

**PENGARUH PUPUK BOKASHI ABU KETEL TEBU
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI
(*Glycine max* (L.) Merril) DAN SUMBANGANNYA PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA KELAS XII**

SKRIPSI

oleh

Maharani Putri Chania

NIM: 06091381924042

Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

**PENGARUH PUPUK BOKASHI ABU KETEL TEBU
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI
(*Glycine max* (L.) Merril) DAN SUMBANGANNYA PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA KELAS XII**

SKRIPSI

oleh

Maharani Putri Chania

NIM: 06091381924042

Program Studi Pendidikan Biologi

Mengesahkan:

Mengetahui

Koordinator Program Studi

Pembimbing



Dr. Mgs. M. Tibrani, S.Pd., M.Si.

NIP. 197904132003121001



Dr. Rahmi Susanti, M.Si.

NIP. 196702121993032002



PERNYATAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maharani Putri Chania

NIM : 06091381924042

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Pupuk Bokashi Abu Ketel Tebu terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA Kelas XII” ini adalah benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 5 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



Maharani Putri Chania

NIM. 06091381924042

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengaruh Pupuk Bokashi Abu Ketel Tebu terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA Kelas XII” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan, sehingga dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua, Bapak Sudirman dan Ibu Meiyer Elizona, S.Pd.I. yang selalu memberikan dukungan, semangat dan do’a yang tak henti untuk kesuksesan dan kelancaran penulis. Kepada keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan dan doa sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Rahmi Susanti, M.Si. sebagai pembimbing atas segala bimbingan, arahan, dan saran yang diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Dr. Hartono, M.A. selaku Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, M.Pd. dan Drs. Kodri Madang, M.Si., Ph.D. sebagai Ketua dan Sekretaris Jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Mgs. M. Tibrani, S.Pd., M.Si. sebagai Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi, Dr. Ermayanti, M.Si. sebagai dosen reviewer sekaligus penguji yang telah memberikan saran-saran perbaikan penulisan skripsi, Elvira Destiansari, S.Pd., M.Pd. dan Ani Zahara, S.Pd. selaku validator sumbangan penelitian, serta segenap dosen dan staff akademik Pendidikan Biologi yang selalu membantu dan memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini.

Terima kasih penulis ucapkan untuk M. Poggy Saputra yang berperan penting bagi penulis dalam membantu segala proses penelitian dari awal hingga akhir, serta selalu mendoakan dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga kepada teman-teman seperjuangan, Ananda Novalinda, Dewi Sriyani, Tri Oktavia Adinda, Neng Vivit Fitria, teman-teman program studi Pendidikan Biologi 2019, kakak dan adik program studi Pendidikan Biologi yang

senantiasa membantu, memberikan semangat dan motivasi. Kepada sahabat-sahabat Dwi Gita Apriani dan Eliza Dwi Julianti terima kasih selalu mendoakan, selalu ada dan menghibur penulis. Serta semua pihak yang terlibat dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat dituliskan satu persatu, penulis mengucapkan banyak terima kasih, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kalian.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Pendidikan Biologi dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, 5 Juli 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Maharani Putri Chania', written in a cursive style.

Maharani Putri Chania

DAFTAR ISI

HALAMAN MUKA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Hipotesis.....	7
1.6 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Pupuk.....	9
2.1.1 Pupuk Anorganik.....	10
2.1.2 Pupuk Organik.....	12
2.1.3 Pupuk Bokashi.....	13
2.2 <i>Effective Microorganism 4</i> (EM4).....	14
2.3 Abu Ketel Tebu	14
2.3.1 Kandungan Unsur Hara Makro dan Mikro Abu Ketel Tebu	15
2.3.2 Potensi Abu Ketel Tebu Menjadi Pupuk Organik	17
2.4 Unsur Hara	18
2.5 Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill).....	19
2.5.1 Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill) .	21
2.5.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill)	22
2.5.3 Kebutuhan Hara Tanaman Kedelai	23

2.6 Pengaruh Pupuk Bokashi Terhadap Tanaman.....	24
2.7 Materi Kompetensi Dasar.....	27
2.7.1 Kompetensi Dasar 3.1	27
2.7.2 Kompetensi Dasar 4.1	27
2.8 Pertumbuhan Tanaman.....	27
2.8.1 Faktor-Faktor Pertumbuhan	29
2.9 Perkembangan Tanaman.....	33
2.10 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	35
3.2 Variabel Penelitian	35
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	35
3.4 Metode Penelitian.....	35
3.5 Cara Kerja	37
3.5.1 Pembuatan Pupuk Bokashi Abu Ketel	37
3.5.2 Penyiapan Benih Tanaman	38
3.5.3 Persiapan Media Tanam	39
3.5.4 Penanaman	39
3.5.5 Pemeliharaan	39
3.5.6 Pemanenan	40
3.6 Parameter Pengukuran.....	40
3.7 Analisis Data	41
3.8 Sumbangan Materi.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1 Hasil Penelitian.....	46
4.1.1 Pengaruh Abu Ketel terhadap Tinggi Tanaman Kedelai	47
4.1.2 Pengaruh Abu Ketel terhadap Jumlah Daun Tanaman Kedelai.....	49
4.1.3 Pengaruh Abu Ketel terhadap Jumlah Cabang Tanaman Kedelai	51
4.1.4 Pengaruh Abu Ketel terhadap Umur Pada Bunga Tanaman Kedelai	53
4.1.5 Pengaruh Abu Ketel Pada Jumlah Bunga Tanaman Kedelai.	55
4.1.6 Pengaruh Abu Ketel terhadap Jumlah Polong Pada Tanaman Kedelai ..	57
4.2 Pembahasan.....	59
4.3 Sumbangan Hasil Penelitian.....	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Analisis unsur hara makro abu ketel	16
Tabel 2 Analisis unsur hara mikro abu ketel	17
Tabel 3 Komposisi nutrisi pada 100 g biji kedelai kering	21
Tabel 4 Komposisi dari biji kedelai (100g)	21
Tabel 5 Rancangan penelitian	36
Tabel 6 Analisis sidik ragam	42
Tabel 7 Penentuan kategori KK	43
Tabel 8 Variasi persetujuan diantara ahli	44
Tabel 9 Interpretasi Kappa	45
tabel 10 Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam pupuk bokashi abu ketel tebu terhadap pertumbuhan tanaman kedelai	46
Tabel 11 Hasil analisis sidik ragam pengaruh pupuk bokashi abu ketel terhadap tinggi tanaman kedelai.	48
Tabel 12 Uji BJND pengaruh perlakuan pupuk bokashi abu ketel terhadap tinggi tanaman kedelai	48
Tabel 13 Hasil analisis sidik ragam pengaruh pupuk bokashi abu ketel terhadap jumlah daun tanaman kedelai	50
Tabel 14 Uji BJND pengaruh perlakuan pupuk bokashi abu ketel terhadap jumlah daun tanaman kedelai	50
Tabel 15 Hasil analisis sidik ragam pengaruh pupuk bokashi abu ketel terhadap jumlah cabang tanaman kedelai	52
Tabel 16 Uji BJND pengaruh perlakuan pupuk bokashi abu ketel terhadap jumlah cabang tanaman kedelai	52
Tabel 17 Hasil analisis sidik ragam pengaruh pupuk bokashi abu ketel terhadap umur berbunga tanaman kedelai.	54
Tabel 18 Uji BJND pengaruh perlakuan pupuk bokashi abu ketel terhadap umur berbunga tanaman kedelai	54
Tabel 19 Hasil analisis sidik ragam pengaruh pupuk bokashi abu ketel terhadap jumlah bunga tanaman kedelai	56
Tabel 20 Uji BJND pengaruh perlakuan pupuk bokashi abu ketel terhadap jumlah bunga tanaman kedelai	56
Tabel 21 Hasil analisis sidik ragam pengaruh pupuk bokashi abu ketel terhadap	

