

Hubungan Beberapa Sifat Fisik Terhadap Kemantapan Agregat Ultisol Akibat Pemberian Campuran Pupuk Kandang Kotoran Sapi Dan Tithonia Defersifolia Pada Tanaman Kacang Kedelai

Hasriati Nasution*, Asmadi Saad, Yusfaneti, Sri Mulyati

Universitas Jambi, Indonesia

Email: hasriatinasution@unja.ac.id*

Abstrak

Tujuan dari penelitian adalah dapat menentukan dosis yang optimal dari n campuran pupuk keadang kotoran sapi dan Thitonia Defprsifolia untuk tanaman kacang kedelai. Kegunaan dari hasil penelitian nanti membuat suatu rekomendasi camporan pemberain pupuk kandang kotoran sapi dan Tithonia Defersifolia terhadap kemantapan agregat dan beberapa sifat fisik tanah agar tanah dapat digunakan secara berkelanjutan. Penelitian yang dilakukan secara eksperimen dengan perlakuan pemberian pupuk kandang kotoran sapi dan Tithodia Deserfifolia. Dengan menggunakan Rancangan Kelompokn (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 kali ulangan sehingga ada 24 petak percobaan dengan ukuran petak 2 x 3 m. Parameter yang diamati adalah persen agregat, kemantapan agrgat keadar C- organic. Berat Volume, Total Ruang Pori,, kadar air dan hasil tanaman kacang kedelai. Data yang dianalisis adalah persen agregat dan kemantapan agregat,kadar - C organik, berat volume tanah, total ruang pori,, persen agregat dan kemantapan agregat dan hasil kacang kedelai di Uji dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan pada taraf 5% dan untuk mencari hubungan sifat fisik dengan kemantapan agregat di gunakan Rergesi Linear dan Regresi Linear Berganda. Dari hasil penelitian persen agregat, kemantapan agregat, bahan organik, vkemntaoan Kadar C- organik, Berat volume, total ruang Pori, persentase agregat dan kemantapan agregat dan hasil tanaman tertingi terdapat pada dosis 20 ton campuran pupuk kandang kotoran sapi dan Tithonia Berdasarkan uji rengri berganda bahab organik, berat volume, total raung pori sebear terhadap pkemantapan agreagt $R^2 = 0,89$.

Kata Kunci : campuran kotoran sapi; tithonia defersifolia; tanaman kacang kedelai.

Abstract

The purpose of the study is to determine the optimal dosage of n mixture of cow manure and Thitonia Defprsifolia for soybean plants. The usefulness of the results of the research will be to make a recommendation of the fertilizer of cow manure, drum manure, and Tithonia Defersifolia to the stability of the aggregate and some physical properties of the soil so that the soil can be used sustainably. The research was conducted experimentally with the treatment of applying manure to cow manure and Tithodia Deserfifolia. By using the Group Design (RAK) with 6 treatments and 4 repeats so that there are 24 experimental plots with a plot size of 2 x 3 m. The observed parameters are percent aggregate, aggregate stability and C- organic concentration. Volume Weight, Total Pory Space, Moisture Content and Yield of Soybean Plant. The data analyzed were the aggregate percent and aggregate stability, organic - C content, soil volume weight, total pore space,, percent aggregate and stability of aggregate and soybean yield in the test using the Group Random Design and followed by the Duncan Distance Test at the level of 5% and to find the relationship between physical properties and aggregate stability using Linear Regression and Multiple Linear Regression. From the results of the research on the percentage of aggregate, aggregate stability, organic materials, vkemntaoan C-organic content, volume weight, total pore space, aggregate percentage and aggregate stability and highest crop yield were found at a dose of 20 tons of mixture of cow manure and Tithonia Based on the organic bahab double rengri test, volume weight, total pore noise to the aggregation stability $R^2 = 0.89$.

Keywords: Mixture of cow manure and Tithonia Defersifolia, Plants Soybean

PENDAHULUAN

Ultisol merupakan salah satu jenis ordo tanah yang ada di Indonesia dan sering digunakan sebagai lahan pertanian karena memiliki total luasan $\pm 47,5$ juta ha, atau setara dengan 25% luas daratan Indonesia (Arifin et al. 2017, 2022; Lamidi, 2017; Mahfud Arifin et al. 2017). Di

Provinsi Jambi, luasan tanah ultisol mencapai 2.252.725 ha atau 44,56% dari luas Provinsi Jambi (Badan Pertanahan Nasional Provinsi Jambi, 2014). Karena memiliki sebaran yang cukup luas, tanah ultisol banyak digunakan sebagai lahan pertanian. Namun tanah ultisol memiliki beberapa kendala baik sifat fisika, kimia, maupun biologinya Tanah ini berkembang pada berbagai topografi mulai dari bergelombang hingga bergunung dengan curah hujan yang tinggi (Febi Mirza et al. 2018; Karo et al. 2017; Muhidin et al. 2017; Muzakki et al. 2020).

