

**PENGARUH PUPUK KANDANG KAMBING DAN PUPUK
NPK TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO**
(Theobroma cacao L.)

AMSDWIARTO A
A0320501



PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
MAJENE
2025



**UNIVERSITAS SULAWESI BARAT FAKULTAS
PERTANIAN DAN KEHUTANAN PROGRAM
STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
PROGRAM SARJANA**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Amsdwiarto A
NIM : A0320501
Program Studi : Agroekoteknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*)”** adalah benar merupakan hasil karya saya di bawah arahan dosen pembimbing dan belum pernah diajukan ke perguruan tinggi mana pun seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Majene, 16 Desember 2024


Amsdwiarto. A
NIM A0320501

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*)
Nama : Amsdwiarto A
Nim : A0320501

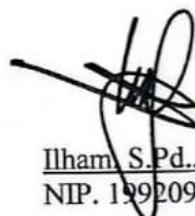
Disetujui Oleh

Pembimbing I



Dian Utami Zainuddin, S.Si., M.Si
NIP. 199502162019032013

Pembimbing II


Ilham S.Pd., M.P
NIP. 199209072022031009

Diketahui Oleh



Ketua
Program Studi Agroekoteknologi



Dwi Ratna Sari, S.P., M.Si
NIP. 199208022022032011

HALAMAN PERSETUJUAN

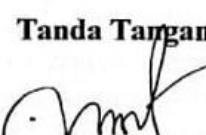
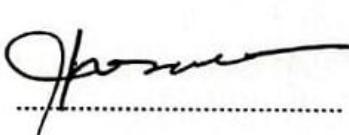
Skripsi dengan Judul

Pengaruh Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan
Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*)

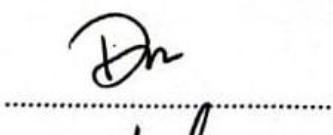
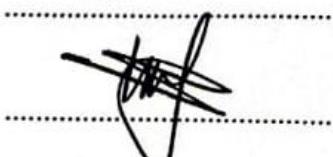
Disusun Oleh
Amsdwiarto A
A0320501

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Pertanian dan Kehutanan
Universitas Sulawesi Barat
Pada tanggal 29 OKTOBER 25 dan dinyatakan **LULUS**

SUSUNAN TIM PENGUJI

Tim Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1 Nur Aida Yanti, S.T.R.P., M.Si		6 / 11 / 25
2 Ihsan Arham, S.P., M.Si		6 / 11 / 25

SUSUNAN KOMISI PEMBIMBING

1 Dian Utami Zainuddin, S.Si., M.Si		7 / 11 / 25
2 Ilham, S.Pd., M.P		7 / 11 / 25

ABSTRAK

AMSDWIARTO A Pengaruh Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*) dibimbing oleh DIAN UTAMI ZAINUDDIN dan ILHAM.

Pembudidayaan bibit kakao sangat memerlukan pupuk yang mampu serta bermanfaat untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pemanfaatan pupuk organik dan pupuk anorganik dengan menggunakan bahan dari pupuk kandang kambing dan pupuk NPK (16:16:16) sebagai bahan utama dalam penelitian ini. Penelitian ini dilaksanakan di PT Untuk Indonesia Hijau di Desa Landi Kanusuang, Kecamatan Mapilli, Kabupaten Polewali Mandar, yang dilaksanakan pada bulan Juni - Juli 2024. Penelitian ini bertujuan agar pengkombinasian antara pupuk kandang kambing dan pupuk NPK menjadi salah satu jenis pupuk yang bermanfaat terhadap pertumbuhan dan perkembangan bibit tanaman kakao. Penelitian ini menggunakan metode analisis rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor perlakuan. Faktor 1 adalah pupuk kandang kambing (K) dengan dosis K0 = kontrol, K1 = 150gram/polybag, K2 = 100gram/polybag, K3 = 75gram/polybag, untuk faktor 2 adalah pupuk NPK (N) dengan dosis N0 = kontrol, N1 = 8gram/polybag, N2 = 5gram/polybag, N3 = 2gram/polybag dan untuk jumlah keseluruhan tanaman yang digunakan sejumlah 48 tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk NPK memberikan hasil yang berbeda sangat nyata terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman. Pada parameter diameter batang, pupuk kandang kambing menunjukkan hasil berbeda sangat nyata dan berbeda nyata pada perlakuan NPK. Pada parameter jumlah daun, perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk NPK menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dan berbeda nyata dan pada interaksi antara kedua faktor menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata. Pada parameter panjang daun, perlakuan pupuk NPK menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pupuk kandang kambing. Pada parameter lebar daun, perlakuan pupuk NPK menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata, tetapi tidak berbeda nyata pada perlakuan pupuk kandang kambing.