jumlah polong tanaman kedelai.....	58
Tabel 22 Uji BJND pengaruh perlakuan pupuk bokashi abu ketel terhadap	
jumlah polong tanaman kedelai	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Abu Ketel Tebu Pabrik Gula Cinta Manis	15
Gambar 2 Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L.)	20
Gambar 3 Tata Letak Penelitian (Perlakuan dan Pengulangan).....	36
Gambar 4 Tanaman kedelai usia 73 HST	47
Gambar 5 Rata-Rata Tinggi Tanaman Kedelai pada setiap Konsentrasi Pupuk Bokashi Abu Ketel.....	47
Gambar 6 Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Kedelai pada setiap Konsentrasi Pupuk Bokashi Abu Ketel.....	49
Gambar 7 Rata-rata Jumlah Cabang Tanaman Kedelai pada setiap Konsentrasi Pupuk Bokashi Abu Ketel.....	51
Gambar 8 Rata-rata Umur Bunga Tanaman Kedelai pada setiap Konsentrasi Pupuk Bokashi Abu Ketel.....	53
Gambar 9 Rata-Rata Jumlah Bunga Tanaman Kedelai pada setiap Konsentrasi Pupuk Bokashi Abu Ketel.....	55
Gambar 10 Rata-rata Jumlah Polong Tanaman Kedelai pada setiap Konsentrasi Pupuk Bokashi Abu Ketel.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Silabus	80
Lampiran 2 RPP	84
Lampiran 3 LKPD.....	102
Lampiran 4 Data Hasil Penelitian	131
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian.....	144
Lampiran 6 Lembar Validasi LKPD.....	150
Lampiran 7 Surat Usul Judul	162
Lampiran 8 SK Pembimbing	163
Lampiran 9 Surat Izin Penelitian	165
Lampiran 10 Lembar Persetujuan Seminar Proposal.....	166
Lampiran 11 Lembar Persetujuan Seminar Hasil	167
Lampiran 12 Lembar Persetujuan Sidang Skripsi	168
Lampiran 13 Hasil Cek Plagiasi	169
Lampiran 14 Surat Keterangan Bebas Pustaka UPT Perpustakaan	170
Lampiran 15 Surat Keterangan Bebas Pustaka Ruang Baca FKIP	171
Lampiran 16 Surat Keterangan Bebas Laboratorium	172
Lampiran 17 Kartu Bimbingan Skripsi.....	173

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pupuk bokashi abu ketel tebu terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dan konsentrasi pupuk bokashi abu ketel tebu yang optimal terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari enam perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan berupa pemberian pupuk bokashi abu ketel tebu sebanyak P0 (0g), P1 (500g), P2 (750g), P3 (1000g), P4 (1250g), dan P5 (1500g). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji ANOVA serta uji lanjut BJND. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan terbaik tanaman kedelai pada masing-masing parameter adalah sebagai berikut: tinggi tanaman 33,86 cm; jumlah daun 22 helai; jumlah cabang 4,57; umur berbunga 26,75 hari; jumlah bunga 28; & jumlah polong 35,71. Konsentrasi pupuk bokashi abu ketel pada perlakuan P4 (1250g) merupakan konsentrasi optimal untuk pertumbuhan tanaman kedelai. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pupuk bokashi abu ketel tebu berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kedelai untuk semua parameter. Hasil penelitian ini dimanfaatkan sebagai perangkat pembelajaran SMA kelas XII materi Pertumbuhan dan Perkembangan Makhluk Hidup KD 3.1 dan 4.1, dalam bentuk perangkat pembelajaran Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

Kata kunci: *pupuk bokashi, abu ketel, pertumbuhan, tanaman kedelai*

ABSTRACT

*This objective of the research is to find the effect of sugar cane kettle ash bokashi fertilizer on soybean plant growth (*Glycine max (L.) Merrill*) and the optimal concentration of sugar cane kettle ash bokashi fertilizer on soybean growth (*Gycine max (L.) Merrill*). The method used is an experimental method with a completely randomized design (CRD) consisting of six treatments and four replications. The treatment was in the form of sugar cane kettle ash bokashi fertilizer as much as P0 (0g), P1 (500g), P2 (750g), P3 (1000g), P4 (1250g), and P5 (1500g). The research data were analyzed using ANOVA test and BJND further test. The results showed that the best average growth of soybean plants in each parameter was as follows: plant height 33.86 cm; number of leaves 22; number of branches 4.57; flowering age 26.75 days; number of flowers 28; & number of pods 35.71. The concentration of boiler ash bokashi fertilizer in the P4 treatment (1250g) is the optimal concentration for soybean plant growth. Based on the results of the study, it can be concluded that sugarcane boiler ash bokashi fertilizer has a significant effect on soybean plant growth for all parameters. The results of this study are utilized as a class XII high school learning tool for the Growth and Development of Living Things KD 3.1 and 4.1, in the form of learning tools Syllabus, Learning Implementation Plan (RPP), and Learner Worksheet (LKPD).*

Keywords: *bokashi fertilizer, boiler ash, growth, soybean plants*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai atau dalam nama ilmiah disebut *Glycine max* (L.) Merrill, merupakan salah satu jenis bahan pangan yang mampu memenuhi kebutuhan protein harian. Kedelai menjadi komoditi pangan utama, khususnya di Indonesia selain padi dan jagung. Kandungan gizi kedelai terdapat pada bagian bijinya yang kaya akan protein dan lemak serta vitamin seperti asam fitat dan lesitin. Jika dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya, kedelai memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yakni mencapai 35%. Tingginya kandungan protein dan asam amino tersebutlah yang membuat kedelai seringkali digunakan sebagai pengganti dari daging hewani untuk sumber protein manusia. Selain itu, kedelai juga berperan dalam mengatasi beberapa gangguan penyakit seperti menurunkan kolesterol darah, mengendalikan resistensi insulin, anti inflamasi, mengendalikan profil lipid, dan lain sebagainya (Triandita & Putri, 2019).

