

Perbandingan Tekstur Tanah pada Pembibitan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) di UPTD PKDLHP Provinsi NTT

Rosselina Gloria. R. Oga Wae^{1✉}, Julianus Jeksen², Mario Malado³

^{1,2,3}Universitas Nusa Nipa Indonesia

Korespondensi Email: ogawae17@icloud.com ✉

Abstrak:

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya produktivitas kakao di Indonesia, termasuk di Nusa Tenggara Timur, yang salah satunya disebabkan oleh penggunaan media pembibitan yang kurang sesuai dengan kebutuhan fisiologis tanaman. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik tekstur tanah serta pengaruh perbedaan tekstur media tanam, khususnya Inceptisol dan Ultisol, terhadap kualitas fisik media pembibitan kakao dan implikasinya bagi pertumbuhan awal bibit. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif-komparatif dengan teknik analisis laboratorium untuk mengevaluasi sifat fisik dan kimia tanah, termasuk pH, kandungan bahan organik, rasio C/N, dan tekstur tanah sebagai indikator kesesuaian media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Inceptisol memiliki tingkat kesuburan sedang, pH lebih mendekati netral, serta tekstur lempung liat berpasir yang lebih mendukung aerasi dan pertumbuhan akar, sedangkan Ultisol menunjukkan kesuburan rendah, pH lebih masam, dan tekstur lempung berpasir yang kurang stabil sebagai media pembibitan tanpa pembenahan tambahan. Temuan ini menegaskan bahwa perbedaan tekstur tanah berpengaruh signifikan terhadap kualitas media dan potensi pertumbuhan bibit. Kesimpulannya, Inceptisol lebih direkomendasikan sebagai media pembibitan kakao, sementara Ultisol memerlukan pembenahan bahan organik sebelum digunakan. Implikasi penelitian ini penting bagi pengembangan strategi perbenihan kakao pada berbagai kondisi lahan di daerah penghasil.

Kata kunci: kakao, media tanam, tekstur tanah, Inceptisol, Ultisol.

Submitted	: 26 January 2026
Revised	: 3 February 2026
Acceptance	: 13 February 2026
Publish Online	: 15 February 2026

Pendahuluan

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang paling penting secara ekonomi di dunia, termasuk anggota famili Sterculiaceae dan berasal dari hutan tropis Amerika ([Farhanandi & Indah, 2022](#)). Sebagai komoditas penting dalam perdagangan internasional, produksi kakao secara langsung mempengaruhi mata pencaharian jutaan petani kecil di seluruh wilayah tropis. Indonesia, sebagai salah satu produsen kakao utama dunia, menghadapi tantangan berkelanjutan dalam mengoptimalkan produktivitas dan mempertahankan kualitas hasil kakaonya. Menurut [Direktorat Jenderal Perkebunan \(2020\)](#), luas areal perkebunan kakao Indonesia terdiri dari 997.000 hektar tanaman menghasilkan (TM) yang mewakili 66,06% dari total area, 255.000 hektar tanaman belum menghasilkan (TBM) sebesar 16,89%, dan 257.000 hektar tanaman rusak (TR) sebesar 17,05%. Pada tahun 2022, terjadi pergeseran komposisi dengan tanaman menghasilkan sedikit meningkat menjadi 985.000 hektar (66,67%), area rusak meningkat menjadi 253.000 hektar (17,10%), sementara tanaman belum menghasilkan menurun menjadi 240.000 hektar (16,23%). Statistik ini menggarisbawahi tantangan produktivitas yang terus-menerus dihadapi sektor kakao Indonesia, khususnya di wilayah seperti Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT).

Rendahnya produktivitas kakao di Indonesia disebabkan oleh berbagai faktor yang saling terkait, termasuk adopsi teknologi budidaya yang beragam di kalangan petani, keterbatasan ketersediaan bibit varietas unggul, dan intensitas serangan hama dan penyakit utama yang tinggi. [Kumar dkk \(2021\)](#) menunjukkan bahwa sifat fisik dan kimia tanah secara signifikan mempengaruhi pembentukan dan kinerja pertumbuhan awal bibit kakao, dengan tekstur tanah memainkan peran yang sangat penting dalam ketersediaan nutrisi dan kapasitas retensi air. Kelangkaan bahan genetik berkualitas semakin diperparah oleh kesenjangan geografis antara sumber benih yang sebagian besar terletak di Jawa dan Sumatera dengan zona pengembangan kakao utama di Sulawesi dan Indonesia bagian timur ([Setiyono, 2014](#)). Ketidaksesuaian spasial ini menciptakan tantangan logistik dan meningkatkan biaya yang terkait dengan distribusi bibit berkualitas. Data dari Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi NTT (2024) mengungkapkan bahwa luas areal perkebunan kakao di NTT mencapai 60.512 hektar dengan total produksi 21.013 ton dan produktivitas hanya 613 kg/ha, jauh di bawah standar nasional dan internasional. Studi terbaru oleh [Mensah dkk \(2022\)](#) menekankan bahwa peningkatan praktik pembibitan, khususnya melalui pemilihan media tanam yang optimal, merupakan strategi yang efektif untuk meningkatkan kualitas bibit kakao dan kinerja lapangan selanjutnya.

