

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil komoditas pertanian unggulan yang memiliki kontribusi besar terhadap perekonomian dan devisa negara. Salah satu komoditas unggulan yang banyak diminati adalah kakao. Kakao banyak dibudidayakan karena tingginya permintaan sebagai bahan baku dalam berbagai industri, seperti makanan, minuman, farmasi, dan produk kecantikan (kosmetik). Permasalahan utama saat ini adalah adanya ketidakstabilan harga kakao yang mengakibatkan banyak petani enggan untuk meningkatkan produksi, bahkan beberapa diantaranya beralih ke komoditas lain yang dianggap lebih menguntungkan (walaupun ada juga petani yang tetap mempertahankan atau bahkan meningkatkan produksi, dengan harapan harga kakao sewaktu-waktu akan kembali naik), oleh karenanya, kondisi tersebut berpotensi mengancam stabilitas produksi kakao secara keseluruhan (Nde'oha et al. 2024).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2025), bahwa produksi biji kakao kering di Indonesia selama periode 2020–2024 mengalami fluktuasi yang cenderung menurun. Produksi pada tahun 2020 mencapai sebanyak 720,660 ton, kemudian menurun menjadi 688,210 ton pada 2021, dan berlanjut menjadi 650,612 ton pada 2022. Kondisi ini terus memburuk dalam dua tahun berikutnya, dimana produksi menjadi 632,117 ton pada 2023 dan menyusut kembali menjadi 617,112 ton pada 2024. Penurunan produksi ini menjadi ancaman serius bagi perekonomian petani kakao nasional. Menurut Albaenati (2024), kondisi ini dipicu oleh berbagai faktor seperti kondisi cuaca dan iklim, serangan hama dan penyakit, serta umur tanaman yang sudah tua.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi fluktuasi produksi kakao adalah dengan melakukan peremajaan terhadap tanaman kakao yang sudah tua. Peremajaan merupakan upaya penggantian tanaman tua yang tidak lagi produktif dengan tanaman baru guna mengatasi permasalahan penurunan produksi (Pangestu, 2021). Peremajaan bertujuan untuk meningkatkan kembali produktivitas tanaman guna memperbaiki hasil produksi kakao. Upaya peremajaan dapat dilakukan melalui penanaman kembali menggunakan bibit unggul atau dengan cara sambung pucuk menggunakan entres dari tanaman unggul. Penggunaan bibit unggul dalam proses peremajaan sangat penting karena mampu memperbaiki kualitas pembibitan. Bibit unggul umumnya memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap kondisi lingkungan ekstrem dan serangan hama maupun penyakit, sehingga dapat mendukung peningkatan produktivitas tanaman (Baihaqi et al., 2024).

Menghasilkan bibit unggul yang berkualitas tidak cukup dengan mengandalkan klon unggul saja, tetapi juga harus didukung oleh penerapan metode pemupukan yang tepat selama tahap pembibitan. Pemupukan dilakukan untuk menjaga kesuburan tanah serta memberikan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Pupuk yang umum digunakan pada pembibitan tanaman perkebunan adalah pupuk anorganik berupa pupuk majemuk yang mengandung lebih dari satu unsur, yaitu nitrogen (N), fosfat (P), dan kalium (K). Pupuk majemuk memiliki beberapa keunggulan, diantaranya adalah kelarutan yang tinggi dan

ketersediaan ion yang cepat diserap akar tanaman, variasi nutrisi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, relatif tidak berbau, dan kemudahan dalam pengaplikasian (Ramadhani et al., 2024).

Penggunaan pupuk anorganik memiliki dampak negatif yang perlu diperhatikan, terutama jika digunakan secara berlebihan. Telah banyak produk pupuk anorganik yang beredar dan digunakan untuk tanaman kakao, baik sebagai tambahan nutrisi maupun untuk menanggulangi serangan penyakit. Namun, penggunaan pupuk anorganik yang tidak tepat dapat menyebabkan berbagai masalah, termasuk potensi kerusakan tanah dan tanaman. Kasim et al. (2021), menyatakan bahwa penggunaan pupuk anorganik dalam jangka waktu yang relatif lama umumnya berdampak buruk pada kondisi tanah. Tanah menjadi cepat mengeras, kurang mampu menyimpan air, dan cepat menjadi asam, yang pada akhirnya menurunkan produktivitas tanaman. Selain dampak tersebut, penggunaan pupuk anorganik juga dapat berdampak buruk pada lingkungan, seperti pencemaran tanah dan air, mengancam kesehatan petani atau konsumen, menambah emisi gas rumah kaca, dan mengganggu keseimbangan ekosistem organisme non-target (Sinambela, 2024).