Kata kunci : Bibit kakao, pupuk kandang kambing, pupuk NPK

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setelah Ghana dan Pantai Gading sebagai produsen kakao terbesar dunia, Indonesia berada di peringkat ketiga. Apabila dibandingkan dengan negara-negara penghasil kakao lainnya, produktivitas Indonesia masih lebih rendah. Tanaman perkebunan seperti kakao (*Theobroma cacao L.*) umum ditemukan di iklim tropis dan tersebar di seluruh Indonesia. Di subsektor perkebunan, kakao menempati peringkat ketiga dalam hal perolehan devisa negara setelah minyak sawit dan karet, menjadikannya salah satu komoditas pokok nasional dan bagian penting dari perekonomian Indonesia. Kakao sering digunakan dalam industri makanan, minuman, kosmetik, dan farmasi, serta menjadi bahan baku umum untuk permen, bubuk kakao, dan mentega kakao. Permintaan kakao yang terus meningkat akibat pertumbuhan industri pengolahan biji kakao perlu diimbangi dengan peningkatan produktivitas dan produksi kakao (Siregar dan Nurbaiti, 2018). Indonesia memproduksi 667.300 ton kakao pada tahun 2022. Jumlah kakao yang diproduksi di Indonesia pada tahun 2021 adalah 706.500 ton, yang sekitar 0,97% lebih rendah dibandingkan tahun sebelumnya. Selain itu, sejak tahun 2019, produksi kakao telah menurun tiga kali berturut-turut. Dalam sepuluh tahun terakhir, Indonesia merupakan penghasil kakao terbanyak, dengan 767.400 ton pada tahun 2018. Produksi kakao terendah tercatat pada tahun 2017, yaitu hanya 585.200 ton. Sulawesi Tengah menjadi provinsi penghasil kakao terbanyak pada tahun 2022 dengan 130.484 ton. Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, dan Sulawesi Barat masing-masing berada di urutan berikutnya dengan 104.649 ton, 89.915 ton, dan 69.779 ton, (Sadya S, 2023).

Untuk mendapatkan bibit yang memiliki pertumbuhan yang baik, tahap pembibitan merupakan fase yang sangat penting dalam menghasilkan bibit kakao. Tahap pertumbuhan bibit perlu diperhatikan agar menghasilkan bibit yang sehat dan tumbuh normal, yang menjadi titik awal pertumbuhan dan perkembangan tanaman selanjutnya. Laju perkembangan dan kualitas bibit kakao akan ditingkatkan dengan pemupukan, yang juga akan memperbaiki kondisi pembibitan,

(Halid *et al* ., 2019). Dengan perawatan dan pemeliharaan tanaman yang tepat, termasuk pemupukan yang tepat dan moderat, bibit yang baik dapat dihasilkan. Proses pemberian nutrisi kompleks ke dalam tanah, dikenal sebagai pemupukan, dan dapat membantu perkembangan nutrisi tanaman. Intinya, pemupukan melibatkan pemberian bahan-bahan penyuplai nutrisi untuk mengisi kembali atau mengganti nutrisi yang telah terpakai. Pemberian pupuk sangat meningkatkan kesuburan tanah, yang menjamin kecukupan nutrisi dan meningkatkan kuantitas serta kualitas perkembangan tanaman (Yusuf *et al* ., 2021).

