

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan industri perkebunan Indonesia, karena berperan penting dalam meningkatkan devisa negara bagi perekonomian nasional. Saat ini Indonesia menjadi produsen kakao terbesar ketiga dunia setelah Pantai Gading dan Ghana (ICCO, 2021). Sektor perkebunan kakao di Indonesia mengalami perkembangan selama beberapa tahun terakhir. Menurut Badan Pusat Statistik (2021) pada tahun 2020 luas areal perkebunan kakao di Indonesia mencapai 1,51 juta hektar dengan produksi mencapai 720,66 ribu ton. Produksi tersebut masih dapat ditingkatkan lagi, salah satunya dengan memperbaiki pola tanam di pembibitan. Pembibitan berperan penting dalam menghasilkan kualitas bibit yang bermutu. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendapatkan bibit yang diharapkan, adalah dengan menyediakan unsur hara pada media tanam yang sesuai dengan kebutuhan bibit.

Permasalahan yang sering ditemui dalam budidaya kakao adalah pada fase pembibitan. Pembibitan adalah kegiatan menyediakan bahan tanam yang berasal dari biji atau organ vegetatif tumbuhan yang berkualitas baik untuk menghasilkan bibit siap tanam di lapangan (Jumantono dkk, 2018). Menurut Saubari (2021), pembibitan bertujuan untuk menghasilkan bibit berkualitas yang harus tersedia pada saat penyiapan lahan telah selesai. Bibit berperan penting dalam meningkatkan produktivitas kakao secara umum (Surianti dan banyal, 2019). Periode pertumbuhan bibit merupakan bagian yang sangat penting untuk diperhatikan. Pembibitan merupakan kegiatan awal yang menentukan pertumbuhan tanaman di lapangan. Bibit yang pertumbuhannya baik saat di pembibitan akan menghasilkan tanaman yang pertumbuhannya baik pula.

Saat ini permasalahan yang sering dihadapi dalam pembibitan kakao adalah keterbatasan *topsoil* untuk media tanam pada *polybag*. Hal tersebut disebabkan oleh pengalihan lahan sehingga ketersediaan *topsoil* semakin terbatas untuk pembibitan. Ketersediaan *subsoil* yang cukup berlimpah mulai digunakan sebagai pengganti media tanam *topsoil*. *Subsoil* mempunyai nilai kesuburan lebih rendah dibandingkan *topsoil*. Kandungan hara *subsoil* umumnya rendah akibat pencucian

basa yang intensif dan kandungan bahan organik rendah akibat proses dekomposisi berlangsung cepat serta sebagian lagi terbawa erosi.

Selain itu, kesuburan *subsoil* rendah karena adanya reaksi tanah masam, rendahnya kadar bahan organik, unsur nitrogen, fosfor, kalium, dan kapasitas tukar kation. Agar dapat mengatasi kendala tersebut, diperlukan pemupukan untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara. Umumnya untuk memenuhi kebutuhan unsur hara nitrogen digunakan pupuk urea, karena memiliki kandungan nitrogen 45 - 46%, cepat bereaksi dalam air, mudah didapat di pasaran dan harganya relatif murah (Sitorus dkk, 2014). Keuntungan penggunaan pupuk urea adalah mudah diserap oleh tanaman. Agar bibit kakao dapat tumbuh dengan baik pada *subsoil*, maka kandungan bahan organik dan unsur haranya harus ditingkatkan (Iswahyudi dkk, 2018). Pertumbuhan awal tanaman kakao membutuhkan kandungan nitrogen dalam urea yang tinggi (Hanif, 2019). Fiksasi nitrogen oleh bakteri rhizobium biasanya dilakukan sesudah masa aktif perkembangan bakteri pada bintil akar berakhir, yang diperkirakan pada saat tanaman berusia dua sampai tiga minggu. Oleh karena itu, pemberian pupuk yang mengandung nitrogen diawal pertumbuhan perlu dilakukan (Kasno dan Harnowo, 2014). Berdasarkan penelitian Nurahmi dkk., (2013) Pertumbuhan bibit kakao terbaik dijumpai pada kombinasi pemindahan kecambah umur 10 hari dan dosis pupuk urea 2 g.polibag⁻¹. Pengaplikasian pupuk urea dengan cara ditabur secara melingkar pada media tanam diharapkan dapat menghasilkan pertumbuhan bibit kakao terbaik.

Salah satu bahan organik yang dapat digunakan untuk menambah unsur hara bagi tanaman adalah abu boiler. Abu boiler merupakan hasil pembakaran tandan kosong kelapa sawit, cangkang, dan serat kelapa sawit dalam ketel yang dipanaskan dengan suhu sangat tinggi, yaitu 800 – 900 °C. Berdasarkan hasil analisis abu boiler memiliki kandungan nitrogen 0,74%, P₂O₅ 0,84%, K₂O 2,07%, Mg 0,62% (Hidayati dan Indrayanti, 2016). Abu boiler cocok untuk pembibitan yang media tanamnya tanah masam, karena dapat meningkatkan agregasi tanah, memperbaiki aerasi, serta membuat struktur tanah menjadi lebih remah sehingga mudah untuk diolah. Oleh karena itu abu boiler dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Menurut Yanti dkk. (2022), pemberian abu boiler kelapa sawit dengan dosis 300 g.polibag⁻¹ menunjukkan pertumbuhan bibit tanaman kakao terbaik. Penelitian Albar (2017)

menyatakan bahwa abu boiler berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, berat basah akar, berat kering tajuk, dan berat kering akar. Pengaplikasian abu boiler kelapa sawit dengan cara dicampur pada media tanam diharapkan dapat menghasilkan pertumbuhan bibit kakao terbaik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan dosis abu boiler kelapa sawit terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kakao.
2. Mendapatkan dosis pupuk urea terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kakao
3. Mendapatkan interaksi terbaik antara abu boiler kelapa sawit dengan pupuk urea untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kakao.