Penggunaan pupuk anorganik terus menerus secara berlebihan tanpa pengurangan yang signifikan dapat mengancam keberlanjutan produksi kakao, merusak keseimbangan ekosistem pertanian, dan membahayakan kesehatan lingkungan secara keseluruhan, sehingga menghambat terwujudnya pertanian berkelanjutan. Oleh sebab itu, penggunaan pupuk anorganik dalam pembibitan kakao sebaiknya diimbangi dengan pupuk organik guna meminimalkan risiko ketergantungan. Meskipun kandungan unsur haranya lebih rendah, pupuk organik tetap unggul dalam aspek keberlanjutan ekosistem. Widyastuti et al. (2021), mengutarakan bahwa pupuk organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro, air, serta oksigen dalam media tanam, sehingga berperan sebagai bahan pembenah tanah yang memperbaiki sifat fisik, biologi, dan kimia tanah.

Keunggulan lain pupuk organik adalah bahan bakunya yang sangat mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Petani umumnya memanfaatkan limbah kotoran ternak yang kemudian difermentasi untuk menghasilkan pupuk organik. Berbagai jenis kotoran ternak, baik yang berbentuk padat maupun cair, memiliki potensi besar untuk diolah menjadi pupuk organik. Salah satu sumber pupuk organik yang potensial dan belum banyak dimanfaatkan secara optimal adalah urine kelinci. Kelinci dikenal sebagai hewan ternak yang mengonsumsi dedaunan hijau dalam jumlah tinggi dan menghasilkan urine setiap hari, sehingga tersedia secara terus-menerus. Limbah urine kelinci dapat mencemari lingkungan, namun bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik, karena kandungan unsur hara di dalamnya, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), diketahui lebih tinggi dibandingkan dengan urine ternak lain seperti sapi dan domba (Hikmah et al., 2024). Kandungan NPK sangat dibutuhkan tanaman kakao karena unsur-unsur tersebut merupakan komponen utama untuk pertumbuhan dan perkembangan optimal. NPK berperan penting dalam berbagai fungsi, termasuk pertumbuhan akar, batang, daun, pembentukan bunga, pematangan buah, serta meningkatkan daya tahan terhadap hama dan penyakit.

Pengaplikasian POC urine kelinci memerlukan konsentrasi yang tepat untuk menjaga keseimbangan hara tanaman. Defisiensi nutrisi dapat menghambat pertumbuhan dan proses fisiologis tanaman, seperti fotosintesis, yang ditandai dengan gejala kerdil serta klorosis (daun menguning). Sebaliknya, toksisitas akibat kelebihan nutrisi berisiko merusak jaringan akar dan daun, serta memicu ketidakseimbangan unsur hara yang menghambat perkembangan tanaman. Pada kondisi ekstrem, ketidakseimbangan hara ini dapat menyebabkan kematian tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Hikmah (2024), menunjukkan penggunaan berbagai konsentrasi POC urine kelinci pada bibit kakao melalui empat taraf perlakuan, yaitu kontrol, 50 ml/liter, 100 ml/liter, dan 150 ml/liter. Hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa perlakuan 150 mL/liter merupakan konsentrasi terbaik yang memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan, yang meliputi: tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, berat basah dan berat kering total tajuk tanaman.

Penelitian terkait penggunaan berbagai konsentrasi POC urine kelinci juga telah dilakukan pada komoditas perkebunan lainnya, seperti tanaman sawit oleh Reski et al. (2021), dengan menggunakan enam taraf konsentrasi, yaitu 0% (0 mL/liter air), 10% (100 mL/liter air), 20% (200 mL/liter air), 30% (300 mL/liter air), 40% (400 mL/liter air), dan 50% (500 mL/liter air). Hasil pada tanaman sawit menunjukkan bahwa konsentrasi tertinggi yaitu 50% (500 mL/liter air) merupakan dosis terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit, khususnya pada parameter: pertambahan tinggi bibit, pertambahan diameter bonggol, bobot segar brangkasan, bobot kering brangkasan, bobot segar akar, dan bobot kering akar.