Tanah Ultisol berkembang di daerah dengan iklim panas tropik dan memiliki ciri memiliki horison *agrilic* pada horison bawah permukaannya. *Agrilic* merupakan horison yang terdiri dari akumulasi liat silikat dengan fraksi liat berkisar nyata 30,79% hingga 45,75%. Selain memiliki horison *agrilic*, dan kandungan bahan organik berupa *C-organik* 1,3% dengan rata-rata tekstur liat 21,52%, pasir 35,75%, debu 42,73% memiliki porositas yang tergolong rendah dan kemantapan tanah rendah (Agustin et al. 2021; Ardiansyah et al. 2015; Dinu et al. 2021; Illahi et al. 2021; Khair et al. 2017; Meriko et al. 2014).

Melihat banyaknya permasalahan pada tanah ultisol maka perlu dilakukan upaya pengolahan lahan ultisol yang salah satunya adalah dengan pemberian bahan organik sebagai /pembenah tanah. Hasil penelitian Fitra Yunanda et al. (2023) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos dapat mempengaruhi berat volume, hal ini diduga karena pupuk kompos telah terdekomposisi dengan baik atau pada tahap matang, dan pupuk kompos dapat memacu perkembangan mikroorganisme perombak di dalam tanah.

Untuk lebih baik pengaruh kompos maka perlu ditanahkan *Tithonia* dari tanaman dan dapat dimanfaatkan sebagai kompos yaitu tanaman *Tithonia Diversifolia*. *Tithonia* merupakan jenis gulma tahunan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik bagi tanaman Menurut Elizabet et al (2022), pemberian kompos *tithonia* sebagai pembenah atau bahan organik tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah yaitu, penurunan BV tanah mulai dari 0,96 gr/cm³ menjadi 0,82 gr/cm³, meningkatkan bahan organik tanah mulai dari 3,48% menjadi 4,22%, serta meningkatkan totalruang pori (TRP) tanah dari 62,4% menjadi 68,8%. Kompos juga berkemampuan untuk mengikat partikel-partikel tanah ke dalam unit-unit agregat yang porous sehingga dapat menurunkan nilai berat volume tanah.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pupuk kandang sapi juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Berdasarkan penelitian (Adijaya dan Yasa, 2014) pupuk kandang sapi sebanyak 15 ton/ha memperbaiki sifat fisik tanah dengan menurunkan bobot isi dari 1,22 menjadi 1,15, meningkatkan kadar air tanah dari 31,11 % menjadi 35,17% dan meningkatkan total ruang pori tanah dari 53,64% menjadi 56,23%. Sihotang (2018) menambahkan pemberian kompos pupuk kandang sapi dan hijauan sebesar 5 ton/ha sudah mampu meningkatkan *C-Organik* tanah, kadar air tanah, TRP, permeabilitas tanah dan menurunkan BV

Tanaman Kedelai merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang penting di Indonesia. Biji dari kedelai banyak dimanfaatkan untuk berbagai jenis olahan. Hal ini mengakibatkan kebutuhan kedelai cukup tinggi terbukti dengan kebutuhan kedelai sekitar 1,99 juta ton sedangkan produksi kedelai di dalam negeri hanya 982,60 ribu ton pada tahun 2018 (Kementrian Pertanian, 2019). Melihat banyaknya kebutuhan konsumsi kedelai di Indonesia maka produksinya harus selalu ditingkatkan. Maka diadakan penelitian eksperimen dengan judul melakukan penelitian dengan judul Hubungan Beberapa Sifat Fisik Terhadap

Kemantapan Agregat Ultisol Akibat Pemberian Campuran Pupuk Kandang Kotoran Sapi dan *Thitonia Defersifolia* Pada Tanaman Kacang Kedelai.