Hasil wawancara peneliti terhadap salah satu pegawai (Arham) terkait tingkat pertumbuhan bibit kakao pada lokasi penelitian di PT. Untuk Indonesia Hijau di desa Landi Kanusuang Kabupaten Polewali Mandar menunjukkan bahwa pertumbuhan bibit kakao di lokasi tersebut sering mengalami kerusakan. Dilihat dari tingkat pertumbuhan bibit kakao yang menggunakan media tanam arang sekam dan pupuk kandang kambing memberikan dampak pada tanaman seperti daun yang menguning, batang tanaman kering bahkan benih yang sudah ditancapkan tidak tumbuh. Padahal perawatan pada bibit kakao sudah dilakukan secara maksimal seperti pengendalian hama dan penyakit, penyiraman dan penyiraman.

Rendahnya hasil kakao dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti tanaman yang sudah tua, pengendalian mutu biji kakao yang tidak memadai, tingginya tingkat hama dan penyakit, serta metode budidaya yang kurang baik, menurut Siregar dkk. (2021). Sejumlah variabel, seperti jenis tanah, suhu udara, kelembapan, ketersediaan hara, dan bahkan jenis benih, dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman. Di pembibitan kakao, terkadang terdapat kecenderungan untuk lebih berfokus pada jenis media tanam yang digunakan untuk mendirikan pembibitan. Penting untuk dicatat bahwa pemilihan benih di pembibitan kakao sangat penting untuk memastikan pertumbuhan bibit kakao, bukan hanya jenis media tanam yang digunakan, tetapi juga kualitas benih yang dipilih. Sekalipun nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bibit kakao mencukupi, penggunaan benih yang tidak memenuhi standar akan memengaruhi proses pertumbuhan dan bahkan dapat menyebabkan kematian bibit.

Pupuk organik adalah limbah makhluk hidup yang sudah, sedang dan belum mengalami pelapukan. Media tanam dapat dibuat dari bahan organik, termasuk

pupuk kandang, humus, sabut kelapa, potongan pakis, arang, kompos, dan lumut. Keberadaan unsur hara penting seperti N, P, K, S, dan unsur penting lainnya dapat meningkat ketika bahan organik ditambahkan ke dalam tanah. Pemanfaatan pupuk organik meningkatkan kemampuan tanah untuk menyerap unsur hara, memperpanjang ketersediaannya, dan menjaga kesuburan tanah. Bahan organik terurai menjadi humus, suatu koloid organik yang dapat mengikat air dan nutrisi, sehingga meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan keduanya (Wahyudin *et al.*, 2017). Di sisi lain, menurut Ramadhani *et al.*, (2024), sebagian besar petani cenderung menggunakan pupuk kimia atau anorganik karena mudah diaplikasikan di lahan, relatif tidak berbau, dan menyediakan ion yang langsung diserap akar tanaman. Pupuk kimia juga menyediakan nutrisi tambahan yang dapat dikombinasikan sesuai kebutuhan.

Diharapkan dengan adanya kombinasi pupuk anorganik dan organik akan mampu meningkatkan kuantitas dan kualitas pertumbuhan tanaman kakao, sehingga dapat menghasilkan informasi mengenai pupuk anorganik dan organik yang sesuai untuk pembibitan tanaman kakao. Maka dari itu, penulis akan melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*)”