Selain faktor konsentrasi POC urine kelinci, penggunaan komposisi media tanam yang tepat juga harus diperhatikan guna mengoptimalkan penyerapan hara oleh tanaman. Penambahan bahan organik sebagai pupuk dasar dalam media tanam perlu dilakukan guna meningkatkan kesuburan tanah. Menurut Dewi et al., (2022), penggunaan bahan organik seperti pupuk kandang sebagai campuran media tanam, dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan kakao karena dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi pada tanah. Bahan organik dalam tanah dapat membantu meningkatkan ketersediaan mikroorganisme tanah. Mikroorganisme ini berperan dalam membantu penyerapan hara pada tanaman. Selain itu, kehadiran mikroorganisme juga dapat memperbaiki struktur dan tekstur tanah, sehingga tanah memiliki daya serap air yang tinggi dan mampu mempertahankan kelembaban yang ideal untuk pertumbuhan tanaman.

Terdapat beberapa jenis pupuk kandang yang umum digunakan, yaitu: pupuk kandang ayam, sapi, dan kambing. Menurut Setiawan et al. (2021), pupuk kandang ayam memiliki kandungan unsur hara yang sangat tinggi karena bagian cair dan padatnya tercampur menjadi satu, pupuk kandang sapi memiliki kadar serat tinggi dan mampu memperbaiki struktur tanah, sedangkan pupuk kandang kambing kaya senyawa organik dan dapat meningkatkan kesuburan tanah secara berkelanjutan. Setiap jenis pupuk kandang memiliki kelebihan yang berbeda sehingga perlu disesuaikan dengan kebutuhan bibit kakao dalam masa pertumbuhannya. Untuk itu, penggunaan berbagai jenis pupuk kandang pada penelitian ini perlu dilakukan untuk melihat jenis pupuk kandang mana yang paling sesuai dan efektif bagi pertumbuhan bibit kakao.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk organik cair dari urine kelinci dan jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan bibit kakao, yang diharapkan dapat menjadi dasar dalam upaya mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik serta mendorong penerapan praktik pertanian yang lebih berkelanjutan.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman perkebunan yang cukup populer dan banyak dibudidayakan di berbagai penjuru dunia. Banyaknya petani yang membudidayakan kakao menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara penghasil kakao terbesar di dunia sekaligus pengeksport kakao ke berbagai pasar global yang mencakup Asia, Amerika, Eropa, Afrika, dan Australia. Beberapa negara tujuan utama ekspor kakao Indonesia antara lain Malaysia, Amerika Serikat, Tiongkok, India, Belanda, dan Filipina. Permintaan kakao sangat tinggi, karena merupakan salah satu bahan baku yang sangat diminati dalam pembuatan berbagai produk yang memiliki banyak manfaat, seperti obat-obatan, kosmetik, serta makanan dan minuman (Larasati et al., 2022).

Tanaman kakao akan tumbuh subur apabila ditanam di lokasi yang sesuai dengan syarat tumbuhnya, yang mencakup jenis tanah, curah hujan, ketinggian tempat, dan suhu. Menurut Owa et al. (2024), tanaman kakao membutuhkan tanah yang kaya akan humus untuk menunjang pertumbuhannya secara optimal, pH tanah ideal 6,1 - 7,0. Curah hujan yang sesuai bagi pertumbuhan kakao berada pada kisaran 1.700 - 3.000 mm per tahun. Tanaman kakao cocok dibudidayakan di dataran rendah maupun di sekitar lereng gunung, selama ketinggiannya tidak melebihi 500 meter di atas permukaan laut. Selain itu, tanaman kakao juga memerlukan naungan atau tanaman pelindung karena sifatnya yang tidak tahan terhadap paparan sinar matahari langsung, yang dapat menghambat pertumbuhan serta meningkatkan risiko serangan hama dan penyakit.

Salah satu provinsi penghasil kakao terbesar di Indonesia adalah Sulawesi Selatan. Kakao di wilayah ini telah banyak menggunakan klon-klon unggulan yang memiliki berbagai keunggulan dan menghasilkan produksi yang tinggi. Beberapa klon yang banyak dibudidayakan antara lain: Sulawesi 01, Sulawesi 02, MCC 01, MCC 02, dan GTB (Sabahannur et al., 2023). Pemilihan klon unggul sangat penting sebagai modal awal dalam budidaya tanaman kakao untuk mencapai produksi yang tinggi dengan kualitas hasil yang baik. Klon unggul diharapkan mampu menghasilkan kakao dengan sifat-sifat terbaik, seperti ukuran biji yang besar, kadar lemak yang tinggi, cita rasa yang baik, serta ketahanan terhadap hama dan penyakit. Oleh karena itu, pemilihan klon unggul sejak awal sangat diperlukan guna menghindari kerugian jangka panjang.