Urgensi dari penelitian ini semakin meningkat, mengingat tingginya intensitas kegiatan eksplorasi migas di wilayah Indonesia yang kerap beroperasi di daerah terpencil dengan tantangan geografis dan sosial yang kompleks. Keselamatan kerja dan perlindungan lingkungan pada proyek seismik, jika tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan konsekuensi yang sangat merugikan, baik dalam jangka pendek maupun panjang. Salah satu kebijakan utama pemerintah Indonesia melalui SKK Migas adalah mendorong percepatan eksplorasi untuk mendukung ketahanan energi nasional, namun proyek tersebut harus dapat mengelola risiko dengan tepat agar tidak mengganggu seluruh tahapan proyek dan membahayakan masyarakat setempat.

Namun, meskipun pentingnya manajemen risiko HSE pada sektor ini sudah banyak diketahui, gap penelitian yang signifikan masih ada dalam hal evaluasi risiko HSE pada fase eksplorasi, terutama dalam proyek seismik. Kebanyakan penelitian sebelumnya menyoroti manajemen risiko pada tahap pengeboran dan produksi, yang cenderung lebih stabil dan terstruktur. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi celah dalam literatur yang ada, dengan fokus pada aspek eksplorasi, yang menghadirkan tantangan unik seperti interaksi sosial, medan kerja yang sulit, dan potensi konflik dengan masyarakat lokal. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan pendekatan HIRARC dalam mengevaluasi risiko HSE pada proyek seismik, sebuah pendekatan yang dinilai lebih aplikatif dan sensitif terhadap dinamika lapangan, dibandingkan dengan metode konvensional yang digunakan dalam penelitian sebelumnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan, dan mengevaluasi risiko HSE yang dihadapi dalam proyek seismik migas, serta untuk merumuskan strategi mitigasi yang efektif berdasarkan data lapangan yang terkini. Penelitian ini berusaha untuk menggali tidak hanya aspek teknis dari risiko, tetapi juga mengkaji interaksi sosial dan lingkungan yang mungkin mempengaruhi keberhasilan manajemen HSE. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek seismik yang lebih aman, efisien, dan berkelanjutan, serta meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi HSE di sektor migas Indonesia.

Manfaat dari penelitian ini dapat dilihat dari dua aspek utama: pertama, secara teoritis, penelitian ini akan memperkaya literatur mengenai manajemen risiko dalam sektor migas, khususnya pada fase eksplorasi yang masih kurang mendapatkan perhatian. Kedua, secara praktis, hasil dari penelitian ini dapat digunakan oleh perusahaan migas, regulator, dan pihak terkait dalam merancang strategi HSE yang lebih adaptif dan efektif, yang berorientasi pada pengurangan risiko dan keberlanjutan operasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi kasus untuk menggambarkan secara sistematis strategi manajemen risiko berbasis Health, Safety, and Environment (HSE) dalam proyek seismik migas di PT XYZ. Pendekatan deskriptif ini dipilih untuk memahami kondisi riil di lapangan, mengidentifikasi jenis risiko yang dihadapi, dan mengevaluasi efektivitas implementasi HSE Plan dalam menangani risiko-risiko tersebut. Untuk memperoleh data yang mendalam dan komprehensif, penelitian ini menggunakan tiga

metode pengumpulan data utama, yaitu observasi lapangan, wawancara mendalam dengan pihak terkait, dan analisis dokumen HSE seperti HIRARC dan laporan insiden. Pemilihan sampel dilakukan secara purposive, yaitu memilih elemen-elemen yang terlibat langsung dalam implementasi dan pengawasan HSE di proyek tersebut, seperti manajemen proyek, tim HSE, kontraktor pelaksana, dan stakeholder terkait. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini mencakup pedoman wawancara semi-terstruktur, lembar observasi lapangan, dan dokumen HSE yang relevan. Peneliti juga mengaplikasikan pendekatan triangulasi dengan mengkombinasikan data dari wawancara, observasi, dan analisis dokumen untuk meningkatkan validitas dan konsistensi hasil. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan teknik analisis tematik untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan tema-tema utama yang muncul dari data yang terkumpul. Dalam proses pengambilan data, peneliti juga terlibat secara partisipatif dalam kegiatan pengawasan dan pertemuan rutin lapangan, yang memungkinkan peneliti memahami praktik HSE secara lebih mendalam. Adapun pertimbangan etis terkait penelitian ini meliputi persetujuan dari semua partisipan, jaminan kerahasiaan data, dan upaya untuk mengurangi bias yang mungkin timbul dari keterlibatan peneliti di lapangan. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas dan akurat mengenai tantangan serta praktik terbaik dalam manajemen risiko HSE pada proyek seismik migas.

