Stroberi (*Fragaria* sp). Skripsi. Malang: Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Asprillia, Sarah Vanda. 2017. "Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) Pada Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Organik".
- Chairani Hanum, Teknik Budidaya Tanaman Jilid 1 (Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008), hlm.75
- Dahlan. 2021. Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Pemberian POC dan Kascing. Skripsi. Makassar: Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
- Ermis. 2022. Studi Potensi Limbah Tulang Ayam menjadi Tepung Tulang Ayam Sebagai Sumber Pakan Ternak Ayam Broiler untuk Meningkatkan Bobot Badan Ayam Broiler. Skripsi. Medan: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Medan Area.
- Irawan. 2017. Pengaruh Ekstrak Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) dan Teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap Pertumbuhan Gulma pada Pertanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). Skripsi. Purwokerto: Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Itnawita, dkk. 2014. Kemampuan Serapan Abu Tulang Sapi terhadap Variasi Konsentrasi Ion Nitrat. Skripsi. Pekanbaru: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau.
- Jamilah, and Bukhari. 2022. "Pengaruh Naungan dan Kandungan Nutrisi Good-Plant terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) secara Hidroponik". *Jurnal Real Riset*, 4, I, hlm. 69-70.
- Lestari. 2015. Efikasi Dosis Pupuk Tepung Tulang (Tulang Sapi dan Tulang Ayam) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) pada Tanah PMK. Skripsi. Pekanbaru: Program Studi Agroteknologi Faperta, Universitas Lancang Kuning.
- Muliati. 2016. Sintesis dan Karakterisasi Hidroksiapatit dari Tulang Ikan Tuna (*Thunus* sp) dengan Metode Sol-Gel. Skripsi. Makassar: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar.
- Mulyaningsih. 2013. Pemanfaatan Tepung Tulang Ayam (TTA) untuk meningkatkan kadar N, P, dan K pada Pupuk Organik Cair Industri Limbah Tahu. Skripsi. Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
- Musdalifah, dkk. 2016. Dekolagenasi Limbah Tulang Paha Ayam Broiler (*Gallus domesticus*) oleh Natrium Hidroksida (NaOH) untuk penentuan kadar kalsium (Ca) dan Fosfat (PO₄). Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar.
- Nuryani, Eka et al. 2019. "Pengaruh Dosis dan Saat Pemberian Pupuk P terhadap Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Tipe Tegak". *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 4, I, hlm. 14-17
- Oktavia. 2018. Efektivitas Abu Tulang Sapi sebagai Pengganti Pupuk SP-36 pada Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Raidiva. 2017. Pemanfaatan Vermikompos dan Biochar Tulang Sapi Terhadap Ketersediaan

Hara Ultisol dan Produksi Kedelai (*Glycine max*). Skripsi. Padang: Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.

Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata*) di Tanah Regosol. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Shandy. 2020. Kadar Kalsium pada Pembuatan Tepung Tulang. Laporan Tugas Akhir. Pekanbaru: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Utami. 2016. Uji Efektivitas Abu Tulang Sapi sebagai Sumber Fosfor untuk Tanaman