1.2.2 Pupuk Organik Cair Urine Kelinci

Pupuk organik merupakan hasil fermentasi bahan-bahan organik yang merupakan sisa-sisa makhluk hidup, termasuk tumbuhan dan hewan. Pupuk organik dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis berdasarkan bentuknya, yaitu pupuk organik cair dan pupuk organik padat (Sulianti et al., 2024). Pupuk organik cair dihasilkan melalui proses fermentasi bahan-bahan organik seperti limbah rumah tangga, kotoran hewan, atau sisa

tanaman yang menghasilkan cairan, sedangkan pupuk organik padat dibuat dari fermentasi seluruh bagian bahan organik tersebut hingga membentuk padatan.

Pupuk organik cair (POC) merupakan salah satu jenis pupuk hayati yang banyak digunakan dalam budidaya tanaman karena kandungannya yang kaya akan unsur hara makro dan mikro, seperti: nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), sulfur (S), kalsium (Ca), magnesium (Mg), boron (B), molibdenum (Mo), tembaga (Cu), besi (Fe), dan mangan (Mn). POC umumnya diaplikasikan melalui penyemprotan pada daun dan sistem kocor ke tanah, karena keduanya memungkinkan unsur hara terserap lebih cepat oleh tanaman. Manfaat POC adalah memacu produksi klorofil pada daun sehingga proses fotosintesis berjalan lancar. Selain itu, penyerapan nitrogen dari udara meningkat sehingga memperkokoh struktur tanaman dan meningkatkan ketahanannya terhadap kondisi kekeringan. POC juga membantu tanaman meningkatkan dan mempertahankan pembentukan bunga dan bakal buah (Riski et al., 2022).

Kebutuhan unsur hara N, P, dan K sangat penting bagi tanaman kakao selama pembibitan atau masa pertumbuhan vegetatif (Lesmana, 2022). Kebutuhan hara ini dapat dipenuhi tidak hanya dari pupuk anorganik, tetapi juga dari pupuk organik yang berasal dari berbagai limbah, seperti limbah pertanian, peternakan, rumah tangga, dan industri pengolahan makanan. Urine kelinci adalah salah satu limbah ternak yang dapat diolah menjadi pupuk organik untuk memenuhi kebutuhan hara tersebut. Penelitian Albafana et al. (2021), menunjukkan bahwa urine kelinci memiliki kandungan unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan urin ternak lain, dengan rincian: nitrogen (N) 2,72%, fosfor (P) 1,1%, dan kalium (K) 0,5%. Selain itu, menurut Zulkifli (2024), urine kelinci mengandung N (4%), P_2O_5 (2,8%), dan K_2O (1,2%), serta memiliki kandungan bahan organik C/N antara 10 - 12% dan pH 6,47 - 7,52. Kandungan unsur hara yang tinggi pada urine kelinci sangat cocok sebagai pupuk organik cair dalam memenuhi kebutuhan nutrisi pada pembibitan tanaman kakao.

Hikmah et al. (2024), menyatakan bahwa POC urine kelinci memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bibit kakao. Perlakuan pemberian POC urine kelinci dengan konsentrasi 150 mL/liter terbukti berpengaruh signifikan terhadap: tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, berat basah total tajuk, dan berat kering total tajuk tanaman kakao. Temuan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka semakin tinggi pula kandungan bahan organik dan unsur hara di dalamnya.

1.2.3 Pupuk Kandang

Media tanam merupakan elemen penting yang sangat dibutuhkan dalam memulai kegiatan budidaya tanaman. Media ini berfungsi sebagai tempat tumbuh dan berdirinya tanaman secara kokoh, sehingga mendukung proses pertumbuhannya. Tanah adalah media tanam yang paling umum digunakan karena mampu menyediakan nutrisi, air, dan udara yang dibutuhkan oleh tanaman. Media tanam yang baik diharapkan dapat menjaga ketersediaan air dalam jumlah yang ideal, mendukung sirkulasi udara yang baik di dalam tanah, menunjang perkembangan akar, serta menyerap unsur hara secara efektif untuk kemudian ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman guna mendukung proses fisiologisnya (Sadil et al., 2022).