Tempat Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Sedangkan untuk analisis sampel tanah dan kompos dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Waktu penelitian dilaksanakan selama ± 4 bulan dari Desember 2024 sampai Maret 2025. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tanaman kedelai varietas Anjasmoro, kompos *Tithonia diversifolia* dan kotoran sapi, pupuk urea, pupuk TSP, pupuk KCl, furadan, biohumus dan sampel tanah untuk analisis di laboratorium. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ring sampel, tutup ring, karet gelang, plastik, cone penetrometer, cangkul, meteran, gembor, tali plastik, aluminium foil, ajir, timbangan analitik, alat tulis, kamera, dll.

Rancangan Penelitian Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 24 petak percobaan (Lampiran 1). Ukuran petak percobaan yaitu 2 m x 2 m dengan jarak tanam 25 cm x 40 cm sehingga jumlah tanaman dalam satu petak sebanyak 40 tanaman (Lampiran 2). Adapun Kadar Bahan Organik Tanah perlakuan yang digunakan yaitu: P0 Kontrol (Tanpa Perlakuan) P1 = 8 ton/ha Kompos *Tithonia Diversifolia* dan Kotoran Sapi P2 = 11 ton/ha Kompos *Tithonia Diversifolia* dan Kotoran Sapi P3 = 14 ton/ha Kompos *Tithonia Diversifolia* dan Kotoran Sapi P4 = 17 ton/ha Kompos *Tithonia Diversifolia* dan Kotoran Sapi P5 = 20 ton/ha kompos *Tithonia diversifolia* dan Kotoran Sapi

Parameter yang diamati adalah persen agregat, kemantapan agregat, bahan organik, Berat volume, Total ruang Pori, kadar air dan hasil kacang tanah ton / ha. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis dengan menggunakan Sidik Ragam Rancangan Acak Kelompok. Rata-rata perlakuan selanjutnya diuji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range Test dengan tingkat signifikan 5%. Untuk menentukan hubungan sifat fisik dan kemantapan agregat digunakan regresi linear dan regresi linier berganda (Steel and Torie 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Bahan Organik dan Kadar Air Tanah

Berdasarkan analisis sidik ragam pada bahan organik dan kadar air tanah Ultisol akibat pembeian campuran pupuk kandang kotoran sapi dan Tithonia pada tanaman kedelai dapat dilihat pada Tabel.1 dibawah ini :

Tabel 1. Kadar Bahan Organik dan Kadar Air Ultisol dengan pemberian campuran pupuk kandang kotoran sapi dan Tithonia pada tanaman Kacang Kedelai

Perlakuan	Bo (%)	KA (%)
Kontrol	2,23 a	31,03 a
8 Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan Thitonia	2,63a	31,91a
11 Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan Thitonia	3,79 a	31,99 a
14 Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan Thitonia	4,04 a	32,77 a
17 Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan Thitonia	4,78 b	33,43 b
20 Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan Thitonia	5,08 b	34,70 b

Keterangan. : Angka yang sama diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Sumber: Peneliti (2025)

Berdasarkan dari Tabel 1. Bahwa kadar bahan organik tanah yang tanpa diberi dengan campuran pupuk kandang kotoran sapi dan Tithonia bahan orgniknya relatif sama pada dosis 8 ton. Sementara dengan dosis lainnya berbeda nyata. Sama nya kadar bahan organik diduga proses dikomposisi yang terjadi sangat cepat sedangkan jumlah bahan organik rendah sehingga hasil dekomposisi bahan organik capat sehingga bahan organik terbetuk rendah Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Hamonangan et al. (2019) yang menyatakan bahwa penambahan kompos dengan dosis 5 ton belum mampu meningkatkan kandungan bahan organik di dalam tanah sehingga sama dengan tanpa pemberian kompos.

Sama kadar bahan organik tanah pada campuran pupuk kandang kotoran sapi dan tithonia pada dosis 17 dan 20 ton menyebabkan hasil dekomposisi bahan organik menjadi besar sehingga akan menghasilkan nilai kadar C yang tinggi menurut Harahap et al. (2021) bahwa menambahkan bahan organik kedalam tanah akan meningkat kadar bahan organik tanah yang tinggi dalam bentuk humus.

Berdasarkan Tabel 1 bahwa kandungan bahan organik tertinggi terdapat pada pemberian dosis 20 ton ha dari campuran pupuk kendang kotoran sapi dan Tithonia lebih tinggi 5,08%, Hal ini karena bahan organik yang cukup tinggi sehingga hasil dekompsisi lebih sebesar 30,96% dan bahan organik setara 53,37% dari berat kering. Hal ini sesuai dengan pendapat Muhisdin et al. (2017), bahwa mikroorganisme akan mudah merombak bahan organik jika banyak mengandung protein, glokasa dan serat sehingga menghasilkan bahan organik tinggi.

bahwa besar kecilnya C/N sangat tergantung dengan kerja tanah mikroorganisme sehingga kadar-C rendah.

