

PENGARUH PENGOLAHAN TANAH KONSERVASI DAN MULSA JERAMI PADI TERHADAP SIFAT FISIK TANAH DAN HASIL JAGUNG MANIS (*ZEA MAYS SACCHARATA* STURT)

Leonaldi Nainggolan¹, Wiskandar^{1*}, Ajidirman¹

¹Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

Penulis Korespondensi: wiskandar@unja.ac.id

Article Info	Abstrak
Article History <i>Received: 10 Mei 2026</i> <i>Revised: 13 Mei 2026</i> <i>Published: 30 Juni 2026</i>	Ultisol merupakan tanah marginal dengan keterbatasan sifat fisik, seperti struktur tanah padat, permeabilitas dan infiltrasi rendah, aerasi buruk, serta kandungan bahan organik rendah yang dapat menurunkan produktivitas tanaman. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh pengolahan tanah konservasi dan mulsa jerami padi terhadap sifat fisik Ultisol serta hasil jagung manis (<i>Zea mays saccharata</i> Sturt). Penelitian dilaksanakan di Kenali Asam Bawah, Kecamatan Kota Baru, Kota Jambi, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan meliputi pengolahan tanah konvensional (P0), olah tanah minimum + 30% jerami padi (P1), olah tanah minimum + 60% jerami padi (P2), tanpa olah tanah + 30% jerami padi (P3), dan tanpa olah tanah + 60% jerami padi (P4). Parameter yang diamati meliputi bahan organik tanah, berat volume, total ruang pori, kadar air tanah, permeabilitas, kemantapan agregat, dan hasil jagung manis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan olah tanah minimum dengan 60% jerami padi (P2) memberikan pengaruh terbaik terhadap perbaikan sifat fisik tanah melalui peningkatan bahan organik, total ruang pori, kadar air tanah, permeabilitas, dan kemantapan agregat, serta penurunan berat volume tanah. Perlakuan ini juga menghasilkan produksi jagung manis tertinggi sebesar 15,72 ton ha ⁻¹ . Dengan demikian, kombinasi olah tanah minimum dan mulsa jerami padi berpotensi meningkatkan kualitas Ultisol dan produktivitas jagung manis secara berkelanjutan.
Keywords <i>Ultisol;</i> <i>Pengolahan Tanah;</i> <i>Jerami Padi;</i> <i>Jagung Manis;</i>	

PENDAHULUAN

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah marginal yang memiliki tingkat produktivitas relatif rendah. Tanah ini umumnya memiliki kandungan bahan organik dan unsur hara yang rendah akibat proses pencucian basa yang intensif, terutama pada daerah beriklim tropis. Selain itu, Ultisol memiliki sifat fisik yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman, seperti permeabilitas yang lambat hingga sedang, kemantapan agregat yang rendah, serta daya pegang air yang terbatas, sehingga menjadikannya rentan terhadap degradasi dan erosi (Septiaji et al., 2024).

Permasalahan utama dalam pemanfaatan Ultisol terletak pada kualitas sifat fisiknya, antara lain struktur tanah yang padat, infiltrasi yang lambat, aerasi yang buruk, serta bobot volume yang tinggi (Septiaji et al., 2024). Kondisi tersebut dapat menghambat perkembangan sistem perakaran tanaman, sehingga penyerapan air dan unsur hara menjadi tidak optimal. Akibatnya, pertumbuhan dan hasil tanaman menjadi rendah apabila tidak dilakukan upaya perbaikan pengelolaan tanah.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah adalah melalui penerapan sistem pengolahan tanah yang tepat serta penambahan bahan organik. Pengolahan tanah konvensional yang dilakukan secara intensif dan terus-menerus diketahui dapat menurunkan kandungan bahan organik dan merusak struktur tanah (Utomo, 2006). Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengelolaan yang lebih ramah lingkungan, salah satunya melalui pengolahan tanah konservasi.

Pengolahan tanah konservasi merupakan sistem pengolahan tanah yang bertujuan untuk menjaga kelestarian tanah dan air dengan cara meminimalkan gangguan tanah serta mempertahankan sisa tanaman di permukaan sebagai penutup tanah. Sistem ini terbukti mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas infiltrasi, serta mengurangi kehilangan air akibat evaporasi. Penerapan pengolahan tanah konservasi umumnya dikombinasikan dengan penggunaan mulsa, seperti jerami padi, yang berfungsi untuk melindungi permukaan tanah dari pukulan langsung air hujan, menjaga kelembaban tanah, serta meningkatkan kandungan bahan organik tanah.