Setiap tanaman memiliki kebutuhan media tanam yang berbeda-beda. Komposisi media tanam disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan spesifik dari masing-masing jenis tanaman. Komposisi tersebut dapat berupa campuran tanah dengan berbagai bahan organik, seperti pasir, tanah, pupuk kandang, sekam padi, serbuk gergaji, dan sabut kelapa. Penambahan bahan organik ke dalam media tanam merupakan salah satu komposisi yang tepat untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Tujuannya adalah untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan unsur hara tanaman guna menunjang pertumbuhannya secara optimal. Bahan organik mampu menyediakan nutrisi tambahan, mendukung keberadaan mikroorganisme yang bermanfaat, serta membantu memperbaiki struktur tanah. Dengan kondisi tersebut, proses translokasi air dan nutrisi ke akar tanaman menjadi lebih efisien, sehingga menunjang perkembangan akar maupun bagian tanaman yang lainnya (Herawati et al., 2023).

Pupuk kandang merupakan salah satu bahan organik yang dapat dikombinasikan dengan tanah menjadi media tanam. Pupuk kandang berasal dari berbagai jenis kotoran hewan ternak, seperti ayam, sapi, dan kambing. Sugianto dan Jayanti (2021), menyebutkan bahwa penambahan pupuk kandang berperan penting dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara pada media tanam, memperbaiki struktur tanah, serta meningkatkan porositas dan kapasitas menyimpan air. Setiap jenis pupuk kandang memiliki karakteristik yang berbeda, salah satunya terletak pada komposisi nutrisi atau unsur haranya. Menurut Tarigan et al. (2024), pupuk kandang dari kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang dari sapi dan kambing. Pupuk kotoran ayam mengandung nitrogen (N) 1,00%, fosfat (P_2O_5) 0,80%, dan kalium (K_2O) 0,40%, pupuk kotoran sapi hanya mengandung nitrogen 0,50%, P_2O_5 0,25%, dan K_2O 0,50%, sedangkan pupuk kotoran kambing memiliki kandungan nitrogen 0,70%, P_2O_5 0,40%, dan K_2O 0,25%.

Selain faktor jenis hewan ternak, kandungan unsur hara dalam pupuk kandang juga bergantung pada kualitas pakan, umur ternak, serta metode penyimpanan dan pengolahan pupuk. Oleh karena itu, terdapat variasi data penelitian mengenai kandungan unsur hara pada berbagai jenis pupuk kandang, khususnya yang berasal dari kotoran ternak ayam, sapi, dan kambing. Pupuk kandang ayam hasil analisis oleh Minangsih et al. (2025), menunjukkan kadar air 6,41%, C-organik 17,58%, N-total 1,23%, P_2O_5 1,27%, dan K_2O 3,89%. Sementara itu, pupuk kandang sapi mengandung Nitrogen (N) 0,60%, Fosfor (P_2O_5) 0,15%, dan Kalium (K_2O) 0,45% (Gumawang et al., 2025). Adapun pupuk kandang kambing memiliki kandungan unsur hara berupa N 2,10%, P_2O_5 0,66%, K_2O 1,97%, Ca 1,64%, Mg 0,60%, Mn 233 ppm, dan Zn 90,8 ppm (Sisinderlina et al., 2025).

Menurut Nugroho et al. (2021), perlakuan perbandingan komposisi media tanam tanah dan pupuk kandang ayam 1:1 menghasilkan pertambahan tinggi dan diameter batang terbaik serta bobot basah dan bobot kering yang tinggi pada bibit tanaman kakao. Menurut Santoso et al. (2024), bahwa penambahan pupuk kandang sapi pada tanaman kakao dengan dosis sebesar 200 g/polybag dan 300 g/polybag memberikan hasil terbaik pada tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, bobot basah, dan bobot kering. Penelitian Tibe (2019), juga mengungkapkan bahwa perlakuan pupuk kandang kambing pada tanaman kakao dengan dosis terbaik yaitu 60 g/polybag berpengaruh sangat nyata

terhadap tinggi tanaman pada 30, 60, 90, dan 120 HST, jumlah daun pada 90 dan 120 HST, diameter batang pada 30, 90, dan 120 HST, serta panjang akar pada 120 HST.