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh pupuk kandang kambing dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kakao?
2. Dosis perlakuan manakah yang memiliki pertumbuhan cukup baik terhadap pertumbuhan bibit kakao?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui bagaimana pupuk kandang kambing dan pupuk NPK memengaruhi pertumbuhan bibit kakao.
2. Mengetahui dosis perlakuan yang memiliki pertumbuhan cukup baik terhadap pertumbuhan bibit kakao.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pemahaman mengenai pupuk kandang kambing dan pupuk NPK untuk pertumbuhan bibit kakao yang optimal.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Mahasiswa

Diharapkan kegiatan ini dapat memberikan pengetahuan dan pemahaman tentang pupuk kandang kambing dan pupuk NPK untuk pertumbuhan bibit kakao yang baik.

b. Bagi Masyarakat

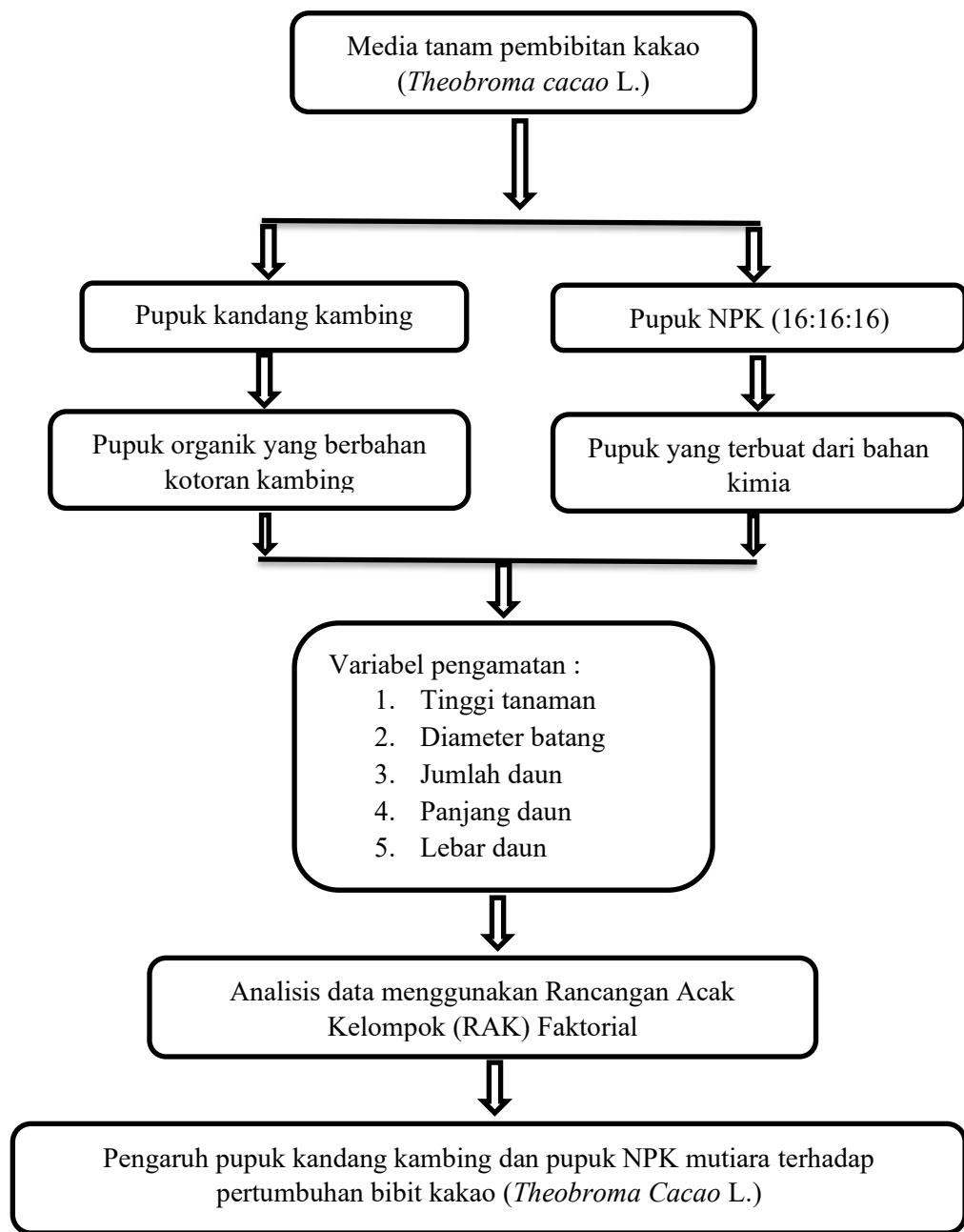
Diharapkan bermanfaat dan memberikan informasi terkait pengaruh pupuk NPK dan kotoran kambing terhadap bibit kakao.