Berdasarkan regresi linear bahan organik berdasarkan dosis terdapat persamaan $Y = 50,123 + 362 X$ $R = 0,89$ dimana semakin tinggi dosis campuran pupuk kandang kotoran sapi semakin tinggi bahan organiknya dengan nilai $R^2 = 0,89$. Untuk melihat hubungan pemberian campuran pupuk kandang kotoran sapi dan Tithonia terdapat hubungan yang erat dan nyata dengan bentuk persamaan linear $Y = 71,752 - 0,249 X$ $R^2 = 0,78$. Sementara untuk kadar air regresi linear $Y = 23,765 - 0,249$ dengan $R^2 = 0,88$

Berat Volume (BV) dan Total Ruang Pori (TRP)

Berdasarkan analisis sidik ragam pada analisis berat volume dan total ruang pori Ultisol yang diberikan campuran pupuk kandang kotoran sapi yang dicampur dengan Tithonia pada tanaman kedelai dapat dilihat pada Tabel.2 dibawah ini :

Tabel 2. Berat Volume dan Total ruang pori Ultisol dengan pemberian campuran pupuk kandang kotoran sapi dan Tithonia pada tanaman Kacang Kedelai

Perlakuan	Berat Volume (gram /cmm-3	TRP (%)
Kontrol	1,30 a	50,00 a
8 Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan Thitonia	1,28a	50,60 a
11 Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan Thitonia	1,25 a	51,33 a
14 Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan Thitonia	1,18 b	54,08 b
17 Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan Thitonia	1,17 b	54,32 b
20Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan Thitonia	1,15 b	54,75 b

Keterangan. : Angka yang sama diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Sumber: Peneliti (2025)

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa pemberian campuran pupuk kandang kotoran sapi dan Tithonia pada pemberian dosis 8 dan 11 ton per ha sama pada berat volume nya pada tanah kontrol. Sementara pada dosis 17 dan 20 ton berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sama kadar bahan pada dosis 11 dan 14 ton. hal ini diakibatkan kadar bahan organik nya hampir sama sehingga pengaruhnya pada berat volume tanah menjadi sama.

Pemberian campuran pupuk kandang kotoran sapi dan Tithonia dosis 14, 17, dan 20 ton per ha menyebabkann berbeda nyata dengan tanpa diberi pupuk campuran Dimana keadaan ini dapat menurunkan berat volum. Karena hasil dekomposisi bahan organik akan menyebabkan tanah gembur dengan struktur remah akibatnya berat volume tanah menjadi rendah. Sesuai penelitian. Menurut Billal et al. (2017), bahwa hasil perombakan bahan organik ini akan

membuat tanah lebih gembur, memperbaiki aerasi tanah dan struktur tanah, bobot volume tanah dan total porositas tanah yang selanjutnya ketersediaan hara menjadi lebih baik

Jika dilihat dari Tabel 2 total rung pori pada pemberian dosis 8 dan 11 ton per ha sama tidak berbeda nyata. begitu juga pada dosis 14, 17 dan 20 tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan dosis 8 dan 11 ton per ha relative sama dan berbeda nyata pada pemberian campuran pupuk kandang kotoran ayam dan *Tithonia* pada dosis campuran 14,17 dan 20 ton per ha dan berbeda nyata Hal di jelaskan Arpindra Surya et al. (2017) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang sapi dapat meningkatkan porositas tanah tertinggi yaitu sebesar 64,95%. pada dosis diatas 12 ton ha.

Persen Agregat Terbentuk dan Kemantapan Agregat

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa dengan pemberian campuran pupuk kandang kotoran sapi dan *Tithonia* terhadap persentase agregat dan kemantapan agregat pada tanaman kacang kedelai dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Berat Volume dan Kadar Air Tanah dengan pemberian campuran pupuk kandang kotoran sapi dan *Tithonia* pada tanaman Kacang Kedelai

Perlakuan	Persen Agregat	Kemantapan Agregat
Kontrol	50,20 a	52,93 a
8 Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan <i>Thitonia</i>	54,26 a	60,60 a
11 Ton Campuran Pupuk kandang Kotoran sapi dengan <i>Thitonia</i>	57,25 a	61,33 a
14 Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan <i>Thitonia</i>	67,18 b	70,11 b
17 Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan <i>Thitonia</i>	70,63 b	73,32 b
20 Ton Campuran Pupuk kandang kotoran sapi dengan <i>Thitonia</i>	71,15 b	73,66 b

Keterangan. : Angka yang sama diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan I pada taraf 5 %.