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibutuhkan oleh masyarakat. Namun, produktivitas jagung manis sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah, terutama sifat fisiknya yang berkaitan dengan perkembangan akar dan ketersediaan air. Pada lahan Ultisol, keterbatasan sifat fisik tanah menjadi salah satu faktor pembatas utama dalam budidaya jagung manis.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa pengolahan tanah konservasi maupun penggunaan mulsa organik secara terpisah mampu memperbaiki sifat tanah dan meningkatkan hasil tanaman pada Ultisol, kajian mengenai kombinasi kedua perlakuan tersebut, khususnya pada budidaya jagung manis di Provinsi Jambi, masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya di Jambi lebih berfokus pada penggunaan pupuk organik, amelioran, atau biochar pada Ultisol (Kusairi et al., 2021), sedangkan penelitian yang secara khusus mengombinasikan sistem pengolahan tanah konservasi dengan mulsa jerami padi terhadap sifat fisik tanah dan hasil jagung manis masih jarang dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk melihat pengaruh pengolahan tanah konservasi dan pemberian mulsa jerami padi dalam meningkatkan kualitas sifat fisik tanah serta hasil tanaman jagung manis pada Ultisol.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Kenali Asam Bawah, Kecamatan Kota Baru, Kota Jambi, dari September hingga November 2024, dengan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Bahan yang digunakan meliputi benih jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) varietas Bonanza F1, jerami padi sebagai mulsa, serta pupuk Urea, SP-36, dan KCl.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dan lima ulangan (25 unit percobaan). Perlakuan terdiri atas: pengolahan tanah konvensional (P0),

olah tanah minimum + tutupan mulsa jerami padi sebesar 30% (P1), olah tanah minimum + tutupan mulsa jerami padi sebesar 60% (P2), tanpa olah tanah + tutupan mulsa jerami padi sebesar 30% (P3), dan tanpa olah tanah + tutupan mulsa jerami padi sebesar 60% (P4). Pelaksanaan meliputi pengolahan tanah sesuai perlakuan, pemberian mulsa jerami padi, penanaman jagung manis dengan jarak tanam 40 cm x 50 cm, Pemberian pupuk dilakukan sekali yakni 14 hari setelah tanam (pupuk; Urea 60 gr/tanaman, SP36 20 gr/tanaman dan KCL 20 gr/tanaman).

Variabel yang diamati meliputi sifat fisik tanah (berat volume, kadar air, total ruang pori, permeabilitas, kemantapan agregat, dan bahan organik), tinggi tanaman, serta hasil jagung manis. Sampel tanah yang diambil sampel tanah terganggu dan sampel tanah untuk dengan menggunakan ring sampel pada kedalam 0-20 cm. Data dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) apabila terdapat pengaruh nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi awal sifat fisik tanah pada Table 2 menunjukkan bahwa tanah penelitian memiliki kualitas yang kurang mendukung pertumbuhan jagung manis. Nilai berat volume (1.58 g cm^{-3}) yang tinggi mengindikasikan pemadatan tanah, yang berdampak pada rendahnya total ruang pori (39.23%) dan terbatasnya perkembangan akar (Brady dan Weil, 2016). Hal ini sejalan dengan nilai permeabilitas yang tergolong agak rendah (1.37 cm jam^{-1}), sehingga kemampuan tanah dalam meloloskan air dan mendukung infiltrasi menjadi terbatas (Hillel, 2004).

Karakteristik sifat fisika tanah sebelum perlakuan

Tabel 1. Sifat Fisik Tanah Sebelum Diberi Perlakuan

Parameter	Nilai	Kriteria/Klas
Bobot Volume (g/cm^3)	1.58	Tinggi
Kadar Air Tanah (%0	20.93	Tinggi
Total Ruang Pori (% Volume)	39.23	Rendah
Permeabilitas	1.37	Agak Rendah
Kematapan Agregat	59.81	Agak Mantap
Bahan Organik	2.02	Rendah

Sumber: Kriteria berdasarkan Pusat Penelitian Tanah Bogor (1994)

Kriteria berdasarkan National Soil Survey Center Conservation Service-USDA (Schoeneberger *et al.*, 2012)

Meskipun kadar air tanah tergolong tinggi (20.93%), kondisi ini tidak menguntungkan karena menunjukkan drainase yang kurang baik dan berpotensi menyebabkan kondisi anaerob pada zona perakaran (Hillel, 1998). Nilai kemantapan agregat yang hanya tergolong agak mantap (59.81%) serta rendahnya bahan organik (2.02%) semakin memperburuk kondisi tanah, karena

agregat tanah menjadi kurang stabil dan mudah terdispersi, sehingga meningkatkan risiko erosi (Six. et al., 2004; Magdoff dan Weil, 2004).

Kondisi ini menunjukkan bahwa tanah Ultisol di lokasi penelitian berada dalam kondisi fisik yang kurang optimal. Oleh karena itu, penerapan pengolahan tanah konservasi dan pemberian mulsa jerami padi diperlukan untuk memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas dan permeabilitas, serta menambah bahan organik tanah guna mendukung pertumbuhan dan hasil jagung manis (Prosdocimi, et al., 2016).