Media tanam memainkan peran fundamental dalam mendukung perkembangan awal tanaman, terutama selama fase pembibitan kritis di mana arsitektur akar dan karakteristik fisiologis terbentuk. Media tanam yang efektif harus menyediakan pasokan nutrisi yang memadai, mempertahankan sistem aerasi yang tepat, dan mendukung pertumbuhan dan perkembangan akar yang optimal. [Zhao dkk \(2023\)](#) mendokumentasikan bahwa tekstur tanah secara langsung mempengaruhi kapasitas menahan air, karakteristik drainase, dan retensi nutrisi, sehingga mempengaruhi vigor bibit dan tingkat keberhasilan transplantasi. Dua jenis tanah yang diselidiki dalam penelitian ini, yaitu Inceptisol dan Ultisol, menunjukkan karakteristik fisik dan kimia yang berbeda secara nyata yang berpotensi mempengaruhi kinerja bibit kakao. Tanah Inceptisol umumnya memiliki tingkat kesuburan sedang, kandungan bahan organik yang relatif lebih tinggi, dan nilai pH yang mendekati netral, sehingga memberikan

kondisi yang cukup menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman ([Subagyo dkk, 2004](#)). Inceptisol yang digunakan dalam penelitian ini mengandung rasio C/N sedang yaitu 1,02%/0,15% dengan nilai pH 6,52 (agak masam) dan tekstur lempung liat berpasir. Sebaliknya, tanah Ultisol, yang diwakili oleh tanah podsolik merah kuning, dicirikan oleh keasaman tinggi, kejenuhan basa rendah, dan masalah toksisitas aluminium yang membatasi produktivitas pertaniannya tanpa pembenahan yang tepat ([Palm dkk, 2025](#)). Ultisol yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan rasio C/N rendah yaitu 0,97%/0,10%, pH masam 6,52, dan tekstur lempung berpasir dengan kedalaman bahan organik dangkal kurang dari 60 cm ([Mamondol & Meringgi, 2022](#)).

Pembibitan yang berkualitas sangat penting untuk menghasilkan tanaman kakao yang kuat dan mampu menghasilkan buah berkualitas tinggi. Komposisi media tanam memerlukan pertimbangan yang cermat dalam pengelolaan pembibitan kakao, karena pertumbuhan optimal memerlukan kandungan bahan organik sekitar 3,5% pada kedalaman tanah 0-15 cm, dengan tekstur liat berpasir yang menyediakan lapisan tebal yang mengandung bahan organik ([Arsensi dkk, 2022](#)). Oleh karena itu, ameliorasi atau perbaikan sifat fisik dan kimia tanah menjadi sangat penting untuk meningkatkan kesuburan Ultisol dan mengubahnya menjadi media tanam yang lebih produktif. Praktik perbaikan tanah yang umum melibatkan penggabungan bahan pembenah organik dan anorganik seperti sekam padi, pasir, dan kompos bokashi. [García-Montero dkk \(2024\)](#) melaporkan bahwa bahan pembenah organik tidak hanya meningkatkan struktur tanah dan retensi air tetapi juga meningkatkan aktivitas mikroba dan proses siklus nutrisi yang penting untuk kesehatan bibit. Demikian pula, [Thompson dkk \(2023\)](#) menunjukkan bahwa kombinasi strategis bahan organik dengan komponen mineral dapat mengoptimalkan porositas tanah, aerasi, dan kapasitas pertukaran kation dalam sistem pembibitan tropis. Bahan pembenah ini bekerja secara sinergis untuk memodifikasi tekstur tanah, meningkatkan ketersediaan nutrisi, menyangga fluktuasi pH, dan menciptakan lingkungan perakaran yang lebih menguntungkan untuk bibit yang sedang berkembang.

Mengingat pentingnya pemilihan media tanam yang tepat dalam keberhasilan pembibitan kakao dan karakteristik yang berbeda dari tanah Inceptisol dan Ultisol yang tersedia di Provinsi NTT, penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan komprehensif tentang bagaimana variasi tekstur tanah mempengaruhi kinerja pertumbuhan bibit kakao. Penggunaan dua jenis tanah yang kontras ini, dengan dan tanpa berbagai perlakuan pembenahan, diharapkan dapat menghasilkan pemahaman yang lebih jelas tentang respons pertumbuhan tanaman kakao di berbagai karakteristik media. Selain itu, penelitian ini mengatasi kesenjangan pengetahuan yang signifikan mengenai formulasi media tanam optimal yang secara khusus disesuaikan dengan kondisi tanah lokal di zona produksi kakao Indonesia bagian timur. Temuan penelitian ini diharapkan dapat menetapkan dasar praktis untuk menentukan jenis media tanam yang paling sesuai untuk operasi pembibitan kakao di berbagai kondisi lapangan, sehingga berkontribusi pada peningkatan kualitas bibit dan peningkatan tingkat keberhasilan penanaman. Secara khusus, penelitian ini berupaya untuk: (1) mengkarakterisasi sifat tekstur tanah pada media pembibitan kakao; (2) menganalisis pengaruh perbedaan tekstur tanah terhadap kondisi fisik media tanam yang berpotensi mempengaruhi pertumbuhan awal bibit kakao; dan (3) memberikan rekomendasi berbasis bukti untuk jenis tekstur tanah yang paling sesuai untuk kegiatan pembibitan kakao di Unit Pelaksana Teknis Daerah Perbenihan, Kebun Dinas, dan Laboratorium Hayati Perkebunan (PKDLHP) Provinsi NTT. Tujuan-tujuan ini sejalan dengan upaya