Sumber: Peneliti (2025)

Berdasarkan Tabel 3 pemberian campuran pupuk kandang kotoran sapi dengan *Tithonia* pada perlakuan dosis 8 dan 11 tidak berbeda nyata dengan tanpa diberi pada persen agregat dan kemantapan agregat,. Sementara pada pemberian dosis 14,17 dan 20 sama dan berbeda dengan pemberian dosis lainnya.

Relatif samanya persentase agregat dan kemantapan agregat pada dosi 14,17 dan 20 karena sumber bahan oragnik berupa pupuk campuran cukup tinngi Di duga samanya persentase agregat dan kemantapan agregat. Hasil dekomposisi pupuk campuran akan membuat tanah menjadi struktur gembur, banyak c- organic, berat volu dan kadar air tinggi. Hal ini sangat berpengaruh dengan pembentukan agregat tanah yang mantap dan stabil. Hal ini sejalan pendapat Hanif et al. (2018) pengaruh bahan organik terhadap tanah yaitu dapat memperbaiki

struktur tanah menjadi lebih remah, meningkatkan daya tanah menahan air sehingga drainase tidak berlebih sehingga kelembapan dan temperature tanah lebih stabil.

Hubungan Bahan Organik, Berat Volume dan Terhadap Kadar Air, Terhadap Persen Agregat dan Kemantapan Agregat Ultisol

Hasil analisis Uji Rregresi Linear Berganda berdasarkan bahan organik tanah (X1), berat volume (X2), total ruang pori (X3) dan kadar air tanah (X4) terhadap persen agregat Ultisol di dapat persamaan $Y = -225,253 + 3,08 X1 + 97,85 X2 + 2,068 X3 + 0,526X4$ dengan $R^2 = 0,78$.

Besarnya bahan organik, berat volume, kadar air terhadap persen agregat di dapat ada hubungan yang erat $R^2 = 0,78$. Keadaan ini diakibat pemberian campuran pupuk kandang kotoran sapi dan Titonia pada tanaman kedelai. Hal ini adanya pengaruh yang bersaaman dari bahan orrganik, berat volume, total raung pori dan kadar air yang menyebabkan tanah menjadi gembur dan padat sehingga persen tase agregat meningkat menjadi mantap tidak mudah tererosi

Regresi berganda berdasarkan sifat bahan organik tanah, berat volume dan kadar air tanah kemantapan agregat Ultisol di dapat persamaan $Y = 1,02 + 3,08 X1 + 71,229 X2 + 2,395 X3 - 0,56 X4$ dengan $R^2 = 0,89$. Keadaan ini kareana Kemantapan agregat tanah sangat penting pada kegiatan pertanian. Agregat tanah yang stabil akan menciptakan kondisi yang baik bagi tanah dan pertumbuhan tanaman. Agregat tanah dapat menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan akar tanaman melalui pengaruhnya terhadap porositas, aerasi dan daya menahan air. Tanah yang agregatnya kurang stabil apabila terkena gangguan maka agregat tanah tersebut akan mudah hancur.

Selain itu kematapan agrgat tanah di pengaruhi oleh bahan organik dan total ruang pori serata kadar air atanh kaeadan ini dapat, membauat agregat tanah menajadi stabil dengan adanya campuran pupuk kendang kotoran sapi dan Tithonia. Menurut Herman dan Regina (2018), bahwa proses pembentukan agregat tanah melibatkan organisme seperti benang-benang hifa pada jamur yang mampu mengikat partikel tanah dengan partikel lain sehingga dapat menciptakan struktur tanah yang stabil dan remah.

Penambahan bahan organik tanah dapat membuat agregat stabil. Hal ini berdasarkan Kriswantoro et al, (2020) menambahkan bahan organik yang telah mengalami proses dekomposisi mampu menghasilkan senyawa-senyawa organik seperti asam-asam organik serta humus yang mampu merekatkan butir-butir fraksi penyusun tanah menjadi kesatuan agregat yang utuh.

Hasil Tanaman Kacang kedelai.