Bahan organik, berat volume dan total ruang pori

Perlakuan pengolahan tanah konservasi dan pemberian mulsa jerami padi pada Tabel 2 menunjukkan pengaruh yang berbeda terhadap sifat fisik tanah, khususnya bahan organik, bobot volume, dan total ruang pori (FAO, 2011).

Tabel 2. Nilai Rerata Pengaruh Pengolahan Tanah Konservasi dan Pemberian Jerami Padi Terhadap Bahan Organik (BO), Berat Volume (BV) serta Total Ruang Pori (TRP).

Perlakuan	BO (%)	BV (g/cm ³)	TRP (%)
P0 : Olah tanah konvensional	2,01 a	1,52 a	41,42 c
P1 : Olah Tanah Minimum + 30 % Jerami Padi	2,14 a	1,42 b	45,50 b
P2 : Olah Tanah Minimum + 60 % Jerami Padi	2,61 a	1,28 c	50,50 a
P3 : Tanpa Olah Tanah + 30 % Jerami Padi	2,21 a	1,37 b	47,01 b
P4 : Tanpa Olah Tanah + 60 % Jerami Padi	2,28 a	1,34 bc	48,17 ab

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Nilai bahan organik tanah berkisar antara 2.01–2.61% dan secara statistik tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam jangka waktu penelitian, penambahan jerami padi belum sepenuhnya terdekomposisi menjadi bahan organik stabil di dalam tanah. Proses dekomposisi bahan organik, terutama residu tanaman seperti jerami, memerlukan waktu yang relatif lama dan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan aktivitas mikroorganisme (Blanco dan Lal, 2009). Selain itu, sistem tanpa olah tanah cenderung meningkatkan akumulasi bahan organik pada lapisan permukaan, namun perubahan signifikan biasanya terjadi dalam jangka panjang (Blanco dan Ruis, 2018)

Berbeda dengan bahan organik, bobot volume tanah menunjukkan penurunan yang signifikan akibat penerapan pengolahan tanah konservasi dan pemberian jerami padi. Nilai bobot volume tertinggi terdapat pada perlakuan olah tanah konvensional (1.52 g cm⁻³), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan olah tanah minimum dengan 60% jerami padi (1.28 g cm⁻³). Penurunan bobot volume ini menunjukkan adanya perbaikan struktur tanah akibat peningkatan aktivitas biologi tanah dan penambahan bahan organik dari jerami. Bahan organik berperan dalam meningkatkan agregasi tanah dan menciptakan ruang pori yang lebih besar sehingga tanah menjadi lebih gembur (Brady and Weil, 2016). Selain itu, sistem olah tanah minimum dan tanpa

olah tanah dapat mengurangi kerusakan struktur tanah akibat gangguan mekanis, sehingga menjaga kestabilan agregat tanah (Busari, et al., 2015)

Total ruang pori tanah menunjukkan tren peningkatan yang sejalan dengan penurunan bobot volume. Nilai total ruang pori tertinggi diperoleh pada perlakuan olah tanah minimum dengan 60% jerami padi (50.50%), yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi pengolahan tanah konservasi dan pemberian mulsa organik efektif dalam meningkatkan porositas tanah. Peningkatan porositas ini berkaitan erat dengan perbaikan struktur tanah dan meningkatnya aktivitas fauna tanah seperti cacing, yang membantu pembentukan biopori (Six, et al., 2002). Selain itu, mulsa jerami padi berfungsi melindungi permukaan tanah dari pukulan air hujan, mengurangi pemadatan, serta mempertahankan kelembaban tanah yang mendukung proses pembentukan agregat (Prosdocimi, et al., 2016).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pengolahan tanah konservasi, khususnya olah tanah minimum yang dikombinasikan dengan pemberian jerami padi 60%, merupakan perlakuan terbaik dalam memperbaiki sifat fisik tanah, ditunjukkan oleh penurunan bobot volume dan peningkatan total ruang pori. Meskipun peningkatan bahan organik belum signifikan, tren yang ditunjukkan mengindikasikan potensi perbaikan kualitas tanah dalam jangka panjang. Hal ini sejalan dengan konsep pertanian konservasi yang menekankan pada minimalisasi gangguan tanah dan penambahan bahan organik untuk meningkatkan kualitas tanah secara berkelanjutan (FAO, 2011).

Kadar Air Tanah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan tanah konservasi dan pemberian mulsa jerami padi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air tanah, meskipun secara numerik terdapat kecenderungan peningkatan pada perlakuan P2 (olah tanah minimum + 60% jerami padi). Hal ini diduga karena penelitian berlangsung dalam jangka pendek serta kondisi curah hujan yang relatif merata, sehingga perubahan sifat hidrologi tanah belum berkembang secara signifikan (Blanco dan Ruis (2018); Li, et al. (2020).