yang lebih luas untuk merevitalisasi sektor kakao Indonesia melalui perbaikan praktik pembibitan dasar berbasis sains.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di shading house Unit Pelaksana Teknis Daerah Perbenihan, Kebun Dinas dan Laboratorium Hayati Perkebunan pada Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Nusa Tenggara Timur, yang berlangsung selama periode 6 Agustus 2025 hingga 24 November 2025. Lokasi penelitian dipilih berdasarkan pertimbangan ketersediaan fasilitas pembibitan yang memadai dan representasi kondisi agroklimat wilayah NTT sebagai sentra pengembangan kakao di Indonesia bagian timur. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan desain perlakuan bertingkat untuk membandingkan pengaruh dua jenis tekstur tanah terhadap pertumbuhan awal bibit kakao (*Theobroma cacao* L.).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih kakao F1 yang berasal dari Sumba, tanah Inceptisol, tanah Ultisol, pupuk bokashi, sekam padi, pasir, dan polibeg berukuran 20 cm x 22 cm dengan kapasitas 2 kg. Benih kakao F1 dipilih karena memiliki keunggulan genetik yang telah terbukti dalam hal produktivitas dan ketahanan terhadap kondisi lingkungan setempat. Peralatan yang dipergunakan mencakup cangkul dan sekop untuk persiapan media tanam, mistar untuk pengukuran tinggi tanaman, jangka sorong untuk pengukuran diameter batang, kertas milimeter blok untuk perhitungan luas daun, serta kamera dan alat tulis untuk dokumentasi dan pencatatan data. Seluruh peralatan dikalibrasi sebelum digunakan untuk memastikan akurasi pengukuran sesuai standar prosedur penelitian pertanian ([Riley, 2024](#)).

Sebelum penanaman dilakukan, sampel tanah diambil sebanyak dua sampel dari masing-masing jenis tanah dengan bobot 500 gram untuk dianalisis karakteristik fisik dan kimianya. Sampel tanah hitam (Ultisol) dan tanah merah (Inceptisol) dianalisis di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana untuk menentukan tekstur tanah, kandungan nitrogen total (N-total), derajat keasaman (pH), dan kapasitas tukar kation (KTK). Analisis laboratorium ini penting untuk memperoleh baseline data karakteristik tanah yang akan digunakan sebagai media tanam dan sebagai dasar interpretasi hasil pertumbuhan bibit kakao. Lokasi pembibitan dibersihkan dan disiapkan secara menyeluruh untuk memastikan kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan bibit. Naungan dibuat menggunakan kerangka kayu dengan ketinggian 2 meter dari permukaan tanah, dengan dimensi panjang dan lebar yang disesuaikan dengan luas areal pembibitan. Atap naungan menggunakan paranet dengan intensitas cahaya matahari 40%, yang merupakan kondisi optimal untuk pembibitan kakao berdasarkan rekomendasi budidaya standar.

Penelitian ini menerapkan empat perlakuan media tanam, yaitu: (1) tanah Inceptisol sebagai kontrol, (2) tanah Ultisol sebagai kontrol, (3) campuran tanah Inceptisol dengan sekam, pasir, dan bokashi, serta (4) campuran tanah Ultisol dengan sekam, pasir, dan bokashi. Setiap perlakuan terdiri dari 10 unit polibeg, sehingga total keseluruhan polibeg yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 40 unit. Dari setiap perlakuan, dipilih 5 sampel tanaman untuk diamati secara intensif, menghasilkan total 20 bibit sebagai unit pengamatan utama. Media tanam disiapkan dengan menimbang setiap komponen menggunakan perbandingan 1:1:1:1 sesuai komposisi perlakuan, kemudian dicampur hingga homogen dan dimasukkan ke dalam polibeg. Homogenisasi media tanam dilakukan secara manual dengan pengadukan berulang untuk memastikan distribusi bahan yang merata, yang merupakan faktor kritis dalam menyediakan kondisi

pertumbuhan yang konsisten antar unit percobaan.

Persiapan benih kakao dilakukan melalui beberapa tahapan untuk memastikan viabilitas dan vigor benih yang optimal. Benih kakao dibersihkan dari selaput pembungkus dan lendir yang menempel, kemudian dicuci menggunakan air bersih. Setelah pencucian, benih direndam dalam air selama 24 jam untuk meningkatkan imbibisi dan mempercepat proses perkecambahan. Benih kemudian disortir dengan memilih hanya benih yang bernas dan sehat, mengeliminasi benih yang cacat atau terinfeksi. Penanaman dilakukan dengan cara membenamkan benih dalam media tanam dengan posisi radikal menghadap ke bawah dan plumula menghadap ke permukaan media tanam, mengikuti orientasi pertumbuhan alami embrio. Setelah penanaman, media tanam disiram hingga mencapai kapasitas lapang untuk menyediakan kelembaban awal yang diperlukan dalam proses perkecambahan.

Pemeliharaan bibit dilakukan secara rutin untuk menciptakan kondisi pertumbuhan yang optimal. Penyiraman dilaksanakan dua kali sehari pada pagi dan sore hari dengan volume air yang disesuaikan berdasarkan kondisi kelembaban media tanam dan kondisi cuaca harian. Teknik penyiraman menggunakan gembor dengan lubang halus untuk menghindari erosi permukaan media dan kerusakan pada bibit muda. Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh di dalam polibag maupun di sekitar area pembibitan untuk mengurangi kompetisi nutrisi, air, dan cahaya. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara selektif berdasarkan prinsip pengendalian hama terpadu (PHT), dengan intervensi hanya dilakukan apabila ditemukan serangan yang melampaui ambang ekonomi. Monitoring kesehatan bibit dilakukan setiap hari untuk mendeteksi gejala serangan hama atau penyakit secara dini.