Hasil uji sidik ragam menunjukan pemberian campuran pupuk kandang kotoran sapi dan Tithonia pada hasil tanaman kedelai dapat di lihat pada Tabel 4 dibawah ini

Tabel 4 Hasil tanaman kacang kedelai dengan pemberian campuran pupuk kandang kotoran sapi dan Tithonia pada tanaman Kacang Kedelai

Perlakuan	Ton ha
Kontrol	1,28 a

8 Ton Campuran Pupuk kandang sapi dengan Thitonia	1,78 b
11 Ton Campuran Pupuk kandang sapi dengan Thitonia	1,99 b
14 Ton Campuran Pupuk kandang sapi dengan Thitonia	1,86 b
17 Ton Campuran Pupuk kandang sapi dengan Thitonia	2,08 b
20 Ton Campuran Pupuk kandang sapi dengan Thitonia	2,32 b

Keterangan. : Angka yang sama diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan I pada taraf 5 %.

Sumber: Peneliti (2025)

Hasil produksi tanaman kedelai pada tabel 4 dari I analisis sidik ragam terlihat bahwa pemberian campuran pupuk kandang kotoran sapi dan tithonia pada diberi berbeda nyata dengan tanpa diberi. Hasil produksi kedelai tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan dosisi tertinggi yaitu 20 ton/ha dengan hasil sebanyak 2,32 ton/ha, yang dimana dengan perhitungan hasil demikian jelas menunjukkan bahwa pemberian kompos campuran tithonia dan kotoran sapi berpengaruh sangat nyata dan mampu meningkatkan hasil produksi kedelai. Hal ini. menurut besarnya kandungan bahan organik menyebabkan tersedianya unsur hara untuk kebutuhan tanaman sehingga hasil meningkat (Sihotang et al,2018)

Kesimpulan

Terdapat hubungan yang erat agregat tanah dengan sifat tanah berdasarkan Regresi linear berganda berdasarkan sifat bahan organik tanah (X1), berat volume (xX) dan Total Ruang Pori (X3), kadar air taanah (X4) dan) dan kemantapan agregat (Y) Ultisol di dapat persamaan $Y = 1,02 + 3,08 X1 + 71,229 X2 + 2,395 X3 - 0,56 X4$ dengan $R^2 = 0.89$.

Sebagai langkah pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk mengembangkan model evaluasi berbasis indeks risiko lapangan yang lebih komprehensif, yang dapat digunakan untuk membandingkan beberapa proyek seismik sehingga temuan penelitian dapat lebih digeneralisasi. Selain itu, penelitian mendatang perlu mengeksplorasi integrasi teknologi dalam sistem pemantauan dan pelaporan HSE, seperti penggunaan sistem berbasis sensor atau aplikasi mobile yang dapat meningkatkan efektivitas pelaporan insiden dan mempercepat respons terhadap potensi bahaya. Teknologi ini akan memungkinkan pengawasan yang lebih baik dan real-time, yang sangat penting dalam meningkatkan keselamatan kerja di proyek seismik. Tidak kalah penting, evaluasi dampak jangka panjang dari penerapan strategi HSE yang adaptif perlu diperhatikan, dengan fokus pada bagaimana implementasi tersebut memengaruhi produktivitas proyek dan memberikan dampak sosial-ekonomi positif kepada masyarakat lokal. Dengan pendekatan yang lebih luas dan diversifikasi dalam penelitian, diharapkan temuan penelitian dapat memberikan kontribusi yang lebih besar dalam mengembangkan model manajemen risiko berbasis HSE yang lebih aplikatif dan terintegrasi di sektor industri migas.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, M. Supriatin, S. Utomo, M. & Sarno, S. (2021). PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN RESIDU PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG TERHADAP KADAR N TOTAL TANAH, SERAPAN N DAN PRODUKSI KACANG TUNGGAK (*Vigna unguiculata* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(2). <https://doi.org/10.23960/jat.v9i2.4693>