Tabel 3. Nilai Rata rata Pengaruh PengolahanTanah Terhadap Kadar Air Tanah

Perlakuan	Kadar Air Tanah (%)
P0 : Olah tanah konvensional	2.01 a
P1 : Olah Tanah Minimum + 30 % Jerami Padi	2.14 a
P2 : Olah Tanah Minimum + 60 % Jerami Padi	2.61 a
P3 : Tanpa Olah Tanah + 30 % Jerami Padi	2.21 a
P4 : Tanpa Olah Tanah + 60 % Jerami Padi	2.28 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Penggunaan mulsa jerami padi dan sistem olah tanah konservasi terbukti berpotensi meningkatkan retensi air tanah melalui pengurangan evaporasi, peningkatan infiltrasi, serta perbaikan struktur tanah (Zribi, et al., 2021; Zhang, et al., 2022). Selain itu, bahan organik dari

jerami berperan dalam meningkatkan kapasitas simpan air melalui perbaikan agregasi dan porositas tanah (Liu, et al., 2021).

Perbaikan sifat fisik tanah juga terlihat dari penurunan bobot volume dan peningkatan porositas pada perlakuan konservasi, khususnya P2, yang secara teoritis mendukung peningkatan infiltrasi dan kapasitas penyimpanan air (Brady dan Weil, 2016; Six et al., 2004). Namun, peningkatan kualitas fisik tanah tersebut belum langsung diikuti oleh peningkatan kadar air tanah secara signifikan karena dinamika air tanah memerlukan waktu lebih lama untuk merespons perubahan struktur tanah (Liu et al., 2021).

Meskipun belum menunjukkan pengaruh nyata dalam jangka pendek, kombinasi olah tanah konservasi dan mulsa jerami padi memiliki potensi besar dalam meningkatkan ketersediaan air tanah dan efisiensi penggunaan air, terutama jika diterapkan secara berkelanjutan dalam jangka panjang (Thierfelder et al., 2021; Sun et al., 2023; Jat et al., 2020).

Permeabilitas

Perlakuan pengolahan tanah konservasi dan pemberian mulsa jerami padi memberikan pengaruh nyata terhadap permeabilitas tanah (Tabel 4). Nilai permeabilitas tanah pada perlakuan olah tanah konvensional (P0) sebesar 1,81 cm jam⁻¹ berbeda nyata lebih rendah dibandingkan dengan seluruh perlakuan pengolahan tanah konservasi. Sementara itu, nilai permeabilitas tertinggi diperoleh pada perlakuan olah tanah minimum dengan pemberian jerami padi 60% (P2) sebesar 4,40 cm jam⁻¹, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan konservasi lainnya (P1, P3, dan P4). Hasil ini menunjukkan bahwa praktik pengolahan tanah konservasi secara umum mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam meloloskan air dibandingkan dengan sistem konvensional (Busari, et al., 2015).

Tabel 4. Nilai Rata rata Pengaruh Pengolahan Tanah Terhadap Permeabilitas Tanah

Perlakuan	Permeabilitas (cm/jam)
P0 : Olah tanah konvensional	1.81 b
P1 : Olah Tanah Minimum + 30 % Jerami Padi	3.95 a
P2 : Olah Tanah Minimum + 60 % Jerami Padi	4.40 a
P3 : Tanpa Olah Tanah + 30 % Jerami Padi	3.96 a
P4 : Tanpa Olah Tanah + 60 % Jerami Padi	3.98 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Peningkatan permeabilitas tanah pada perlakuan pengolahan tanah konservasi menunjukkan adanya perbaikan sifat fisik tanah, terutama struktur dan sistem pori tanah. Pengolahan tanah minimum dan tanpa olah tanah cenderung mempertahankan struktur tanah alami serta mengurangi kerusakan agregat akibat gangguan mekanis, sehingga meningkatkan kontinuitas pori makro yang berperan dalam aliran air (Blanco dan Ruis, 2018). Selain itu, penambahan jerami padi sebagai sumber bahan organik juga berkontribusi terhadap

pembentukan agregat tanah yang lebih stabil, sehingga meningkatkan porositas dan permeabilitas tanah (Liu, et al., 2021).

Secara teoritis, permeabilitas tanah sangat dipengaruhi oleh ukuran, jumlah, dan kontinuitas pori tanah. Tanah dengan bobot volume rendah dan total ruang pori tinggi, seperti yang ditunjukkan pada perlakuan P2 (Tabel 2), cenderung memiliki permeabilitas yang lebih tinggi karena air dapat bergerak lebih mudah melalui pori-pori tanah (Brady dan Weil, 2016). Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang konsisten antara penurunan bobot volume, peningkatan porositas, dan peningkatan permeabilitas tanah dalam penelitian ini.

Peran mulsa jerami padi juga sangat penting dalam meningkatkan permeabilitas tanah. Mulsa berfungsi melindungi permukaan tanah dari pukulan butir hujan yang dapat menyebabkan pemadatan dan penyumbatan pori tanah. Selain itu, mulsa dapat meningkatkan aktivitas biota tanah seperti cacing dan mikroorganisme yang berperan dalam pembentukan biopori, sehingga memperlancar pergerakan air dalam tanah (Prosdocimi, et al., 2016). Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa penggunaan mulsa organik secara signifikan meningkatkan infiltrasi dan permeabilitas tanah melalui peningkatan stabilitas agregat dan penurunan kerak permukaan tanah (Zhang, et al. 2022).