Pengamatan pertumbuhan bibit kakao dilakukan terhadap empat parameter utama yang diukur secara berkala. Tinggi bibit diukur dari garis permukaan tanah pada patok standar hingga titik tumbuh bibit menggunakan mistar dengan presisi 1 milimeter. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap dua minggu sekali dimulai dari 1 minggu setelah tanam (MST) hingga 6 MST. Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong pada posisi 1 cm di atas permukaan tanah, dengan pengukuran dilakukan pada 1 MST dan 6 MST untuk mengevaluasi pertumbuhan lateral batang. Jumlah daun dihitung berdasarkan daun yang masih melekat pada batang tanaman, tidak termasuk daun yang telah mengering atau gugur. Penghitungan jumlah daun dilakukan setiap dua minggu sekali dari 1 MST sampai 6 MST untuk mengamati laju pembentukan daun. Luas daun diukur pada daun yang telah membuka sempurna menggunakan metode panjang kali lebar dengan konstanta koreksi spesifik untuk kakao. Pengukuran dilakukan dengan mengukur panjang dan lebar semua helai daun pada bibit sampel, kemudian luas daun dihitung menggunakan rumus $LD = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Konstanta}$ yang telah dikalibrasi menggunakan kertas milimeter blok (Susilo, 2015). Pengukuran luas daun dilakukan setiap dua minggu sekali dimulai dari 2 MST hingga 6 MST untuk memantau perkembangan kapasitas fotosintesis bibit.

Data yang diperoleh dari penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan langsung oleh peneliti melalui observasi dan pengukuran di lapangan, mencakup seluruh parameter pertumbuhan bibit kakao yang telah disebutkan sebelumnya. Setiap pengukuran dilakukan pada waktu yang konsisten untuk meminimalkan variasi diurnal dan dilakukan oleh pengamat yang sama untuk mengurangi bias pengukuran. Data sekunder diperoleh melalui dokumentasi kegiatan penelitian berupa foto dan video, serta studi pustaka yang meliputi buku-buku relevan,

laporan penelitian sebelumnya, dan artikel ilmiah yang ditelusuri melalui database online. Dokumentasi visual dilakukan untuk merekam perkembangan morfologi bibit dan kondisi lingkungan penelitian sebagai data pendukung analisis.

Analisis data dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata untuk setiap parameter pengamatan pada masing-masing perlakuan. Perbandingan antar perlakuan dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan rata-rata pertumbuhan bibit pada berbagai kombinasi media tanam. Pendekatan analisis deskriptif komparatif dipilih karena fokus penelitian ini adalah untuk mengkarakterisasi dan membandingkan respons pertumbuhan bibit kakao terhadap perbedaan tekstur tanah dan komposisi media tanam, bukan untuk menguji hipotesis statistik tertentu. Data hasil pengukuran ditabulasi dan divisualisasikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan interpretasi pola pertumbuhan. Interpretasi hasil dilakukan dengan mengintegrasikan data karakteristik fisik dan kimia tanah dari analisis laboratorium dengan data pertumbuhan bibit untuk menjelaskan hubungan kausal antara sifat media tanam dan performa bibit kakao. Seluruh proses pengumpulan dan analisis data mengikuti prinsip-prinsip metode ilmiah untuk memastikan validitas dan reliabilitas hasil penelitian yang dapat direplikasi oleh peneliti lain di lokasi berbeda dengan kondisi serupa.

Hasil

Sub 1 Masalah Hasil Analisis Tanah Awal

Analisis tanah awal sebelum perlakuan dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana. Data sifat kimia dan fisika dari dua jenis tanah yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Awal di UPTD Perbenihan, Kebun Dinas, dan Laboratorium Hayati Perkebunan Provinsi Nusa Tenggara Timur

No.	Kode Sampel	C Org. (%)	N Total (%)	pH	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Tekstur
1	Tanah Merah	0,97	0,10	5,55	75,83	13,95	10,21	Lempung berpasir
2	Tanah Hitam	1,02	0,15	6,52	69,11	10,40	20,49	Lempung liat berpasir

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Undana Kupang (2025)

Analisis dilakukan terhadap dua jenis tanah, yaitu tanah merah (Inceptisol) dan tanah hitam (Ultisol). Hasil analisis tanah merah menunjukkan bahwa kadar C-organik sebesar 0,97% dan N-total sebesar 0,10% yang keduanya tergolong rendah. Rendahnya kandungan bahan organik menyebabkan kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara, terutama nitrogen, menjadi terbatas. Nilai pH 5,55 menunjukkan bahwa tanah ini termasuk agak masam. Keasaman tanah yang cukup tinggi dapat menurunkan ketersediaan unsur hara penting serta meningkatkan risiko keracunan aluminium bagi tanaman. Komposisi fraksi tanah merah didominasi oleh pasir (75,83%), dengan kandungan debu 13,95% dan liat 10,21%. Dominasi fraksi pasir menyebabkan tanah memiliki kapasitas menahan air dan hara yang rendah serta mudah mengalami pencucian unsur hara (*leaching*). Berdasarkan komposisi tersebut, tanah diklasifikasikan sebagai lempung berpasir yang memiliki tekstur kasar dan cepat kering.