1.5 Hipotesis Penelitian

H_0 : Pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kakao.

H_1 : Pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kakao.

1.6 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Diagram Alir kerangka pemikiran

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk NPK memberikan pengaruh terhadap beberapa variabel pengamatan:

1. Kombinasi pupuk kandang kambing dan pupuk NPK memberikan pengaruh yang sangat nyata pada variabel tinggi tanaman dan jumlah daun tetapi tidak berbeda nyata pada diameter batang, panjang daun dan lebar daun bibit kakao. Disamping itu, pupuk NPK menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada variabel pengamatan tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun dan berbeda nyata pada diameter batang dan jumlah daun bibit kakao. Pupuk kandang kambing menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada variabel pengamatan tinggi tanaman dan diameter batang tetapi tidak berbeda nyata pada variabel jumlah daun, panjang daun dan lebar daun bibit kakao.
2. Kombinasi Perlakuan pupuk kandang kambing K2 dengan dosis 100 gram dan pupuk NPK N1 dengan dosis 8 gram merupakan dosis yang memiliki rerata tertinggi pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun dan lebar daun bibit kakao. Dosis pupuk kandang kambing K1 dengan dosis 150 gram maupun K2 dengan dosis 100 gram dan pupuk NPK N1 dengan dosis 8 gram serta N2 dengan dosis 5 gram memiliki rerata yang tinggi pada parameter pengamatan diameter batang.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan untuk mendapatkan hasil pertumbuhan dan perkembangan bibit tanaman kakao yang lebih maksimal agar perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan perlakuan yang berbeda. Selain itu diperlukannya perawatan yang lebih insentif terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (2015). Pengaruh dosis pemupukan NPK mutiara terhadap produksi dan kandungan Capsaicin pada buah tanaman cabe rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Agrosains: Karya Kreatif Dan Inovatif*, 2, 171–178.
- Andalas, W.A.,(2021). Efektifitas ekstrak serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dan daun pepaya (*Carica papaya*) terhadap hama kutu daun (*Aphis gossypii*) pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Ansoruddin *et al.* (2016). Respon pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK mutiara terhadap pertumbuhan bibit Gaharu (*aqilaria crassna*), di polybag. Provinisi Sumatera Selatan.
- Artha, I N. (2017). Teknik Budidaya Tanaman Kakao. Bahan Ajar (Tidak diterbitkan). Denpasar: Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Berutu, Hutri C. (2022). 5 Bahan Amelioran yang bisa menyuburkan tanah. Tersedia pada : <https://paktanidigital.com/artikel/bahan-amelioran-untuk-menyuburkan-tanah/#.YnMtaehBzIU>. Diakses pada 22 Desember 2022
- Berutu, A. P., (2020). Pengaruh pupuk kandang sapi dan NPK 16.16.16 terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy. Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Damanik, M. K. (2022). Pengaruh pemberian pupuk NPK mutiara dan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan tanaman tin (*Ficus carica* L.). Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Dinky A, Elza Ismail EI, Lastmi Wayansari LW, dan Astuti RW, (2018). Penggunaan Secang, Ubi Ungu, Labu Kuning dan Umbi Bit Sebagai Pewarna Alami pada Pembuatan Kue Lidah Kucing Rainbow Ditinjau dari Sifat Fisik, Organoleptik Dan Kadar Antioksidan. Doctoral dissertation. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Direktorat Jendral Perkebunan. (2020). Statistik Perkebunan Non Unggulan Nasional 2020-2022. Sekretariat Direktorat Jendral Perkebunan, 1–572.
- Ditjenbun. (2019). Statistik Perkebunan Indonesia 2018 - 2020. Jakarta
- Febriani, L., Gunawan, G., & Gafur, A. (2021). Pengaruh Jenis Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman. Bioeksperimen: *Jurnal Penelitian Biologi*, 7(2), 93–104.