Banyaknya manfaat yang dimiliki oleh kedelai membuat salah satu jenis kacang-kacangan tersebut diminati oleh masyarakat khususnya di Indonesia yang menjadi bahan baku pembuatan tahu dan tempe. Berdasarkan data yang dirilis BPS (Junianto., dkk. 2019), ditunjukkan bahwa rata-rata konsumsi kedelai orang pertahunnya di Indonesia mencapai 6,95 kg. Produksi kedelai dari tahun ke tahun mengalami penurunan signifikan (Wijayanto & Sucahyo, 2019). Adanya defisit kebutuhan kedelai Indonesia terhadap hasil panen kedelai tersebut, menjadikan Indonesia perlu melakukan upaya peningkatan produktivitas kedelai. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kedelai adalah dengan budidaya tanaman kedelai melalui pengaplikasian teknologi yang tepat seperti pemupukan. Menurut Arifin dkk (2020), pupuk memiliki dua jenis yakni pupuk organik dan pupuk anorganik. Perbedaan keduanya ada pada kemampuannya untuk menutrisi tanaman. Pupuk organik memiliki kecepatan penyediaan unsur hara yang cukup lambat dibanding pupuk anorganik, namun pada pupuk organik unsur hara yang terkandung didalamnya lebih kompleks dan bermanfaat baik bagi tanaman. Namun demikian, penggunaan keduanya memiliki porsinya masing-masing baik pupuk organik maupun pupuk anorganik.

Pupuk anorganik digunakan dalam rangka meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai. Kandungan hara yang terdapat pada pupuk anorganik tergolong tinggi dan efeknya sangat cepat terlihat jika diaplikasikan. Unsur hara yang paling dominan dalam pupuk anorganik tersebut adalah unsur Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Dengan demikian, pemberian pupuk anorganik pada tanah mampu menambah ketersediaan hara yang cepat bagi tanaman (Trirahmah dkk, 2020). Keunggulan yang dimiliki pupuk anorganik adalah mampu menjadi cara tercepat dalam mempertahankan produktivitas tanah, karena unsur-unsur hara yang diberikan berada dalam bentuk ion yang mudah tersedia bagi tanaman (Yusworo, 2023). Pupuk anorganik yang biasanya digunakan dalam beberapa penelitian adalah pupuk Urea dan KCI. Dalam penelitian Yusworo (2023) ditunjukkan bahwa penggunaan pupuk Urea dan KCI yang dicampur dengan pupuk organik pada tanaman jagung manis cenderung memberikan hasil yang terbaik pada sebagian besar parameter yang diambil. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Trirahmah dkk (2020), dinyatakan bahwa penggunaan pupuk anorganik pada tanaman kedelai mampu mempengaruhi jumlah daun, tinggi tanaman, jumlah cabang, panjang akar, berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat polong basah, berat polong kering, jumlah polong isi, jumlah polong hampa (cipo), jumlah biji pertanaman, berat biji pertanaman dan berat 100 biji. Efek yang diberikan sangatlah positif. Hal tersebut dikarenakan adanya ketersediaan N, P, K dalam pupuk anorganik tersebut sehingga dapat memenuhi kebutuhan akan unsur hara bagi tumbuhan.

Meskipun dalam bidang pertanian pupuk anorganik memiliki keuntungan dalam mempercepat produksi tanaman, namun menurut Yusworo (2023) perlu adanya keseimbangan pemakaian pupuk anorganik dan pupuk organik. Hal tersebut dikarenakan pupuk organik dan pupuk anorganik memiliki keunggulan masing-masing. Pupuk anorganik memiliki kelemahan dalam memberikan nutrisi yang tepat bagi tanaman yang selanjutnya dapat dikuatkan dengan penggunaan pupuk organik. Penggunaan pupuk organik juga dapat mengatasi masalah ketergantungan petani terhadap bahan-bahan kimia yang terdapat dalam pupuk anorganik. Pemberian pupuk anorganik saja bukanlah jaminan untuk memperoleh hasil maksimal tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik, karena pupuk organik mampu berperan terhadap perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Dengan demikian, selain pupuk anorganik harus diimbangi dengan penggunaan pupuk

organik (Yusworo, 2023).

Pupuk organik memiliki kandungan unsur-unsur organik yang dapat memperbaiki struktur tanah, menambah cadangan unsur hara tanaman, serta menambah kandungan bahan organik tanah (Yusworo, 2023). Selain itu, penggunaan pupuk organik juga mampu meningkatkan sifat kimia tanah, meningkatkan kandungan C-organik tanah, N total, dan P tersedia. Namun demikian, penggunaan maksimal juga harus diimbangi dengan penggunaan pupuk anorganik. Data menunjukkan bahwa substitusi 50% pupuk organik terhadap pupuk anorganik menghasilkan nilai pH tanah, kandungan bahan organik, N total tanah, dan KTK tanah lebih tinggi dibandingkan perlakuan 100% pupuk anorganik (Syamsiah dkk, 2023). Pupuk organik yang biasanya digunakan dalam penelitian adalah pupuk kandang atau pupuk kompos. Dalam penelitian Atman (2020), digunakan pupuk kandang kotoran kambing pada tanaman selada dan cabai dengan hasil berpengaruh positif terhadap produktivitas tanaman, yang sudah terlihat pada musim tanam pertama dan residunya masih ditemukan pada musim tanam kedua. Penelitian lain milik Lumbanraja dkk (2023) mengaplikasikan pupuk kandang kotoran sapi terhadap tanaman kacang tanah. Hasil menunjukkan ada kecenderungan peningkatan hasil kacang tanah. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Fadli dkk (2021) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair dan limbah kulit kopi pada tanaman kedelai mampu berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan jumlah cabang produktif. Variabel tersebut antara lain adalah variabel yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), jumlah cabang (buah), waktu berbunga (hari), bobot berangkasan per tanaman (g), jumlah polong per tanaman (polong), bobot polong per tanaman (g), bobot polong bernas (g), bobot polong hampa (g), bobot biji per tanaman (buah), bobot 100 biji (g), jumlah polong bernas (polong), dan jumlah polong hampa (polong).