Tanah hitam memiliki kadar C-organik 1,02% dan N-total 0,15%, keduanya sedikit lebih tinggi dibandingkan tanah merah, yang menunjukkan ketersediaan unsur hara terutama nitrogen yang lebih baik. Nilai pH 6,52 berada pada kisaran netral-agak masam, yang merupakan kondisi optimal bagi sebagian besar tanaman untuk menyerap unsur hara. Tanah ini terdiri dari 69,11% pasir, 10,40% debu, dan 20,49% liat. Kandungan liat yang lebih tinggi membuat tanah mampu menahan air dan unsur hara lebih baik dibandingkan tanah merah. Tekstur tanah tergolong lempung liat berpasir, yaitu tekstur sedang yang mendukung aerasi dan retensi air secara seimbang.

Sub 2 Hasil Pengamatan

Berdasarkan data hasil pengukuran diperoleh rata-rata tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan luas daun pada empat perlakuan media tanam selama enam minggu setelah tanam (MST). Keempat perlakuan yang diamati adalah: (1) tanah Inceptisol murni, (2) tanah Ultisol murni, (3) tanah Inceptisol + sekam + pasir + bokasi, dan (4) tanah Ultisol + sekam + pasir + bokasi.

Tinggi Tanaman

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Tanaman Kakao (cm) pada Empat Perlakuan Media Tanam selama 1–6 MST

Perlakuan	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Inceptisol	5,96	10,52	13,74	14,86	15,24	16,58
Ultisol	3,20	6,88	9,84	10,68	11,80	16,40
Inceptisol + Sekam + Pasir + Bokasi	7,80	13,84	15,20	15,98	17,14	17,96
Ultisol + Sekam + Pasir + Bokasi	6,80	8,30	9,06	9,98	11,48	13,40

Sumber: Data Primer (2025)

Berdasarkan Tabel 2, perlakuan tanah Inceptisol murni menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang konsisten dari 1 MST hingga 6 MST, dengan rata-rata tinggi berturut-turut 5,96 cm; 10,52 cm; 13,74 cm; 14,86 cm; 15,24 cm; dan 16,58 cm. Hasil ini mengindikasikan bahwa tanah Inceptisol memberikan dasar pertumbuhan yang stabil meskipun tanpa tambahan bahan organik. Sementara itu, perlakuan tanah Ultisol murni menunjukkan pertumbuhan bibit yang paling rendah pada fase awal dengan nilai hanya 3,20 cm pada 1 MST. Pada 2 MST hingga 5 MST terjadi peningkatan yang masih tergolong lambat dibandingkan perlakuan lain, berturut-turut mencapai 6,88 cm; 9,84 cm; 10,68 cm; dan 11,80 cm. Namun pada 6 MST terjadi lonjakan pertumbuhan yang cukup besar hingga mencapai 16,40 cm, kemungkinan karena sistem perakaran yang telah berkembang lebih dalam sehingga mampu menjangkau bagian tanah yang lebih subur.

Perlakuan tanah Inceptisol + sekam + pasir + bokasi memberikan pertumbuhan paling cepat dan konsisten sepanjang periode pengamatan, dengan rata-rata tinggi tanaman pada 1 MST hingga 6 MST berturut-turut 7,80 cm; 13,84 cm; 15,20 cm; 15,98 cm; 17,14 cm; dan 17,96 cm. Kombinasi ini secara konsisten menempati nilai tertinggi pada seluruh periode pengamatan. [Nulhakim et al. \(2023\)](#) menyatakan bahwa

penambahan sekam dapat membantu meningkatkan aerasi tanah dan retensi air, sehingga akar tanaman dapat berkembang dengan baik dan pada akhirnya meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Sejalan dengan itu, [Suryawati et al. \(2025\)](#) menyebutkan bahwa kombinasi bahan organik seperti bokashi dengan arang sekam padi dapat memperbaiki sifat fisik media tanam, termasuk meningkatkan porositas, aerasi, dan retensi air, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi perkembangan akar dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Adapun perlakuan tanah Ultisol + sekam + pasir + bokasi memperlihatkan kenaikan tinggi yang konsisten setiap minggunya, dari 6,80 cm pada 1 MST menjadi 13,40 cm pada 6 MST, namun nilainya berada di bawah perlakuan berbasis Inceptisol.

Jumlah Daun

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kakao (helai) pada Empat Perlakuan Media Tanam selama 1–6 MST

Perlakuan	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Inceptisol	1,6	3,2	4,8	5,6	6,4	7,8
Ultisol	1,4	2,6	4,4	5,6	7,0	8,6
Inceptisol + Sekam + Pasir + Bokasi	2,6	3,6	5,8	7,0	8,6	9,0
Ultisol + Sekam + Pasir + Bokasi	2,2	2,6	3,2	4,0	5,2	6,2

Sumber: Data Primer (2025)