Tidak adanya perbedaan nyata antara perlakuan konservasi (P1, P2, P3, dan P4) menunjukkan bahwa peningkatan permeabilitas tanah telah mencapai kondisi relatif optimum pada semua perlakuan tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa baik olah tanah minimum maupun tanpa olah tanah, selama dikombinasikan dengan pemberian jerami padi, memiliki efektivitas yang hampir sama dalam memperbaiki permeabilitas tanah.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pengolahan tanah konservasi dan pemberian mulsa jerami padi mampu meningkatkan permeabilitas tanah secara signifikan dibandingkan dengan olah tanah konvensional. Peningkatan permeabilitas ini merupakan indikator penting dalam perbaikan kualitas tanah, karena berkaitan langsung dengan kemampuan tanah dalam meloloskan air, mengurangi limpasan permukaan, serta meningkatkan ketersediaan air bagi tanaman.

Kematapan Agregat

Pengaruh pemberian perlakuan pengolahan tanah konservasi dan pemberian mulsa jerami padi pada Tabel 5, memberikan pengaruh nyata terhadap kematapan agregat tanah. Nilai kematapan agregat pada perlakuan olah tanah konvensional (P0) sebesar 60,81% berbeda nyata lebih rendah dibandingkan dengan seluruh perlakuan pengolahan tanah konservasi. Sementara itu, nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan olah tanah minimum dengan pemberian jerami padi 60% (P2) sebesar 78,61%, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan konservasi lainnya (P1, P3, dan P4). Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pengolahan tanah konservasi yang dikombinasikan dengan penambahan bahan organik mampu meningkatkan stabilitas agregat tanah secara signifikan (Busari, et al., 2015).

Tabel 5. Nilai Rata rata Pengaruh Pengolahan Tanah Terhadap Kematapan Agregat Tanah

Perlakuan	Kemantapan Agregat (%)
P0 : Olah tanah konvensional	60.81 b
P1 : Olah Tanah Minimum + 30 % Jerami Padi	72.95 a
P2 : Olah Tanah Minimum + 60 % Jerami Padi	78.61 a
P3 : Tanpa Olah Tanah + 30 % Jerami Padi	73.83 a
P4 : Tanpa Olah Tanah + 60 % Jerami Padi	75.14 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Peningkatan kemantapan agregat pada perlakuan konservasi berkaitan erat dengan peran bahan organik dari jerami padi dalam proses pembentukan dan pengikatan partikel tanah. Bahan organik berfungsi sebagai agen pengikat (binding agent) yang mampu menyatukan partikel tanah menjadi agregat yang lebih stabil terhadap gangguan air maupun mekanis (Soil aggregation and soil organic matter). Selain itu, dekomposisi jerami padi menghasilkan senyawa organik seperti polisakarida dan asam humat yang berperan dalam meningkatkan kohesi antar partikel tanah (Six, et al., 2004)

Pengolahan tanah minimum dan tanpa olah tanah juga berkontribusi dalam meningkatkan kemantapan agregat melalui pengurangan gangguan mekanis terhadap tanah. Pada sistem olah tanah konvensional, pembalikan tanah secara intensif dapat merusak agregat tanah dan mempercepat dekomposisi bahan organik, sehingga menurunkan stabilitas agregat (Blanco-Canqui dan Ruis, 2018). Sebaliknya, sistem konservasi mampu mempertahankan struktur tanah alami serta meningkatkan aktivitas biota tanah seperti mikroorganisme dan fauna tanah yang berperan dalam pembentukan agregat melalui produksi senyawa pengikat alami (Six, et al., 2004).

Nilai kemantapan agregat yang tinggi pada perlakuan dengan jerami padi dosis 60% menunjukkan bahwa peningkatan input bahan organik berbanding lurus dengan peningkatan stabilitas agregat tanah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan bahan organik, maka semakin tinggi pula kemantapan agregat tanah karena meningkatnya aktivitas mikroba dan pembentukan bahan perekat alami (Lal, 2015).

Kemantapan agregat yang baik memiliki implikasi penting terhadap sifat fisik tanah lainnya, seperti peningkatan porositas, infiltrasi, dan permeabilitas, serta penurunan risiko erosi. Agregat yang stabil mampu mempertahankan struktur tanah terhadap disintegrasi akibat air hujan, sehingga mengurangi pembentukan kerak permukaan dan limpasan (Brady dan Weil, 2016). Peningkatan kemantapan agregat pada penelitian ini sejalan dengan peningkatan permeabilitas dan porositas yang telah diamati pada perlakuan yang sama.

Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa penerapan pengolahan tanah konservasi yang dikombinasikan dengan pemberian mulsa jerami padi mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah secara signifikan dibandingkan dengan olah tanah konvensional. Perlakuan olah tanah minimum dengan pemberian jerami padi 60% (P2) merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan stabilitas agregat tanah. Hal ini menunjukkan bahwa praktik konservasi tanah

tidak hanya memperbaiki struktur tanah, tetapi juga berperan penting dalam meningkatkan kualitas tanah secara berkelanjutan.

Tinggi Tanaman

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan P2 (olah tanah minimum + 60% jerami padi) berbeda nyata dengan perlakuan P0 dan P3, namun tidak berbeda nyata dengan P1 dan P4. Tinggi tanaman jagung tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 yaitu sebesar 152.37 cm, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan P0 (olah tanah konvensional) yaitu 149.82 cm. Secara umum, rata-rata tinggi tanaman pada seluruh perlakuan masih lebih rendah dibandingkan dengan deskripsi varietas jagung manis yang berkisar antara 157.7–264.0 cm, yang mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan atau sifat tanah pada lokasi penelitian belum sepenuhnya optimal dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Tinggi tanaman meskipun berbeda nyata antar perlakuan, tetapi tidak mencapai kriteria deskripsi tanaman jagung varietas Bonanza, karena perlakuan yang diberikan adalah jerami padi yang sulit mengalami dekomposisi sehingga tanaman tidak memperoleh hara yang cukup untuk pertumbuhan terutama unsur nitrogen. (Guo et al., 2018)

Perbedaan tinggi tanaman dan hasil jagung pada setiap perlakuan erat kaitannya dengan perubahan sifat fisik tanah, khususnya berat volume (BV), porositas, dan kemantapan agregat (Brady dan Weil, 2016; Lal, 2004). Perlakuan P2 memberikan hasil terbaik karena mampu menurunkan BV sehingga tanah menjadi lebih gembur, meningkatkan porositas yang mendukung aerasi dan infiltrasi air, serta memperbaiki kemantapan agregat yang menjaga stabilitas struktur tanah (Six et al., 2000; Blanco-Canqui dan Lal, 2007).

Tabel 6. Pengaruh Pengolahan Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Hasil Jagung

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Hasil Jagung (ton/ha)
P0 : Olah tanah konvensional	149.82 b	14,9 d
P1 : Olah Tanah Minimum + 30 % Jerami Padi	150.47 ab	15.23 c
P2 : Olah Tanah Minimum + 60 % Jerami Padi	152.37 a	15.75 a
P3 : Tanpa Olah Tanah + 30 % Jerami Padi	149.80 b	15.38 bc
P4 : Tanpa Olah Tanah + 60 % Jerami Padi	151.2 ab	15.47 b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Perbaikan sifat fisik tanah tersebut berdampak pada peningkatan perkembangan akar, ketersediaan air, dan efisiensi penyerapan unsur hara, sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman) dan peningkatan hasil jagung (Hillel, 2004; Wang et al., 2023; Kumar et al., 2024). Sebaliknya, pada perlakuan olah tanah konvensional, nilai BV yang tinggi dan porositas yang rendah menyebabkan kondisi tanah kurang mendukung pertumbuhan akar dan ketersediaan air, sehingga menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang lebih rendah (Lal, 2004; FAO, 2017)

Pengolahan tanah secara konvensional melalui pencangkulan intensif dalam jangka panjang cenderung menyebabkan pemadatan tanah, yang berdampak pada penurunan porositas serta menghambat pergerakan air dan udara di dalam tanah (Lal, 2004; Hillel, 2004). Kondisi ini membatasi perkembangan sistem perakaran dan menurunkan efisiensi penyerapan unsur hara, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimal (Brady dan Weil, 2016).

Sebaliknya, penerapan olah tanah minimum atau tanpa olah tanah yang dikombinasikan dengan pemberian jerami padi mampu memperbaiki struktur tanah menjadi lebih gembur dan stabil (Blanco-Canqui dan Lal, 2007; FAO, 2017). Penggunaan mulsa jerami padi juga efektif dalam menekan laju evaporasi, menjaga kelembaban tanah, serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik (Fauzan, 2002; Kumalasari et al., 2005; Wang et al., 2023). Kondisi ini berimplikasi pada meningkatnya ketersediaan air dan unsur hara dalam tanah, sehingga mendukung pertumbuhan akar dan perkembangan vegetatif tanaman secara lebih optimal (Kumar et al., 2024).

Pengaruh perlakuan P2 pada tabel 6 memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh perlakuan lainnya, dengan hasil jagung tertinggi sebesar 15.75 ton/ha, sedangkan terendah pada P0 sebesar 14.90 ton/ha. Rendahnya hasil pada olah tanah konvensional diduga akibat intensitas pengolahan yang tinggi tanpa mulsa, sehingga menurunkan kelembaban dan kestabilan struktur tanah serta menghambat perkembangan akar dan penyerapan hara.