Salah satu contoh pupuk organik yang dapat digunakan adalah pupuk bokashi. Pupuk bokashi digunakan dalam rangka menggantikan pupuk kimia buatan dalam meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki sifat-sifat tanah akibat kerusakan yang terjadi. Kerusakan tanah biasanya disebabkan oleh pemakaian pupuk kimia atau anorganik yang berlebihan. Keunggulan yang dimiliki pupuk bokashi jika diaplikasikan pada tanaman adalah mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman karena kandungan unsur hara yang terdapat didalamnya

(Fitriany & Abidin, 2020). Pupuk jenis bokashi ini memiliki karakteristik menggunakan inokulan bakteri *Effective Microorganism 4* (EM4) yang berfungsi sebagai dekomposer. Pemanfaatan EM4 dalam metode bokashi tersebut mampu membuat pupuk menjadi lebih cepat sehingga produksi pupuk dapat dihasilkan dalam waktu yang relatif singkat dibandingkan dengan cara konvensional (Andriani dkk, 2021). Pemanfaatan bakteri EM4 pada pembuatan pupuk bokashi membuat produksi pupuk organik dapat berlangsung lebih cepat sehingga diperlukan jumlah limbah organik yang cukup banyak untuk diolah terutama yang belum banyak dimanfaatkan. Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu yang telah menerapkan pupuk bokashi dalam produksi tanaman menunjukkan hasil yang cukup positif. Penelitian yang dilakukan oleh Fitriany & Abidin (2020) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk bokashi pada tanaman memberikan pengaruh yang signifikan dilihat dengan hasil bobot buah yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan pada pupuk bokashi terdapat mikroorganisme dan senyawa organik yang mampu meningkatkan unsur hara sehingga menunjang pertumbuhan tanaman. Penelitian lain yang dilakukan oleh Mbani & Sudarma (2022) menunjukkan bahwa pemberian pupuk bokashi mampu mempengaruhi tinggi dan produksi berat tanaman. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Iswahyudi dkk (2020) juga menunjukkan bahwa penggunaan pupuk bokashi mampu meningkatkan kesuburan tanah dan produksi tanaman.

Salah satu jenis pupuk organik yang dapat digunakan yakni limbah pabrik tebu yang disebut abu ketel. Dikarenakan ampas abu ketel melimpah, maka dapat dijadikan pupuk organik. Abu ketel tebu adalah limbah padat yang dihasilkan dari pembakaran ampas tebu di mesin uap, merupakan salah satu limbah yang dihasilkan oleh pabrik gula. Pabrik gula PTPN 7 Cinta Manis merupakan salah satu pabrik pengolah gula tebu yang berada di Ogan Ilir Sumatera Selatan yang menghasilkan limbah abu ketel. Selain itu dalam proses pembuatan gula, salah satu limbah bahan bakar yang dihasilkan dalam jumlah cukup besar adalah abu ketel (2% dari jumlah tebu yang digiling). Walaupun abu ketel merupakan hasil dari proses gasifikasi, tetapi dengan kandungan C yang tinggi tersebut dapat dikatakan, atau paling tidak mempunyai karakteristik seperti "biochar" (Utomo dan Siswanto, 2017). Dalam penelitian Martini & Sulistyorini (2023), disebutkan bahwa limbah dari pembuatan gula masih belum banyak dimanfaatkan dan tidak memiliki nilai jual. Limbah pembuatan gula ini dinamakan dengan abu ketel. Abu ketel menjadi masalah serius

dalam pabrik gula karena menumpuk dan terus menerus dibuang karena tidak memiliki nilai jual. Selain itu, proses pembuangan abu ketel ini membutuhkan biaya yang sangat besar. Dengan demikian, pemanfaatan abu ketel menjadi bahan dasar pembuatan pupuk bokashi dapat menjadi solusi untuk memproduksi kebutuhan tanaman kedelai di Indonesia. Abu ketel ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dan juga mampu memperbaiki sifat-sifat tanah dan mengurangi beban lingkungan terhadap limbah abu ketel yang sewaktu-waktu bisa merusak lingkungan (Rosyidah, dkk., 2020).

Pemanfaatan pupuk bokashi abu ketel telah dilakukan pada penelitian terdahulu. Pada penelitian Topani, dkk., (2015) Perlakuan aplikasi bahan organik pembenah tanah dengan kombinasi perlakuan pupuk anorganik (Urea 300 kg ha⁻¹, SP36 200 kg ha⁻¹, KCl 150 kg ha⁻¹, dan Dolomit 1 t ha⁻¹) + kompos (6 t ha⁻¹) + abu ketel (40 t ha⁻¹) (P3), mampu memperbaiki sifat kimia tanah (N, P, K, pH, C-organik, KTK), pertumbuhan tanaman tebu (tinggi tanaman, jumlah anakan, diameter batang tebu) dan hasil tanaman tebu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk abu boiler (ketel) memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tinggi bibit tanaman kakao. Namun dari rata-rata hasil pengukuran 3, 5, dan 7 MST, perlakuan yang terlihat dominan memberikan tinggi tanaman terbaik adalah perlakuan A4 (450 gram.polibag⁻¹) dengan tinggi tanaman 22,08 cm, sedangkan yang paling terendah pada perlakuan A1 (300 gram.polibag⁻¹) yaitu 18,83 cm (Lada, 2019). Menurut penelitian Sasongko (2022) menyatakan pengaruh interaksi abu boiler dan TSP berpengaruh pada laju pertumbuhan relative 14-21 dan 21-28 HST, laju asimilasi bersih, umur berbunga, umur panen, berat biji basah pertanaman, berat biji kering pertanaman dan berat 100 biji. Perlakuan terbaik adalah pada kombinasi perlakuan abu boiler dosis 337,5 g/plot.

Penelitian ini berfokus pada pengaruh pupuk bokashi abu ketel pada pabrik gula Cinta Manis Ogan Ilir terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) varietas grobogan. Komposisi kandungan abu ketel yang digunakan dalam penelitian akan dilakukan untuk melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. Konsentrasi pemberian bokashi akan didasarkan pada penelitian terdahulu. Digunakan 5 konsentrasi pemberian bokashi pada tanaman kedelai dan selanjutnya dianalisis hasil pertumbuhan dari kelima konsentrasi tersebut. Dari hasil analisis tersebut dapat ditentukan dosis terbaik pupuk bokashi yang mampu

memberikan pertumbuhan tanaman kedelai secara maksimal.