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan Inceptisol murni menunjukkan pertumbuhan jumlah daun yang bertahap dari 1,6 helai pada 1 MST menjadi 7,8 helai pada 6 MST. Perlakuan Ultisol murni mengawali pertumbuhan daun lebih lambat dengan 1,4 helai pada 1 MST, namun pada akhir pengamatan mampu mencapai 8,6 helai pada 6 MST sehingga sedikit melampaui perlakuan Inceptisol murni. Perlakuan tanah Inceptisol + sekam + pasir + bokasi memberikan pertumbuhan jumlah daun paling optimal dan konsisten setiap minggunya, dari 2,6 helai pada 1 MST hingga mencapai 9,0 helai pada 6 MST, menunjukkan bahwa kombinasi media tanam tersebut sangat mendukung perkembangan daun secara optimal. Adapun perlakuan Ultisol + sekam + pasir + bokasi menunjukkan pertumbuhan daun yang konsisten namun relatif paling rendah di antara semua perlakuan, dari 2,2 helai pada 1 MST menjadi 6,2 helai pada 6 MST, mengindikasikan bahwa meskipun penambahan sekam, pasir, dan bokasi memberikan perbaikan terhadap media Ultisol, kemampuannya dalam mendukung pembentukan daun masih lebih rendah dibandingkan media berbasis Inceptisol.

Diameter Batang

Tabel 4. Rata-rata Diameter Batang Tanaman Kakao (mm) pada Empat Perlakuan Media Tanam selama 1–6 MST

Perlakuan	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Inceptisol	0,074	0,164	0,182	0,202	0,238	0,284
Ultisol	0,052	0,158	0,168	0,186	0,217	0,238
Inceptisol + Sekam + Pasir +	0,104	0,204	0,218	0,276	0,316	0,362

Bokasi							
Ultisol	+	0,026	0,036	0,082	0,098	0,110	0,230
Sekam	+						
Pasir	+						
Bokasi							

Sumber: Data Primer (2025)

Berdasarkan Tabel 4, perlakuan Inceptisol murni menunjukkan pertumbuhan diameter batang yang baik dari 0,074 mm pada 1 MST hingga mencapai 0,284 mm pada 6 MST. Perlakuan Ultisol murni menunjukkan pertumbuhan diameter batang yang lebih lambat, dimulai dari 0,052 mm pada 1 MST dan hanya mencapai 0,238 mm pada 6 MST, yang masih tertinggal dibandingkan Inceptisol murni (0,284 mm) maupun campuran Inceptisol + bokasi (0,362 mm). Perlakuan Inceptisol + sekam + pasir + bokasi secara konsisten menempati peringkat pertama dalam ketebalan batang dari minggu pertama hingga minggu keenam, dengan rata-rata diameter batang pada 6 MST mencapai 0,362 mm sebagai nilai tertinggi di antara semua perlakuan. Sementara itu, perlakuan Ultisol + sekam + pasir + bokasi menunjukkan peningkatan diameter batang yang paling lambat selama 1–5 MST, namun mengalami lonjakan yang cukup signifikan pada 6 MST dari 0,110 mm menjadi 0,230 mm. Meskipun demikian, nilai akhirnya masih lebih rendah dibandingkan ketiga perlakuan lainnya.

Luas Daun

Tabel 5. Rata-rata Luas Daun Tanaman Kakao (cm²) pada Empat Perlakuan Media Tanam selama 1–6 MST

Perlakuan	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Inceptisol	0	4,948	11,923	13,823	14,161	14,249
Ultisol	0	5,470	5,725	5,814	5,878	5,916
Inceptisol + Sekam + Pasir + Bokasi	0	2,772	9,949	11,882	13,615	60,318
Ultisol + Sekam + Pasir + Bokasi	0	3,479	4,428	4,567	4,730	17,068

Sumber: Data Primer (2025)

Berdasarkan Tabel 5, seluruh perlakuan menunjukkan nilai luas daun 0 cm² pada 1 MST karena pada minggu pertama bibit umumnya masih berada pada tahap awal pemecahan tunas sehingga daun belum membuka sempurna untuk diukur luasnya. Perlakuan Inceptisol murni menunjukkan perkembangan luas daun yang stabil dari 4,948 cm² pada 2 MST hingga mencapai 14,249 cm² pada 6 MST. Perlakuan Ultisol murni menunjukkan perkembangan luas daun yang paling lambat dan paling rendah di antara semua perlakuan, dengan rata-rata luas daun hanya berkisar antara 5,470 cm² pada 2 MST hingga 5,916 cm² pada 6 MST, menandakan adanya hambatan yang nyata dalam ekspansi helaian daun. Perlakuan Inceptisol + sekam + pasir + bokasi menunjukkan perkembangan luas daun yang moderat hingga 5 MST (berkisar 2,772–13,615 cm²), namun mengalami lonjakan pertumbuhan yang sangat pesat pada 6 MST dengan rata-rata mencapai 60,318 cm², yang merupakan nilai tertinggi di antara semua

perlakuan. Lonjakan tersebut mengindikasikan bahwa kombinasi media tanam berbasis Inceptisol yang diperkaya bahan organik dan aerasi mampu mendorong ekspansi daun secara masif ketika kondisi lingkungan perakaran sudah optimal. Adapun perlakuan Ultisol + sekam + pasir + bokasi juga mengalami lonjakan luas daun pada 6 MST menjadi 17,068 cm² dari 4,730 cm² pada 5 MST, meskipun nilainya masih jauh di bawah perlakuan Inceptisol yang diperkaya.