- Halid E, Abdul M, dan Sufyan. (2019). Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Urin Sapi. *Jurnal Agrokompleks* (2) Vol.19
- Hapsoh, Wardati, dan Hairunisa. 2019. Pengaruh Pemberian Kompos dan Pupuk NPK terhadap Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril). *J. Agron*, 47(2): 149-155.
- Hasibuan, S., Batubara, L. R., dan Sunardi, I. (2017). Pengaruh pemberian pupuk majemuk intan super dan pupuk NPK mutiara terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Bernas*, 13(1), 43–49.
- Ilham I, Nuddin A, dan Malik AA, (2018). Analisis Sistem Informasi Geografis Dalam Perwilayahkan Komoditas Kakao (*Theobroma cacao* L.) Di Kabupaten Enrekang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3(2): 203-211.
- Irawan, A., Y. Jufri., Zuraida. 2016. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap perubahan sifat kimia Andisol, pertumbuhan dan produksi gandum (*Triticum eastivum* L.). *Jurnal Kawista* 1(1):1-9.
- Khairunnisa, Saida, Bakhtiar Ibrahim (2023). Pengaruh Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthhus tricolor* L.). Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muslim Indoesia, Makassar. E-mail: saida.saida@umi.ac.id bakhtiar.ibrahim@umi.ac.id
- Kristanto, A. (2015). Panduan Budidaya Kakao, Raih Sukses Dengan Bertanam Kakao. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Lestari, N.D. dan Aji, A.N. (2020). Pengaruh kompos dan biochar terhadap fitoremediasi tanah tercemar kadmium dari lumpur Lapindo menggunakan kangkung darat. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 7(1):167-176.
- Lukman, (2017). Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum nelongena* L.). *Jurnal Holtikultura*. Vol. 3 No. 1 hal. 243 – 255.
- Mariana, M., (2017). Pengaruh Media Tanam terhadap Pertumbuhan Stek Batang Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Agrica Ekstensia*, 11(1), pp. 1-8.
- Martono B, (2017). Karakteristik Morfologi dan Kegiatan Plasma Nutfah Tanaman Kakao. Bunga Rampai: Inovasi Teknologi Bioindustri Kakao
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 43/Permentan/SR.140/8/2011 Tahun (2011) tentang Syarat dan Tata Cara Pendaftaran Pupuk An-Organik jakarta
- Permana, D. (2022). Pengaruh pupuk kandang kambing dan NPK mutiara terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.).

Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Selatan. Kota Medan.