Hasil penelitian pada bagian pengamatan pertumbuhan tanaman diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi tambahan untuk pembelajaran disekolah dalam bentuk lembar kerja peserta didik (LKPD). Terdapat kompetensi dasar (KD) pada kurikulum 2013 pembelajaran biologi yang harus dicapai oleh peserta didik. Kompetensi dasar tersebut terdapat pada kelas 12 mengenai “Pertumbuhan dan Perkembangan”. Di dalam materi tersebut terdapat dua kompetensi dasar yaitu 3.1 “Menjelaskan pengaruh faktor internal dan eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup”, dan kompetensi dasar 4.1 “Menyusun laporan percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman”. Kompetensi dasar 3.1 dan 4.1 mengenai pertumbuhan dan perkembangan kelas 12 tersebut peserta didik harus paham konsep pertumbuhan dan perkembangan serta faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis telah melakukan penelitian tentang **“Pengaruh Pupuk Bokashi Abu Ketel Tebu terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merril) dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA Kelas XII”**. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagaimana cara pemanfaatan abu ketel tebu dan informasi mengenai pengaruh abu ketel tebu terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) sebagai sumbangan pada pembelajaran Biologi SMA.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh pupuk bokashi abu ketel tebu pabrik gula Cinta Manis Ogan Ilir terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merril)?
2. Berapakah konsentrasi optimal untuk pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, umur berbunga, jumlah bunga, dan jumlah polong tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) yang paling baik?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari perluasan permasalahan, penulis membatasi masalah penelitian yaitu :

1. Varietas kacang kedelai yang digunakan pada penelitian ini adalah kacang kedelai varietas Grobogan.
2. Parameter pertumbuhan yang diamati pada penelitian ini adalah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, umur berbunga, jumlah bunga, dan jumlah polong.
3. Limbah pabrik gula tebu yang digunakan merupakan abu ketel tebu yang berasal dari pabrik gula Cinta Manis Ogan Ilir.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh pupuk bokashi abu ketel tebu pabrik gula Cinta Manis Ogan Ilir berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, umur berbunga, jumlah bunga, dan jumlah polong tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merril).
2. Mengetahui dosis optimal untuk pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, umur berbunga, jumlah bunga, dan jumlah polong tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merril) yang paling baik.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis I

H₀: Penggunaan pupuk bokashi abu ketel tebu berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merril).

H₁: Penggunaan pupuk bokashi abu ketel tebu berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merril).

2. Hipotesis II

H₀: Penggunaan pupuk bokashi abu ketel tebu berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun kedelai (*Glycine max* (L). Merril).

H₁: Penggunaan pupuk bokashi abu ketel tebu berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merril).

3. Hipotesis III

H₀: Penggunaan pupuk bokashi abu ketel tebu berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merril).

H₁: Penggunaan pupuk bokashi abu ketel tebu berpengaruh nyata terhadap

jumlah cabang tanaman kedelai kedelai (*Glycine max* (L). Merril).

4. Hipotesis IV

H0: Penggunaan pupuk bokashi abu ketel tebu berpengaruh tidak nyata terhadap umur berbunga tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merril).

H1: Penggunaan pupuk bokashi abu ketel tebu berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merril).

5. Hipotesis V

H0: Penggunaan pupuk bokashi abu ketel tebu berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah bunga tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merril).

H1: Penggunaan pupuk bokashi abu ketel tebu berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merril).

6. Hipotesis VI

H0: Penggunaan pupuk bokashi abu ketel tebu berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merril).

H1: Penggunaan pupuk bokashi abu ketel tebu berpengaruh nyata terhadap jumlah polong tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merril).

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Peserta Didik

Dapat menjadi sumber bahan belajar serta media belajar yang kontekstual terutama untuk siswa SMA Kelas XII pada materi KD 3.1 dan 4.1 mengenai pertumbuhan dan perkembangan.

2. Bagi Peneliti

Diharapkan dapat menjadi referensi dan juga sumber informasi mengenai pemanfaatan limbah abu ketel tebu sebagai pupuk organik untuk penelitian yang lebih lanjut.

3. Bagi Masyarakat

Diharapkan dapat menambah pengetahuan masyarakat terutama petani mengenai pemanfaatan pupuk organik dari abu ketel untuk penanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merril).

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, M. N. (2022). Campuran Infusa Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), Infusa Kacang Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) dan Ekstrak Ragi sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Skripsi*. Yogyakarta: Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Andriani, E., Wahyudi, J., Elfianty, L., & Widawati, L. (2021). Pemanfaatan Sampah Organik dalam Produksi Pupuk Bokashi di Gabungan Kelompok Tani Rinjani Kecamatan Singaran Pati Kota Bengkulu. *Jurnal Ilmiah Pengabdian pada Masyarakat*. 3(1): 29-33.
- Arifin, Z., Susilowati, L. E., & Ma'shum, M. (2020). Penerapan Paket Teknologi Pemupukan Organik-Anorganik untuk Tanaman Cabai Merah di Lahan Kering Lombok Utara. *Jurnal Gema Ngabdi*. 2(1): 39-45.
- Arsensi, I., Boy, M. Y. Y., & Nugrahini, T. (2022). Pengaruh Pupuk NPK dan Bokashi Daun Gamal terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. 21(1): 65-74.
- Astutik, D., Suryaningndari, D., & Raranda, U. (2019). Hubungan Pupuk Kalium dan Kebutuhan Air Terhadap Sifat Fisiologis, Sistem Perakaran dan Biomassa Tanaman Jagung (*Zea Mays*). *Jurnal Citra Widya Edukasi*. 11(1): 67-76.
- Atman, A. (2020). Peran Pupuk Kandang dalam Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Produktivitas Tanaman. *Jurnal Sains Agro*. 5(1).
- Aulia, K. (2022). Sintesis Pupuk Lepas Lambat (Slow Release Fertilizer) dengan Biochar sebagai Matriks untuk Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonium*). *Skripsi*. Jambi: Universitas Jambi.
- Astari, M. T. (2019). Penerapan Metode Analytic Network Process (Anp) untuk Menentukan Jenis Pupuk Anorganik terhadap Tanaman Kacang Hijau (Studi Kasus Fakultas Pertanian Universitas Pasir Pengaraian). *Skripsi*. Riau: Universitas Pasir Pengaraian.
- Birnadi, S., Frasetya, B., Sundawa, E. P., & Djati, T. U. (2019). Pengaruh Dosis Bokashi Jerami Padi sebagai Sumber Silika terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.). *Jurnal Agro*. 6(2): 123-133.
- Bolly, Y. Y., dkk. (2021). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Padat Berbahan Dasar Lokal Untuk Mewujudkan Pertanian Organik Ramah Lingkungan di Kelompok Tani Alam Subur Desa Waigete. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian*