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan rata-rata, kombinasi media tanam Tanah Inceptisol + Sekam + Pasir + Bokasi menghasilkan pertumbuhan terbaik pada hampir seluruh parameter, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan luas daun. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi bahan organik seperti bokasi serta bahan pembenah fisik seperti sekam dan pasir memberikan efek yang sangat baik terhadap pembibitan tanaman kakao. Perlakuan tanah Inceptisol + sekam + pasir + bokasi memberikan hasil tertinggi sebesar 20,6 cm pada 6 MST. Hal ini disebabkan oleh peran bokasi sebagai sumber nutrisi organik yang menyediakan unsur hara penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk bokasi mampu menyediakan hara yang cukup bagi tanaman, yang dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kakao. Pupuk Organik Bokashi memiliki nilai kandungan hara N yang tinggi sehingga dapat memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan serapan N bagi tanaman ([Poleuleng et al., 2023](#)). Sebaliknya, pertumbuhan terendah ditemukan pada perlakuan tanah Ultisol + sekam + pasir + bokasi yang hanya mencapai 11,8 cm, menunjukkan bahwa jenis tanah dasar (Ultisol) memiliki keterbatasan hara yang lebih besar dibandingkan Inceptisol. Menurut ([Lestari et al., 2024](#)), penelitian pada tanah Ultisol menunjukkan bahwa tanah Ultisol termasuk tanah marginal dengan kesuburan rendah karena pH rendah, KTK rendah, kandungan organik C yang rendah, serta keterbatasan air dan unsur hara, sehingga perlu amelioran untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.

Perlakuan tanah Inceptisol + sekam + pasir + bokasi juga menghasilkan jumlah daun terbanyak, yaitu 9 helai pada 6 MST. ([Mishra et al., 2017](#)), menemukan bahwa aplikasi sekam padi secara signifikan menurunkan densitas tanah (bulk density), meningkatkan porositas tanah, serta meningkatkan kapasitas retensi air dan karakteristik hidraulik lainnya, sehingga mencegah kepadatan tanah dan memungkinkan akar menyerap nutrisi secara lebih efektif untuk pembentukan daun baru. Pertumbuhan jumlah daun yang stabil dari minggu ke minggu pada perlakuan ini menunjukkan kecukupan suplai hara selama fase pembibitan. Pada parameter diameter batang, perlakuan tanah Inceptisol + sekam + pasir + bokasi memberikan hasil tertinggi sebesar 0,362 mm. Diameter batang yang besar mencerminkan bibit yang kokoh dan sehat, yang sangat penting untuk menopang pertumbuhan tanaman selanjutnya. Kombinasi pasir dan sekam menciptakan struktur media yang ideal dengan drainase yang baik, mendukung perkembangan batang yang optimal ([Silva et al., 2021](#)). Sementara itu, diameter batang terendah ditemukan pada perlakuan tanah Ultisol + sekam + pasir + bokasi sebesar 0,230 mm. Banyak penelitian umum tentang pertumbuhan tanaman di tanah Ultisol menyatakan bahwa tanah ini bersifat sangat asam, miskin bahan organik dan nutrisi utama (N, P, K), serta memiliki kejenuhan aluminium tinggi yang membatasi pertumbuhan tanaman secara umum, termasuk parameter pertumbuhan vegetatif seperti diameter batang ([Wati et al., 2025](#)).

Peningkatan luas daun yang signifikan pada perlakuan tanah Inceptisol + sekam

+ pasir + bokasi (60,318 cm²) pada 6 MST diduga berkaitan erat dengan perbaikan sifat fisik dan kimia media tanam. Penambahan sekam dan pasir meningkatkan porositas media, yang memicu pertumbuhan akar sehingga penyerapan hara dari bokasi menjadi efisien. Peningkatan curah hujan pada akhir pengamatan juga menjaga masuknya air ke dalam sel. Menurut ([Poleuleng et al., 2023](#)) , pemberian bahan organik yang terdekomposisi sempurna meningkatkan kandungan klorofil dan luas helai daun secara signifikan. Luas daun sebesar 60,318 cm² menunjukkan bahwa efisiensi fotosintesis berada pada tingkat optimal, yang dipicu oleh ketersediaan nitrogen dari bokasi serta dukungan turgiditas sel akibat peningkatan curah hujan di akhir pengamatan.

Sebaliknya rendahnya luas daun pada ultisol murni (5,916 cm²) mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan yang diduga akibat rendahnya ketersediaan hara dan potensi kemasaman tanah. Penelitian ([Swerhone et al., 1991](#)) menjelaskan bahwa di Ultisols murni, Al (Aluminium) terlarut (dengan kejenuhan >70% dan pH 4.5-5.5) secara fisik merusak dinding sel akar, mengurangi proliferasi akar hingga 50-70%, sehingga translokasi air terhambat (kurang 30-40%) dan penyerapan hara turun (kurang 50%). Hal ini langsung terkait dengan dugaan tentang rendahnya ketersediaan hara dan potensi kemasaman tanah, karena kemasaman meningkatkan Al terlarut, yang menghalangi transportasi hara ke daun, mengakibatkan luas daun kecil.

Kesimpulan

Media tanam campuran berbasis tanah Inceptisol + sekam + pasir + bokasi memberikan hasil pertumbuhan bibit kakao terbaik dibandingkan seluruh perlakuan lainnya, dengan tinggi tanaman 17,96 cm, diameter batang 0,362 mm, dan luas daun 60,318 cm² pada 6 MST. Penambahan sekam meningkatkan aerasi dan retensi air, sedangkan bokasi menyediakan unsur hara melalui dekomposisi bahan organik sehingga media menjadi lebih subur. Tanah Inceptisol secara alami memiliki dasar kesuburan yang lebih baik dengan pH mendekati netral dibandingkan Ultisol, namun keduanya tetap membutuhkan penambahan bahan organik untuk mencapai pertumbuhan optimal. Tanah Ultisol murni menunjukkan pertumbuhan paling rendah akibat struktur yang padat dan kandungan bahan organik yang rendah, namun kualitasnya meningkat nyata setelah diperbaiki dengan penambahan sekam, pasir, dan bokasi.