Selain ketiga jenis pupuk kandang tersebut, ternyata masih banyak kotoran hewan lain yang dapat digunakan sebagai pupuk kandang untuk menyuplai kebutuhan hara tanaman, salah satunya adalah kotoran kerbau. Namun, pupuk kandang kerbau ternyata memiliki kandungan NPK yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya yaitu pupuk kandang ayam, sapi, dan kambing. Menurut Ashar dan Makmur (2025), pupuk kandang kerbau hanya mengandung unsur hara NPK sebesar 0,25% N, 0,18% P_2O_5 , dan 0,17% K_2O . Dengan kandungan unsur hara yang relatif rendah tersebut, pupuk kandang kerbau dinilai kurang efektif dalam memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman secara optimal. Oleh karena itu, dalam penelitian ini pupuk kandang kerbau tidak digunakan, dan hanya dipilih pupuk kandang ayam, sapi, dan kambing yang memiliki kandungan hara lebih tinggi sehingga lebih mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara maksimal.

Berdasarkan hasil dari berbagai penelitian di atas, dapat ditunjukkan bahwa ketiga jenis pupuk kandang yaitu pupuk kandang ayam, sapi dan kambing memiliki potensi dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kakao. Namun dalam penelitian yang akan dilakukan, setiap jenis pupuk kandang akan diberikan dengan dosis yang sama, dengan tujuan untuk mengamati pengaruh masing-masing jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan bibit kakao secara terpisah. Selain itu, penelitian terdahulu belum banyak mengkaji pengaruh kombinasi pupuk organik cair urine kelinci dengan berbagai jenis pupuk kandang pada tanaman kakao. Sebagian besar kajian yang ada justru lebih banyak difokuskan pada pemanfaatan POC urine kelinci pada tanaman hortikultura dibandingkan tanaman perkebunan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi perbedaan antar perlakuan, menentukan perlakuan mana yang paling efektif, serta menemukan kombinasi pupuk yang paling berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan bibit kakao. Oleh karena itu, penulis berharap penelitian yang dilakukan ini dapat memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan bibit kakao, sehingga hasil yang diperoleh dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya serta menjadi informasi yang bermanfaat bagi petani dalam memilih kombinasi pupuk organik yang tepat.

1.3 Tujuan dan manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh berbagai konsentrasi POC urine kelinci dan jenis pupuk kandang dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kakao.

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi dan teori tentang manfaat penggunaan POC urine kelinci dan jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan bibit kakao serta dapat menjadi alternatif untuk mengurangi ketergantungan petani pada pupuk anorganik, sehingga mendukung pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi perlakuan antara konsentrasi POC urine kelinci dan jenis pupuk kandang yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan bibit kakao.
2. Terdapat salah satu konsentrasi POC urine kelinci yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan bibit kakao.
3. Terdapat salah satu jenis pupuk kandang yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan bibit kakao.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Padang Lolo, Kecamatan Batulappa, Kabupaten Pinrang, yang berada pada ketinggian 40 mdpl dengan titik koordinat 3°40'39,24" LS dan 119°40'52,24" BT. Penelitian ini berlangsung selama lima bulan, terhitung sejak September 2025 hingga Februari 2026.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari: bibit kakao klon 45 (MCC 02) umur dua bulan, urine kelinci, molases/gula merah, EM4, sereh, pupuk kandang (ayam, sapi dan kambing), sekam padi, polybag ukuran 25 cm x 30 cm, paranet, label, dan papan plot sampel.

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari: saringan, galon, gelas ukur, gayung, pengaduk, penggaris/meteran, cangkul, timbangan analitik, jangka sorong, oven, kalkulator, ATK, dan kamera digital.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam bentuk percobaan menggunakan pola Rancangan Petak Terpisah (RPT) dengan dua faktor yang diteliti yaitu:

1. Jenis pupuk kandang (K) sebagai petak utama terdiri atas 3 taraf yaitu:
 k1 = Pupuk kandang ayam
 k2 = Pupuk kandang sapi
 k3 = Pupuk kandang kambing
2. Konsentrasi POC urine kelinci (U) sebagai anak petak yang terdiri atas 4 taraf yaitu:
 u0 = 0 mL/liter air (Kontrol)
 u1 = 50 mL/liter air
 u2 = 100 mL/liter air
 u3 = 150 mL/liter air

Sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan sebagai berikut:

k1u0	k2u0	k3u0
k1u1	k2u1	k3u1
k1u2	k2u2	k3u2
k1u3	k2u3	k3u3

Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan setiap unit percobaan terdiri dari 3 tanaman sehingga terdapat 108 tanaman.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Persiapan Lahan

Lahan terlebih dahulu diukur dan dibersihkan dari gulma serta sampah, kemudian diratakan jika kondisi tanah miring. Setelah itu, dipasang naungan menggunakan paranet

intensitas 70% yang dibentangkan di atas tiang bambu sebagai peneduh lahan dengan ketinggian 2 meter dari permukaan tanah. Proses persiapan lahan disajikan pada Gambar Lampiran 2.

2.4.2 Pembuatan POC Urine Kelinci

Pengolahan limbah urine kelinci menjadi pupuk organik cair dilakukan melalui beberapa langkah. (Langkah-langkah pengolahan limbah urine kelinci disajikan pada Gambar Lampiran 3). Menurut Sapanli et al. (2022), pembuatan POC urine kelinci (skala 1 liter) melalui beberapa tahap yaitu sebagai berikut:

1. Urine kelinci sebanyak 1 liter dimasukkan ke dalam galon yang telah disiapkan.
2. Tambahkan masing-masing 10 mL tetes tebu (molases) dan EM4, lalu aduk hingga merata.
3. Masukkan ± 30 gram daun serai/ liter urine kelinci untuk membantu mengurangi aroma menyengat.
4. Galon ditutup rapat dan disimpan di tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung untuk proses fermentasi selama 14 hari.
5. Setiap 3 hari sekali, campuran dibuka dan diaduk hingga merata, kemudian ditutup kembali.
6. Setelah hari ke-14, pupuk organik cair sudah dapat digunakan. POC urin kelinci yang telah matang ditandai dengan bau yang tidak terlalu menyengat (seperti aroma tape), warna cokelat pekat dan suhu yang sudah stabil.

2.4.3 Persiapan Media Tanam dan Pengaplikasian Pupuk Kandang

Persiapan media tanam diawali dengan membersihkan tanah dari benda asing atau kotoran. Selanjutnya media tanam berupa tanah, sekam bakar, dan pupuk kandang dicampurkan dengan perbandingan 1:1:2. Masing-masing media tanam dicampurkan dengan pupuk kandang berbeda (ayam, sapi dan kambing) sesuai perlakuan dan kemudian dimasukkan ke dalam polybag berukuran 25 cm $\times$ 30 cm dengan berat yang sama sebanyak 2 kg. Persiapan media tanam dan pengaplikasian pupuk kandang disajikan pada Gambar Lampiran 4.

2.4.4 Penyusunan dan Pelabelan Polybag

Polybag yang telah diisi media tanam disusun sesuai rancangan petak terpisah berdasarkan denah penelitian (denah penelitian disajikan pada Gambar Lampiran 1.), kemudian diberi label sesuai perlakuan masing-masing. Pelabelan polybag disajikan pada Gambar Lampiran 5.

2.4.5 Pindah Tanam

Bibit diambil dengan hati-hati dari persemaian agar akar tidak rusak, kemudian dipindah tanam ke dalam polybag yang telah dipersiapkan. Bibit yang digunakan memiliki umur seragam dan dikelompokkan berdasarkan tinggi, yaitu bibit tertinggi untuk ulangan pertama, sedang untuk ulangan kedua, dan pendek untuk ulangan ketiga. Setelah pindah tanam, bibit disiram secukupnya untuk menjaga kelembaban media tanam dan membantu proses adaptasi awal setelah pemindahan. Pindah tanam bibit disajikan pada Gambar Lampiran 5.

2.4.6 Pengaplikasian POC Urine Kelinci

Pengaplikasian POC urin kelinci pada bibit kakao dilakukan dua minggu setelah pindah tanam. Perlakuan terdiri atas konsentrasi 0 mL/liter air (kontrol), 50 mL/liter air, 100 mL/liter air dan 150 mL/liter air yang dilakukan dengan sistem kocor, yaitu dengan menyiramkannya langsung ke permukaan tanah di sekitar perakaran tanaman dengan volume yang sama pada masing-masing bibit sebanyak 250 mL. Aplikasi POC dilakukan secara berkala setiap dua minggu sekali selama masa pemeliharaan bibit, hingga bibit berusia empat bulan sesuai dengan taraf perlakuan yang telah ditentukan. Pengaplikasian POC urin kelinci disajikan pada Gambar Lampiran 5.