- Masyarakat*. 2(2): 87-91.
- Brilliantina, A., Adhamatika, A., Sari, E. K. N., Wijaya, R., Triardianto, D., & Sucipto, A. (2023). Penerapan Life Cycle Assessment (LCA) Untuk Mengurangi Dampak Lingkungan pada Proses Produksi Gula Kristal Putih Di Bondowoso. *Jurnal Sains dan Terapan*. 2(1): 85-96.
- Dahono, S., Sutrisna, N., & Pratama, A. Y. D. (2021). *Petunjuk Teknis Budidaya Kedelai di Lahan Perkebunan Sawit Belum Menghasilkan*. Riau: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP).
- Damanik, B. E. (2019). Pengaruh Fasilitas dan Lingkungan Belajar terhadap Motivasi Belajar. *Jurnal Publikasi Pendidikan*. 9(1): 46.
- Dewi, R. F. (2021). *Biologi Dasar*. Grobogan: Yayasan Citra Dharma Cindekia.
- Fadli, Z., Parwito, P., & Togatorop, E. R. (2021). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Organik Cair dan Limbah Kulit Kopi. Pucuk. *Jurnal Ilmu Tanaman*. 1(1): 1-14.
- Fathoni, M. Z., Ismiyah, E., & Sudirdjo, P. (2020). Pelatihan Pembuatan dan Penggunaan Pupuk Pada Tanaman di SMA Muhammadiyah 3 Bungah Gresik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 1(2).
- Fitriani T, F. T. (2021). Pengaruh Dosis Pupuk SP-36 dan Kapur Pertanian terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum L*). *Skripsi*. Makasar: Universitas Hasanuddin.
- Fitriany, E. A., & Abidin, Z. (2020). Pengaruh Pupuk Bokashi terhadap Pertumbuhan Mentimun (*Cucumis Sativus L.*) di Desa Sukawening, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*. 2(5): 881-886.
- Gandasari, H. (2021). Pengaruh Pemupukan Nitrogen dan Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Produksi Lamtoro (*Leucaena leucocephala*). *Skripsi*. Makasar: Universitas Hasanuddin.
- Gardner, F. P., dkk. (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Hadi, R. A. (2019). Pemanfaatan MOL (mikroorganisme lokal) dari Materi yang Tersedia di Sekitar Lingkungan. *Jurnal Agroscience*. 9(1): 93-104.
- Hariyono, B. (2021). Multifungsi Biochar dalam Budidaya Tebu. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*. 13(2): 94-112.
- Haryadi, D., Yetti, H., & Yoseva, S. (2015). Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk

- terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica alboglabra* L.). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*. 2(2): 1-10.
- Harwanto, H., Bahrin, B., Putra, J. J., Hendarto, E., & Hidayat, N. (2022). Karakteristik Pertumbuhan Fodder Millet (*Panicum miliaceum*) secara Hidroponik dari Pengaruh Densitas Biji Tanam, Intensitas Cahaya dan Umur Panen. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*. 22(1).
- Hasdar, M., Wadli, W., & Meilani, D. (2021). Rancangan Acak Lengkap dan Rancangan Acak Kelompok pada pH Gelatin Kulit Domba dengan Pretreatment Larutan NaOH. *Journal of technology and Food Processing (JTFP)*. 1(01): 17-23.
- Hilman, Y., Suciantini, S., & Rosliani, R. (2019). Adaptasi Tanaman Hortikultura terhadap Perubahan Iklim pada Lahan Kering. *Jurnal Litbang Pertanian*. 38(1): 55-64.
- Icha F, M. (2023). Pertumbuhan dan Hasil Empat Varietas Cabai Merah Keriting (*Capsicum Annum* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Gypsum. *Skripsi*. Makasar: Universitas Hasanuddin).
- Ilhamdi, M. L., Khairuddin, K., & Zubair, M. (2020). Pelatihan Penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) Sebagai Alternatif Pengganti Larutan Nutrisi AB Mix pada Pertanian Sistem Hidroponik di BON Farm Narmada. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*. 2(1).
- Iswahyudi, I., Izzah, A., & Nisak, A. (2020). Studi Penggunaan Pupuk Bokashi (Kotoran Sapi) terhadap Tanaman Padi, Jagung & Sorgum. *Jurnal Pertanian Cemara*. 17(1): 14-20.
- Jailani, J. (2022). Pengaruh pemberian pupuk kompos terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Jurnal Sains dan Aplikasi*. 10(1): 1-8.
- Julia, P., Mulyati, S., & Kermelita, D. (2021). Efektivitas Kombinasi Abu Boiler dan Kulit Pisang Dalam Pembuatan Kompos Organik Menggunakan Aktivator EM4. *Skripsi*. Bekngkulu: Poltekkes Kemenkes.
- Jumardin La Fua, J., & Erdianti, E. (2021). Pengembangan Bakteri Endofit Indigenos Yang Diisolasi Dari Lahan Kering Kabupaten Muna Dalam Mengendalikan Penyakit dan Meningkatkan Meningkatkan Hasil dan Mutu Benih Tanaman Kedelai (*Glycine max* L). *Skripsi*. Salatiga: UIN Salatiga.
- Junianto, R., Patiung, M., & Koesriwulandari, K. (2019). Analisis Trend Penawaran dan Permintaan Komoditi Kedelai Indonesia. *Jurnal Ilmiah Sosio Agribis*. 19(2).
- Kana, D., & Sudarma, I. M. A. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Sludge Biogas dengan Level 0, 20 dan 40 Ton/Hektar terhadap Pertumbuhan Kembali Rumput

- Odor (*Pennisetum purpureum cv. Mott*). *Jurnal Inovasi Penelitian*. 2(9): 2927-2932.
- Lada, Y. G. (2019). Studi Pemanfaatan Pupuk Abu Boiler Pada Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Jurnal Agercolere*. 1(1): 25-29.
- Laili, M. (2022). Pemanfaatan Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max*). *Jurnal Fakultas Pertanian-Agrosasepa*. 1(1).
- Larasati, A. A., & Puspikawati, S. I. (2019). Pengolahan Sampah Sayuran Menjadi Kompos Dengan Metode Takakura. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 60-68.
- Lestari, I. (2022). Pengaruh Trichokompos Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max (L.) Merr.*) *Skripsi*. Agroekoteknologi.
- Lestari, N. N. A. J., & Saputra, I. G. N. W. H. (2023). Pengolahan Limbah Cangkang Telur Menjadi Pupuk Organik di Desa Kerobokan. *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)*. 7(1): 183-188.
- Listyarini, D., Refliaty, R., & Vasya, N. C. (2023). Aplikasi Bokashi Sekam Padi dan Kotoran Ayam terhadap Perbaikan Kepadatan Ultisol dan Hasil Kedelai. *Jurnal Pertanian Agroteknologi*. 11(1): 74-84.
- Lumbanraja, P., Tampubolon, B., Pandiangan, S., Naibaho, B., Tindaon, F., & Sidbutar, R. C. (2023). Aplikasi Abu Boiler dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*) pada Tanah Ultisol Simalingkar. *Jurnal Agrium*. 20(1): 35-41.
- Mahdika, A. (2020). Abu Ketel dan Limbah Cair Tomat Berpengaruh terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis jacq*). *Skripsi*. Medan: UMSU.
- Marlina, N., & Gusmiatun, G. (2020). Uji Efektivitas Ragam Pupuk Hayati untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai di Lahan Lebak. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*. 4(2): 129-136.
- Martini, N., & Sulistyorini, E. (2023). Pengaruh Sabut Kelapa dan Cangkang Telur Pada Briket Berbahan Dasar Abu Ketel. *Jurnal Rang Teknik*. 6(2): 105-111.
- Mbani, M. N., & Sudarma, I. M. A. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Sludge Biogas Level 0, 15 dan 30 ton/Ha terhadap Pertumbuhan Kembali Rumput Odor (*Pennisetum purpureum cv. Mott*). *Jurnal Inovasi Penelitian*. 2(9): 3021-3026.
- Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A. (2019). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (*Effective Microorganisme*) pada Pembuatan Pupuk Organik