- Ardiansyah, R. Banuwa, I. S. & Utomo, M. (2015). PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN RESIDU PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TERHADAP STRUKTUR TANAH, BOBOT ISI, RUANG PORI TOTAL DAN KEKERASAN TANAH PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(2). <https://doi.org/10.23960/jat.v3i2.2034>
- Arifin, M. Devnita, R. Hudaya, R. Sandrawati, A. Saribun, D. S. Harryanto, R. & Herdiansyah, G. (2017). Pedogenesis Dan Klasifikasi Tanah Yang Berkembang Dari Dua Formasi Geologi Dan Umur Bahan Erupsi Gunung Tangkuban Perahu. *SoilREns*, 15(1). <https://doi.org/10.24198/soilrens.v15i1.13341>
- Arifin, M. Herdiansyah, G. Sandrawati, A. & Devnita, R. (2022). Karakterisasi dan Klasifikasi Ultisols Yang Berkembang dari Dua Bahan Induk di Kabupaten Serang, Provinsi Banten. *Soilrens*, 19(2). <https://doi.org/10.24198/soilrens.v19i2.38362>
- Arpindra Surya, J. Nuraini, Y. Tanah, J. Pertanian, F. & Brawijaya, U. (2017). Kajian Porositas Tanah Pada Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik Di Perkebunan Kopi Robusta. In *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* (Vol. 4).
- Dinu, P. A. Utomo, M. Afandi, A. &.. (2021). PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TERHADAP LAJU INFILTRASI TANAH PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea Jurnal Agrotek Tropika*.
- Febi Mirza, M. Arabia, T. & Basri, H. (2018). Karakteristik Beberapa Sifat Fisika Tanah akibat Pemberian Pupuk Organik, Biochar, NPK dan Pola Tanam Jagung dan Kedelai. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(3). <https://doi.org/10.17969/jimfp.v3i3.8155>
- Fitra Yunanda, I Nyoman Soemeinaboedhy, & I Putu Silawibawa. (2023). Pengaruh Pemberian Berbagai Pupuk Organik Terhadap Sifat Fisik Tanah, Kimia Tanah, Dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Di Kecamatan Kediri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 1(3). <https://doi.org/10.29303/jima.v1i3.2148>
- Hamonangan, R. P. Afandi, A. Wiharso, D. & Manik, K. E. S. (2019). PENGARUH APLIKASI BAHAN ORGANIK DAN GIPSUM TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT TANAH PADA PERTANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.) DI LAHAN BPTP TEGINENENG LAMPUNG SELATAN. *Jurnal Agrotek Tropika*, 7(2). <https://doi.org/10.23960/jat.v7i2.3262>
- Hanif, A. Harahap, F. S. Novita, A. Rauf, A. Oesman, R. & Hernosa, S. P. (2018). Conservation Soil Processing Test on The Improvement of Soil Physics Properties. *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management*.
- Harahap, F. S. Oesman, R. Fadhillah, W. & Nasution, A. P. (2021). Penentuan Bulk Density Ultisol Di Lahan Praktek Terbuka Universitas Labuhanbatu. *AGROVITAL : Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(2). <https://doi.org/10.35329/agrovital.v6i2.1913>
- Illahi, E. W. Niswati, A. Buchari, H. & Yusnaini, S. (2021). PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN RESIDU PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG TERHADAP LAJU RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN KACANG TUNGGAK (*Vigna unguiculata* (L.) DI POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG PADA MUSIM KE-32. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(3). <https://doi.org/10.23960/jat.v9i3.5299>
- Karo, A. K. Lubis, A. & Fauzi. (2017). Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol Akibat Pemberian Beberapa Pupuk Organik dan Waktu Inkubasi. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(2).
- Khair, R. K. Utomo, M. Afandi, A. & Banuwa, I. S. (2017). PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TERHADAP BOBOT ISI, RUANG PORI TOTAL, KEKERASAN TANAH DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI LAHAN POLINELA BANDAR LAMPUNG. *Jurnal Agrotek Tropika*, 5(3). <https://doi.org/10.23960/jat.v5i3.1826>

- Lamidi, L. (2017). PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DI KOTA SERANG, PROVINSI BANTEN. *TATALOKA*, 20(1). <https://doi.org/10.14710/tataloka.20.1.65-74>
- Mahfud Arifin, Rina Devnita, Ridha Hudaya, Apong Sandrawati, Daud S. Saribun, Rachmat Harryanto, & Ganjar Herdiansyah. (2017). Pedogenesis Dan Klasifikasi Tanah Yang Berkembang Dari Dua Formasi Geologi Dan Umur Bahan Erupsi Gunung Tangkuban Perahu. *Soilrens*, 15(1).
- Meriko, E. Utomo, M. & Buchari, H. (2014). PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TERHADAP RESPIRASI RIZOSFER DAN NON RIZOSFER PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 2(2). <https://doi.org/10.23960/jat.v2i2.2104>
- Muhidin, A. A. Darusman, & Manfarizah. (2017). Perubahan Sifat Fisika Ultisol Akibat Pembenah Tanah Dan Pola Tanam. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (SNP) Unsiyah*, 9(3).
- Muzakki, M. Manfarizah, M. & Basri, H. (2020). perubahan sifat fisika tanah di lahan kering tanah ultisol dengan jenis tanaman dan mulsa jagung. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(2). <https://doi.org/10.17969/jimfp.v3i2.7470>