2.4.7 Pemeliharaan

Penyiraman dilakukan secara rutin setiap pagi dan sore hari untuk menjaga kelembaban media tanam. Pada musim hujan, penyiraman cukup dilakukan pada sore hari jika diperlukan. Penyiangkan dilakukan apabila terdapat pertumbuhan gulma, dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di dalam maupun di sekitar polybag untuk mencegah persaingan penyerapan unsur hara dan air antara gulma dan tanaman. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan apabila muncul gejala serangan, dengan cara pemberian pestisida sesuai jenis organisme pengganggu tanaman yang ditemukan.

2.5 Pengamatan dan Pengukuran

Pengamatan dan pengukuran dilakukan pada tanaman sampel (proses pengamatan disajikan pada Gambar Lampiran 6). Parameter yang diamati yaitu:

1. **Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)**
Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dari pangkal batang di atas permukaan tanah hingga titik tumbuh tertinggi menggunakan meteran. Pengukuran dilakukan pada awal dan akhir penelitian yaitu pada 0 minggu setelah pindah tanam (0 MSPT) dan 16 minggu setelah pindah tanam (16 MSPT).
2. **Pertambahan Diameter Batang (mm)**
Pengukuran diameter batang dilakukan pada pangkal batang menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan pada awal dan akhir penelitian yaitu 0 minggu setelah pindah tanam (0 MSPT) dan 16 minggu setelah pindah tanam (16 MSPT).
3. **Pertambahan Jumlah Daun (helai)**
Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung seluruh daun yang telah terbentuk sempurna, dimulai pada awal pindah tanam (0 MSPT) dan pada 16 minggu setelah pindah tanam (16 MSPT).
4. **Luas Daun (cm²)**
Pengukuran total luas daun dilakukan pada akhir penelitian dengan cara mengukur panjang dan lebar setiap helaian daun yang telah membuka sempurna pada tanaman sampel. Daun yang diukur meliputi daun terbesar, sedang, dan terkecil, kemudian hasilnya dirata-ratakan. Setelah pengukuran selesai, luas daun dihitung menggunakan rumus:

$$LD = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Konstanta}$$

Keterangan: Konstanta 0,68 (Ahmad et al., 2022).

5. Berat Basah Tajuk (g)
Pengukuran berat basah tajuk dilakukan pada akhir penelitian dengan menimbang bagian tajuk (batang dan daun) tanaman dalam kondisi segar. Sebelum ditimbang, seluruh bagian tanaman dibersihkan terlebih dahulu dari sisa tanah, kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik.
6. Berat Basah Akar (g)
Pengukuran berat basah akar dilakukan pada akhir penelitian dengan memisahkan antara bagian tajuk dan akar. Bagian akar tanaman yang telah dipisahkan dan dibersihkan lalu ditimbang menggunakan timbangan analitik.
7. Berat Kering Tajuk (g)
Pengukuran berat kering tajuk tanaman dilakukan pada akhir penelitian dengan terlebih dahulu mengeringkan tajuk yang telah dipisah dengan bagian akar. Proses pengeringan menggunakan oven pada suhu 80°C selama 3 hari (sampai beratnya konstan), kemudian diukur dengan menggunakan timbangan analitik.
8. Berat Kering Akar (g)
Pengukuran berat kering tanaman dilakukan pada akhir penelitian dengan cara mengeringkan akar tanaman yang telah dipisahkan dari tajuk menggunakan oven bersuhu 80°C selama 3 hari (sampai beratnya konstan). Setelah kering, akar ditimbang menggunakan timbangan analitik.
9. Rasio Tajuk - Akar
Pengamatan rasio tajuk akar dihitung pada akhir penelitian dengan membandingkan bobot kering tajuk dan bobot kering akar. Rasio tajuk - akar dihitung dengan rumus:

$$\text{Rasio Tajuk - Akar} = \frac{\text{Berat Kering Tajuk}}{\text{Berat Kering Akar}}$$

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan selanjutnya dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila berpengaruh nyata, maka akan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) $\alpha = 0,05$.