- Cair (POC) Dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 7(1): 13-29.
- Melsasail, L., Warouw, V. R. C., & Kamag, Y. E. (2019). Analisis kandungan unsur hara pada kotoran sapi di daerah dataran tinggi dan dataran rendah. *Jurnal In Cocos*. (2) 6.
- Muniarty, P., Pratiwi, A., & Haryati, I. (2021). Peningkatan Nilai Ekonomis Jerami Padi Guna Mereduksi Penggunaan Pupuk Kimia Di Kota Bima. *Jurpikat (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*. 2(2): 235-243.
- Munir, M., Martunis, L., & Rahayu, S. (2023). Pemanfaatan Limbah Buah-Buahan dan Air Leri Sebagai Bahan Pembuatan EM4 Alami Di Desa Ajee Cut Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 6(1): 1-5.
- Nafery, R., Indrawani, S., & Harvika, F. (2022). The Effect Of Growtone As Growth Regulatory Substance On The Growth of Stock Steps Of Red Dragons Fruit (*Hylocereus costaricensis* Britton & Rose). *Jurnal Agrologia*. 11(2): 145-153.
- Ningkeula, E. S. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Buncis (*Phaseolas vulgaris* L) di Desa Ubung Dengan Program SPSS. *Jurnal Biosainstek*. 2(01): 75-80.
- Padmini, O. S., Wuryani, S., & Brotodjojo, R. (2020). Pemanfaatan Limbah Tebu dan Agen Hayati Bagi Peningkatan Kualitas Beras. *Jurnal Agrivet*. 20: 17-22.
- Paramita, W. N., & Yuliani, Y. (2022). Efektivitas Pupuk Organik Cair dengan Penambahan Silika sebagai Media Tanam Hidroponik Pakcoy. *Jurnal Berkala Ilmiah Biologi*. 11(1): 36-43.
- Pingpong, B. (2021). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Hitam (*Glycine soya* (L.)) Merril terhadap Perlakuan Blotong dan POC Kulit Nenas. *Skripsi*. Medan: UMSU.
- Praing, Y. K., & Sudarma, I. M. A. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Sludge Biogas Pada Level Berbeda (0; 7, 5; 15 dan 22, 5 ton/Ha) terhadap Pertumbuhan Kembali Rumput Odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). *Jurnal Inovasi Penelitian*. 2(11): 3653-3658.
- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., & Nawawi, M. (2016). Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Tingkat Kepadatan Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(1): 49– 56.
- Putra, A. R., Afandi, K., Anjani, D., & Pradana, K. C. (2021). Pelatihan Kelompok Wanita Tani Dalam Pemanfaatan EM4 terhadap Pembuatan Pupuk Kompos. *Jurnal Abdi*

- Masyarakat Saburai (JAMS)*. 2(2): 73-81.
- Putra, A. A., Nuswantara, B., & Nadapdap, H. J. (2020). Adopsi inovasi teknologi kedelai Varietas Grobogan di Desa Bantal Kecamatan Bancak Kabupaten Semarang. *Jurnal Paradigma Agribisnis*. 3(1): 24-44.
- Purwaningtyas, D. M., & Nuraini, Y. (2022). Pengaruh Mikroorganisme Lokal Rebung dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria terhadap Nitrogen Tanah Total, Populasi Bakteri dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 9(2): 365-373.
- Rahayu, A. (2022). Pengaruh Media Tanam dan Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) pada Sistem Vertikultur. *Skripsi*. Tasikmalaya: Universitas Siliwangi.
- Raksun, A., Japa, L., & Mertha, I. G. (2019). Aplikasi Pupuk Organik dan NPK Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Vegetatif Melon (*Cucumis Melo* L.). *Jurnal Biologi Tropis*. 19(1): 19-24.
- Raksun, A., Mertha, I. G., & Merta, I. W. (2022). Pengolahan Kotoran Ternak Menjadi Bokashi Oleh Kelompok Ternak Terpadu Pade Pacu dan Kelompok Ternak Mekar Jaya Desa Montong Are. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 5(2): 218-222.
- Ramadhanti, S. (2021). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Bawang Merah dan Lama Priming terhadap Laju Kemunduran Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Skripsi*. Tasikmalaya: Universitas Siliwangi.
- Ratriyanto, A., Widyawati, S. D., Suprayogi, W. P., Prastowo, S., & Widias, N. (2019). Pembuatan Pupuk Organik dari Kotoran Ternak untuk Meningkatkan Produksi Pertanian. *Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni Bagi Masyarakat*. 8(1): 9-13.
- Razi, F., Nura, N., & Zuyasna, Z. (2022). Karakterisasi dan Hubungan Kekekabatan Beberapa Varietas Unggul Kedelai Adaptif Dataran Rendah di Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 7(2): 70-79.
- Rosiman, R., Sumadi, S., & Rachmadi, M. (2020). Pengaruh Kombinasi Jamur *Trichoderma harzianum* dan Bokashi terhadap Pertumbuhan Tiga Kultivar Kedelai. *Jurnal Kultivasi*. 19(2): 1142-1149.
- Rosyidah, A., Muslikah, S., & Nurhidayati, N. (2022). Utilization of Boiler Ash as Growing Media and Vermicompost on Onion (*Allium ascalonicum* L.) Growth and Yield. *Jurnal Agronisma*. 10(1).