Pengolahan tanah bertujuan memperbaiki aerasi, drainase, dan kondisi perakaran, namun pengolahan yang berlebihan dapat merusak struktur tanah dalam jangka panjang. Sebaliknya, penambahan mulsa jerami padi terbukti meningkatkan hasil tanaman melalui peningkatan kelembaban tanah, pengurangan kehilangan hara, dan penekanan erosi, yang semakin efektif seiring meningkatnya dosis mulsa.

Selain itu, pengolahan tanah yang tepat dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan meningkatkan efisiensi penyerapan hara, namun pengolahan yang terlalu intensif secara berulang dapat menurunkan stabilitas struktur tanah sehingga tidak lagi memberikan peningkatan hasil yang signifikan (Hadianto et al., 2019).

Tingginya hasil jagung pada perlakuan P2 menunjukkan bahwa kombinasi olah tanah minimum dan pemberian jerami padi mampu meningkatkan produktivitas melalui perbaikan kondisi tanah. Penambahan bahan organik meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air dan hara, sedangkan mulsa jerami padi menekan evaporasi dan pertumbuhan gulma, sehingga efisiensi penggunaan air dan hara menjadi lebih tinggi (Brady dan Weil, 2016; Lal, 2004; Hillel, 2004).

Sebaliknya, pada olah tanah konvensional (P0), rendahnya hasil disebabkan oleh rendahnya kemampuan tanah dalam mempertahankan kelembaban serta tingginya kehilangan air dan hara akibat degradasi struktur tanah (FAO, 2017; Lal, 2004).

KESIMPULAN

Tanah Ultisol pada lokasi penelitian memiliki kualitas fisik awal yang kurang baik (BV tinggi, porositas dan permeabilitas rendah, serta bahan organik rendah), sehingga membatasi pertumbuhan akar dan ketersediaan air serta hara.

Penerapan olah tanah konservasi dengan mulsa jerami padi, terutama pada perlakuan P2 (olah tanah minimum + 60% jerami), terbukti paling efektif dalam memperbaiki sifat fisik tanah (BV ↓, porositas, permeabilitas, dan agregat ↑). Meskipun kadar bahan organik dan air tanah belum meningkat nyata, terdapat kecenderungan perbaikan dalam jangka panjang.

Perbaikan tersebut berdampak pada peningkatan pertumbuhan dan hasil jagung, sedangkan olah tanah konvensional cenderung menurunkan kualitas tanah dan produktivitas. Dengan demikian, sistem konservasi tanah dengan mulsa jerami merupakan strategi yang efektif dan berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas jagung pada tanah Ultisol.

DAFTAR PUSTAKA

- Blanco-Canqui, H., and Lal, R. 2009. Crop residue removal impacts on soil productivity and environmental quality. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 28(3), 139–163.
- Blanco-Canqui, H., and Lal, R. 2007. Soil structure and organic matter: Effects of tillage and residue management. *Geoderma*, 141(3–4), 224–236.
- Busari, M. A., Kukal, S. S., Kaur, A., Bhatt, R., and Dulazi, A. A. 2015. Conservation tillage impacts on soil, crop and the environment. *Soil & Tillage Research*, 148, 119–129.
- Guo, H., Yao, J., Cai, M., Qian, Y., Guo, Y., Richnow, H. H., Blake, R. E., Doni, S., & Ceccanti, B. 2018. Nitrogen enrichment regulates straw decomposition and its associated microbial community in a double-rice cropping system. *Scientific Reports*, 8, 1847. Springer Nature.
- Hadianto, W., Ariska, N., and Husen, M. 2019. Sistem olah tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotek Lestari*, 5(1), 39–47.
- Jat, M. L., Saharawat, Y. S., Gupta, R., and Sidhu, H. S. 2020. Long-term conservation agriculture effects on soil and crop productivity. *Soil Use and Management*, 36(2), 1–15.
- Kumar, Y., Singh, B., Sharma, P., Kumar, A., and Singh, R. 2024. Mulching and soil management effects on maize productivity. *Field Crops Research*, 310, 109300.
- Kumalasari, R., Sumarni, N., and Suryanto, A. 2005. Pengaruh mulsa terhadap pertumbuhan tanaman. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 33(2), 45–52.
- Kusairi, D., Sunarti, & Aswandi. (2021). *Perbaikan Sifat Kimia Tanah pada Lahan Marginal untuk Meningkatkan Produksi Jagung melalui Teknik Olah Tanah Konservasi dan Pupuk Organik-Anorganik*. Agritechpedia
- Lal, R. 2015. Soil organic matter and aggregation. *Journal of Soil and Water Conservation*, 70(4), 329–339.
- Lal, R. 2004. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science*, 304(5677), 1623–1627.
- Li, Y., Shao, M. A., Wang, W., and Horton, R. 2020. Soil water retention under conservation practices. *Soil & Tillage Research*, 195, 104385.
- Liu, E., Teclerariam, S. G., Yan, C., Yu, J., Gu, R., Liu, S., He, W., & Liu, Q. 2021. Long-term effects of organic amendments on soil water retention. *Geoderma*, 404, 115297.