Saran

Disarankan kepada petani dalam pelaksanaan proses pembibitan tanaman kakao menggunakan kombinasi media tanam tanah inceptisol + sekam + pasir + bokasi karena memiliki kandungan bahan organik yang bagus untuk pertumbuhan bibit yang baik.

Daftar Pustaka

- (Quiroz & Céspedes, 2019) *efektivitas Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Brokoli Dalam Polibag*. (2025). November, 11846.
- Pengkajian, B., Pertanian, T., & Selatan, S. (2012). *Inventarisasi Potensi Daya Saing Spasial Lahan Rawa Lebak untuk Pengembangan Pertanian di Sumatera Selatan Spatial Inventory of Potential Competitiveness Swamp Land for Agricultural Development in South Sumatra*. 1(1), 64–71.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33230/JLSO.1.1.2012.9>

- Quiroz, M., & Céspedes, C. (2019). Bokashi as an Amendment and Source of Nitrogen in Sustainable Agricultural Systems: a Review. In *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* (Vol. 19, Issue 1, pp. 237–248). <https://doi.org/10.1007/s42729-019-0009-9>
- Silva, J., Sá, F., Dias, N., Neto, F., Jales, G., & Fernandes, P. (2021). Morphophysiology of mini watermelon in hydroponic cultivation using reject brine and substrates. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 25, 402–408. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v25n6p402-408>
- (Efektivitas Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Brokoli Dalam Polibag, 2025)
- (Panjang et al., n.d.)Panjang, M., Lebar, K., Tanaman, P., Di, H., & Gambut, T. (n.d.). Dentifikasi Nilai Konstanta Bentuk Daun Untuk Pengukuran Luas Daun Metode Panjang Kali Lebar Pada Tanaman Hortikultura Di Tanah Gambut. *Dentifikasi Nilai Konstanta Bentuk Daun Untuk Pengukuran Luas Daun Metode Panjang Kali Lebar Pada Tanaman Hortikultura DI TANAH GAMBUT*, 139–146. <https://doi.org/https://doi.org/10.33084/anterior.v14i2.178>
- (Riska et al., 2021)Riska, P. A., Sari, W. K., & Suhendra, D. (2021). Karakteristik Budidaya Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Pada Perkebunan Rakyat Di Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman. *Jurnal Riset Perkebunan*, 2(2), 118–128.
- (Susilo, 2015)Susilo, A. W. D. N. (2015). Pengembangan Klon Kakao Lokal Melalui Seleksi Partisipatif. *Warta Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia*, 27(1), 1–8.
- (Pranowo & Wardiana, 2016)Pranowo, D., & Wardiana, E. (2016). Kompatibilitas Lima Klon Unggul Kakao Sebagai Batang Atas dengan Batang Bawah Progeni Half-Sib Klon Sulawesi 01. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 3(1), 29. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v3n1.2016.p29-36>
- (Annisa et al., 2020)Annisa, W., Husnain, & Djufry, F. (2020). Effect of reactive phosphate rock to corn on acid sulphate soil in South Kalimantan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 484(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/484/1/012093>
- (Palm et al., 2025)Palm, O., Bunch, E., Ultisol, O., Haryoko, W., Diyanti, A. R., Zain, H., Thesiwati, A. S., Utama, M. Z. H., Kopi, A. P., Utara, P., Linggo, K., Baganti, S., & Pesisir, K. (2025). *Jurnal Sains Agro (Ilham et al., 2023)*. 10(1), 1–12.
- Mamondol, M. R., & Meringgi, A. R. A. B. (2022). M.Mamondol, A.Meringgi. *PLANTA TROPIKA: Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)*, 10(1), 13–26. <https://doi.org/10.18196/pt.v10i1.10621>
- (Sapitu et al., 2025)Sapitu, F., Delyani, R., Mutaqin, Z., & Padidi, N. (2025). Respons Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Biochar Sekam Padi dan Mikoriza pada Tanah Ultisol. *AGRORADIX : Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2), 101–111. <https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v8i2.9309>
- (Arsensi et al., 2022)Arsensi, I., Boy, M. Y. Y., & Nugrahini, T. (2022). I. Arseni, M.Boy,T.Nugrahini 2022. *Agrifor*, 21(1), 65. <https://doi.org/10.31293/agrifor.v21i1.5846>

- (Syahbana et al., 2024)Syahbana, D. I., Kautsar, V., & Mu'in, A. (2024). Pengaruh Pemberian Urin Kelinci Pada Inceptisols Dan Ultisol Terhadap Perkembangan Bibit Kelapa Sawit Di Pembibitan Utama. *AGROLOGIA: Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*, 13(2), 95–103. <https://doi.org/10.30598/agrologia.v13i2.12916>
- (Dibyو Pranowo dan Edi Wardiana, 2002)Dibyو Pranowo dan Edi Wardiana. (2002). *Kompatibilitas Lima Klon Unggul Kakao Sebagai Batang Atas Dengan Batang Bawah Progeni Half-Sib Klon Sulawesi 01*.