- Sairozi, R. (2020). Pengaruh Pemberian Abu Ketel dan *Trichoderma harzianum* terhadap Sifat Kimia, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Pasiran. *Skripsi*. Jember: Fakultas Pertanian UNEJ.
- Salisbury, F. B., & Ross. (1995). *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Diterjemahkan oleh Diah R. Lukman dan Sumaryono. Bandung: Penerbit ITB.
- Santana, F. P., Ghulamahdi, M., & Lubis, I. (2021). Respons Pertumbuhan, Fisiologi, dan Produksi Kedelai terhadap Pemberian Pupuk Nitrogen Dengan Dosis dan Waktu Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 26(1): 24-31.
- Sari, D. P., Ginting, Y. C., & Pangaribuan, D. (2020). Pengaruh Konsentrasi Kalsium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Pada Sistem Hidroponik Media Padat. *Jurnal Agrotropika*. 18(1).
- Sarumaha, T. F. (2022). Pengaruh Pemberian Bokashi dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Skripsi*. Lampung: UNILA.
- Sasongko, T. I. (2022). Pengaruh Abu Boiler dan TSP terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Skripsi*. Riau: Universitas Islam Riau.
- Selsi, S. (2021). Studi Karakteristik Permeabilitas Lumpur Limbah Yang di Campur dengan Abu Ampas Tebu dan Tanah sebagai Lapisan Penutup Harian Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPA). *Skripsi*. Makasar: Universitas Hasanuddin.
- Septiani, F., dkk. (2022). Pembuatan Kompos dari Daun Kering dengan Menggunakan Bantuan EM4 dan Gula Pasir. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 2(2): 426-435).
- Septiani, M., Nurohmah, A., Khumaira, F., Rohmah, A., Dewi, N. S., Ma'rifah, D. N., & Purnomo, E. (2021). Pemberdayaan Masyarakat dengan Pemanfaatan Limbah Daun sebagai Pupuk Bokashi. *Indonesian Journal of Community Service*. 1(1): 201-208.
- Siregar, W. T., & Rahmadina, R. (2023). Pengaruh Media Tanam terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai Hitam (*Glicine max* L) dengan Sistem Vertikultur. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. 6(1): 38-46.
- Siregar, T. R. U. (2023). Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas dan Dosis Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Skripsi*. Yogyakarta: UGM.
- Soekamto, H. (2020). *Panduan Penyusunan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)*.

https://sipejar.um.ac.id/pluginfile.php/327843/mod_resource/content/3/Panduan%20Menyusun%20LKPD.pdf . Diakses pada 15 Agustus 2022.

- Suhaeni, N. (2023). *Petunjuk praktis menanam kedelai*. Bandung: Nuansa Cendekia.
- Susilowati, L. E., & Arifin, Z. (2022). Pembelajaran Kompos dan Proses Pengomposan Limbah Kulit Singkong Metode Takakura Modifikasi Kepada Ibu Rumah Tangga Desa Narmada Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 5(1): 218-225.
- Syahrani, S., Fathillah, S. S., & Efendi, S. (2022). Respon Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis Varietas Bonanza dari Pemberian Pupuk Bokashi Batang Pisang. Rawa Sains: *Jurnal Sains STIPRER Amuntai*. 12(1): 7-15
- Syamsiyah, J., Herdiyansyah, G., Hartati, S., Suntoro, S., Widijanto, H., Larasati, I., & Aisyah, N. (2023). Pengaruh Substitusi Pupuk Kimia Dengan Pupuk Organik terhadap Sifat Kimia dan Produktivitas Jagung Di Alfisol Jumantono. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 10(1): 57-64.
- Syifa, T., Isnaeni, S., & Rosmala, A. (2020). Pengaruh Jenis Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pagoda (*Brassicae narinosa L*). *Journal of Applied Agricultural Sciences*. 2(1): 21-33.
- Tando, E. (2019). Pemanfaatan Teknologi Greenhouse dan Hidroponik Sebagai Solusi Menghadapi Perubahan Iklim Dalam Budidaya Tanaman Hortikultura. *Jurnal Buana Sains*. 19(1): 91-102.
- Tando, E. (2019). Upaya Efisiensi dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah Serta Serapan Nitrogen Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa L.*). *Jurnal Buana Sains*: 18(2): 171-180.
- Topani, K., Siswanto, B., & Suntari, R. (2015). Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Pembenh Tanah terhadap Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tebu di Kebun Percobaan Pabrik Gula Bone, Kabupaten Bone. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 2(1): 155-162.
- Triandita, N., & Putri, N. E. (2019). Peranan Kedelai Dalam Mengendalikan Penyakit Degeneratif. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*. 1(1): 6-17.
- Trirahmah, Z., Podesta, F., & Yasin, U. (2020). Pengaruh Tanah Bekas Macam-Macam Bioaktivator dan Mikoriza Serta Kombinasi Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max L. Merril*). *Agriculture Journal*. 15(1).
- Utomo, W. H., & Siswanto, B. (2017). Pengaruh Pemberian Abu Ketel terhadap Sifat Fisik

- Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tebu pada Ultisol di Pabrik Gula Bone, Sulawesi Selatan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 4(1): 445-452.
- Wardani, S., Basir, B., & Bakri, S. (2020). Hubungan Antara Ukuran Rumpang dan Pertumbuhan Diameter Tanaman Ulin (*Eusideroxylon zwageri teijsm & binn.*) di Kintap Kecamatan Kintap Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scientiae*. 3(3): 587-593.
- Warintan, S. E., Purwaningsih, P., & Tethool, A. (2021). Pupuk organik cair berbahan dasar limbah ternak untuk tanaman sayuran. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 5(6): 1465-1471.
- Wicaksono, F. Y., Ratnasari, A., Shabira, R. H., Sutrisna, R. E., & Ruminta, R. (2020). Respons varietas-varietas gandum terhadap pemupukan silika organik di dataran medium. *Jurnal Kultivasi*. 19(2): 1098-1104.
- Wijayanto, B., & Sucahyo, A. (2019). Analisis Aplikasi Penggunaan Pupuk KNO₃ Pada Budidaya Kedelai. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 26(1).
- Wijiyanti, P., Hastuti, E. D., & Haryanti, S. (2019). Pengaruh Masa Inkubasi Pupuk dari Air Cucian Beras terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 4(1): 21-28.
- Yoshari, R. M., Aini, A. N., Prangdimurti, E., Wresdiyati, T., & Astawan, M. (2019). Pengaruh Konsumsi Tempe dari Kedelai Germinasi dan Non-Germinasi terhadap Profil Darah Tikus. 28(2): 135-144.
- Yusmayani, M. (2019). Analisis Kadar Nitrogen pada Pupuk Urea, Pupuk Cair Dan Pupuk Kompos dengan Metode Kjeldahl. *Jurnal Amina*. 1(1): 28-34.
- Yusworo, E. (2023). Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays sacharata*). *Jurnal Pertanian Agros*. 25(1): 770-778.
- Zahrah, N. F. A., & Ardianto, D. T. (2023). Perancangan Film Dokumenter Pengolahan Daur Ulang Limbah Organik sebagai Media Edukasi Perkebunan Kopi di Kabupaten Boyolali. *Journal of Graphic Design Studies*. 2(1): 24-31.