- Muniswamy, R. S. 2024. Effect of mulching materials on soil moisture and maize yield. *International Journal of Agronomy*, 2024, 1–10.
- Prosdocimi, M., Tarolli, P., and Cerdà, A. 2016. Mulching practices for reducing soil erosion: A review. *Earth-Science Reviews*, 161, 191–203.
- Six, J., Bossuyt, H., Degryze, S., and Denef, K. 2004. A history of research on the link between soil biota, soil structure, and soil organic matter. *Soil & Tillage Research*, 79(1), 7–31.
- Six, J., Conant, R. T., Paul, E. A., and Paustian, K. 2002. Stabilization mechanisms of soil organic matter: Implications for C-saturation. *Soil Science Society of America Journal*, 66(3), 115–128.
- Six, J., Elliott, E. T., and Paustian, K. 2000. Soil macroaggregate turnover and microaggregate formation. *Soil Biology & Biochemistry*, 32(14), 2099–2103.
- Septiaji, E. D., Bimasri, J., and Amin, Z. 2024. Karakteristik sifat fisik tanah Ultisol berdasarkan tingkat kemiringan lereng. *Agroradix: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(2), 41–49.
- Sun, H., Zhang, X., Liu, X., Shao, L., and Chen, S. 2023. Soil water storage under conservation agriculture. *Agricultural Water Management*, 280, 108200.
- Thierfelder, C., Matemba-Mutasa, R., and Rusinamhodzi, L. 2021. Yield response of maize under conservation agriculture. *Field Crops Research*, 263, 108071.
- Wang, C., Liu, S., Zhang, Y., Li, X., and Zhou, J. 2023. Straw return improves soil organic carbon and crop yield. *Agronomy Journal*, 115(4), 2150–2162.
- Zhang, S., Lövdahl, L., Grip, H., Tong, Y., Yang, X., and Wang, Q. 2022. Effects of mulching and irrigation on soil temperature and moisture. *Agronomy*, 12(3), 593.
- Zribi, W., Aragüés, R., Medina, E. T., and Faci, J. M. 2021. Efficiency of inorganic and organic mulching materials for soil evaporation control. *Agricultural Water Management*, 245, 106649.
- Brady, N. C., and Weil, R. R. 2016. *The Nature and Properties of Soils* (15th ed.). Pearson Education.
- FAO. 2017. *Conservation Agriculture Guidelines*. Food and Agriculture Organization. Rome.
- FAO. 2011. *Save and Grow: A Policymaker's Guide to Sustainable Intensification of Smallholder Crop Production*. Food and Agriculture Organization. Rome.
- Fauzan, A. 2002. Pemanfaatan mulsa dalam pertanian berkelanjutan. Dalam *Pertanian Organik*. Malang: Kanisius. hlm. 182–187.
- Hillel, D. 2004. *Introduction to Environmental Soil Physics*. Elsevier.
- Hillel, D. 1998. *Environmental Soil Physics*. Academic Press.
- Lal, R., and Shukla, M. K. 2004. *Principles of Soil Physics*. Marcel Dekker.
- Magdoff, F., and Weil, R. R. 2004. *Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture*. CRC Press.
- Utomo, M. 2006. *Olah Tanah Konservasi*. Handout Pengelolaan Lahan Kering Berkelanjutan. Universitas Lampung, Bandar Lampung. 25 hlm.
- Blanco-Canqui, H., and Ruis, S. J. 2018. No-tillage and soil physical environment. *Geoderma*, 326, 164–200. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.03.011>
- Liu, E., Teclerariam, S. G., Yan, C., Yu, J., Gu, R., Liu, S., He, W., and Liu, Q. 2021. Long-term effects of organic amendments on soil water retention. *Geoderma*, 404, 115297. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115297>
- Six, J., Bossuyt, H., Degryze, S., and Denef, K. 2004. A history of research on the link between soil biota, soil structure, and soil organic matter. *Soil & Tillage Research*, 79(1), 7–31. <https://doi.org/10.1016/j.still.2004.03.008>

- Thierfelder, C., Matemba-Mutasa, R., and Rusinamhodzi, L. 2021. Yield response of maize under conservation agriculture. *Field Crops Research*, 263, 108071. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108071>
- Zhang, S., Lövdahl, L., Grip, H., Tong, Y., Yang, X., and Wang, Q. 2022. Effects of mulching and irrigation on soil temperature and moisture. *Agronomy*, 12(3), 593. <https://doi.org/10.3390/agronomy12030593>
- Zribi, W., Aragüés, R., Medina, E. T., and Faci, J. M. 2021. Efficiency of inorganic and organic mulching materials for soil evaporation control. *Agricultural Water Management*, 245, 106649. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106649>