- Putra, A. D., Damanik, M. M. B., & Hanum, H. (2014). Aplikasi pupuk area dan pupuk kandang kambing untuk meningkatkan N total tanah pada inceptisol Kwala Bekala dan kaitannya terhadap pertumbuhan jagung (*Zea mays* L.). *AGROEKOTEKNOLOGI*, 3(1).
- Pratiwi, H., Darmawati, A., dan Budyanto, S. (2021). Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian POC Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Buana Sains*. 21(1): 87-98.
- Ramadhani, R. F., Hartawan, R., Hayata, H., & Marwan, E. (2024). Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Berbagai Kombinasi Pupuk Anorganik NPK dan Pupuk Hayati Bioneensis di Polibag. *Jurnal Media Pertanian*, 9(1), 19. <https://doi.org/10.33087/jagro.v9i1.227>
- Rihanna, S., Hddy, Y. S., & Maghfoer, M. D. (2013). Pertumbuhan dan Hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) pada berbagai dosis pupuk kotoran kambing dan konsentrasi zat pengatur tumbuh dekamon (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Riyantini, I. P, Sudiarso. S dan Tyasmoro, S.Y. (2016). Pengaruh pupuk kandang kambing dan pupuk kcl terhadap pepertumbuhan dan hasil tanaman edamame (*Glycine max* (L.) Merr). *J Produksi Tanaman* 4(2): 97-103. <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/265>.
- Sadya, S. (2023). *Produksi Kakao Indonesia*. <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/produksi-kakao-indonesia-capai-667300-ton-pada-2022>
- Saiful Anwar *et al.* (2020). Pengaruh pemberian dosis pupuk NPK dan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan hasil tanaman jagung manis (*zea mays* L. *Saccharata sturt*). Pusat penelitian pertanian dan pedesaan swadaya (P4S) Lestari Mkamur. Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Sharma, K. And Garg, V.K. (2019). Vermicomposting of Waste: A zero-waste approach for waste management. In Sustainable Resource Recovery and Zero Waste Approaches, pp. 133-164.
- Siregar, B. E., & Nurbaiti. (2018). Pengaruh Naungan dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *JOM Faperta* UR Vol. 5(1)
- Siregar, T. H. S., Riyadi, S., & Nuraeni, L. (2021). Panduan Praktis Budidaya Kakao. Penebar Swadaya, Jakarta.

Sirmas Munte,ST.,MT, (2020). Rancangan Acak Lengkap Faktorial, Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Sufardi. Pertumbuhan Tanaman. Aceh: Universitas Syiah Kuala.

Sufardi, (2020) Pertumbuhan Tanaman. Aceh: Universitas Syiah Kuala.

Suryanto (2022). Pengaruh Pupuk Kandang Kambing Dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Tanah (*Arahis Hypogea* L.). Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selata. *Jurnal Pertanian Agros* Vol.24 No.1, Januari 2022: 288-295

Tatsuzawa F, Mukai C, Igarashi M, Hishida A, Satta N, Honda K, Nakajo S, Takehara A, and Tanikawa N,(2019). Anthocyanins and Anthocyanidins in the Flowers of Aconitum (Ranunculaceae). Biochemical Systematics and Ecology, 87.

Timung, A. P., Serangmo, D. Y., & Airtur, M. M. (2018). Efek Residu Bahan Organik terhadap beberapa Sifat Kimia dan Hasil Kangkung Darat di Tanah Vertisol Oepura. *E-Journal Universitas Tribuana Kalabahi*, 1(1), 263-263.

Wahyudi, Seprido, Angga Pramana (2023). Uji Interval Pemberian Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 Pada Pembibitan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). Fakultas Pertanian, Universitas Islam Kuantan Singingi. *Jurnal Agro Industri* Vol 9. No 2. Juli 2023. Emaill: wahyudi.uniks@gmail.com

Wahyudin, A., Wicaksono, FY., Irwan, AW., Ruminta, Fitriani, R. (2017). Respons tanaman kedelai (*Glycine max*) varietas Wilis akibat pemberian berbagai dosis pupuk N, P, K, dan pupuk guano pada tanah Inceptisol Jatinagor. *Jurnal Kultivasi* 16(2): 333-339.

Widodo, K.H. dan Kusuma, Z. (2018). Pengaruh kompos terhadap sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman jagung di Inceptisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 5(2):959-967.

Yusuf E.Y, Marlina, Mulono A. (2021). Optimalisasi Pemupukan di Lahan Gambut. *Jurnal Selodang Mayang* (2) Vol. 7

Yustiningsih, M. (2019). Light Intensity and Photosynthetic Efficiency in Shade Plants Exposed to Direct Light. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(2), 44–49