1.3 Kerangka Pemikiran

Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peranan penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa negara. Peningkatan produksi kakao dari tahun ke tahun perlu dilakukan, salah satunya dengan perbaikan budidaya. Salah satu kegiatan budidaya yaitu persiapan bibit agar menghasilkan bibit berkualitas. Permasalahan yang sering dihadapi dalam pembibitan kakao adalah keterbatasan *topsoil* untuk media tanam pada *polybag* yang disebabkan oleh pengalihan lahan sehingga ketersediaan *topsoil* semakin terbatas. Ketersediaan *subsoil* yang cukup berlimpah mulai digunakan sebagai pengganti *topsoil*. *Subsoil* mempunyai nilai kesuburan yang lebih rendah dibandingkan *topsoil*. Oleh karena itu untuk memperbaiki kondisi kesuburan tanah pada subsoil dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan organik, salah satunya dengan memanfaatkan abu boiler.

Abu boiler merupakan salah satu jenis limbah padat hasil samping dari pengolahan kelapa sawit yang merupakan hasil pembakaran tandan kosong kelapa sawit, cangkang, dan serat kelapa sawit dalam ketel yang dipanaskan dengansuhu sangat tinggi, yaitu 800 - 900 °C Berdasarkan hasil analisis abu boiler memiliki

kandungan nitrogen 0,74%, P_2O_5 0,84%, K_2O 2,07%, Mg 0,62%. Dari kandungan nutrisi tersebut abu boiler dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Abu boiler yang diaplikasikan dengan cara dicampur pada media tanam bibit kakao pada saat satu bulan setelah tanam menggunakan dosis (0, 150, 300, dan 450 g.polibag⁻¹). Pencampuran pada media tanam diharapkan dapat menghasilkan pertumbuhan bibit kakao terbaik. Pengaplikasian abu boiler memerlukan bahan tambahan untuk mengoptimalkan kandungannya. Bahan tambahan anorganik yang dapat digunakan yaitu pupuk urea.

Urea merupakan pupuk nitrogen berwarna putih dengan rumus kimia $CO(NH_2)_2$ berbentuk kristal dengan garis tengah ± 1 mm dan mengandung nitrogen 45 – 46%. Pupuk urea tergolong pupuk yang higroskopis, yaitu jika berada pada kelembaban relatif 73% akan menarik air dari udara. Pemberian pupuk urea pada media abu boiler di pembibitan kakao diharapkan mampu mempercepat pertumbuhan batang dan daun serta menghasilkan perakaran yang baik. Apabila tanaman kakao kekurangan nitrogen, maka pertumbuhannya akan terganggu, tanaman tumbuh kerdil, sistem perakarannya sedikit dan daunnya menjadi kuning. Kombinasi kedua pupuk tersebut diharapkan dapat memberikan pengaruh yang baik untuk pertumbuhan bibit kakao. Pupuk urea yang diaplikasikan pada media tanam bibit kakao pada satu bulan setelah tanam menggunakan dosis (0, 3 dan 6 g.polibag⁻¹) dengan cara ditabur secara melingkar pada media tanam diharapkan dapat menghasilkan pertumbuhan bibit kakao terbaik.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini yaitu:

1. Terdapat dosis abu boiler terbaik bagi pertumbuhan bibit kakao.
2. Terdapat dosis pupuk urea terbaik bagi pertumbuhan bibit kakao.
3. Terdapat interaksi antara abu boiler dan pupuk urea bagi pertumbuhan bibit kakao.

1.5 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat yaitu sebagai sumber informasi mengenai pemberian dosis abu boiler dan pupuk urea pada media tanam, dosis kombinasi pupuk yang paling efektif, menjadi sarana edukasi dan pembelajaran bagi orang lain, serta meningkatkan kualitas bibit kakao.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao

Karakter morfologi merupakan karakter yang mudah diamati, murah, dan cepat mendapatkan data. Karakteristik morfologi yang dapat diamati meliputi batang, daun, bunga, buah, dan biji (Kurniawati dkk, 2016). Menurut USDA Plant Database (2022), klasifikasi ilmiah tanaman kakao adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Superdivision : Spermatophyta
Division : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Subclas : Dilleniidae
Order : Malvales
Family : Sterculiaceae
Genus : *Theobroma* L.
Species : *Theobroma cacao* L.

a. Akar

Selain untuk membantu berdirinya tanaman, akar juga berfungsi sebagai penyerap air dan unsur hara yang ada di dalam tanah. Tanaman kakao memiliki akar tunggang disertai akar serabut yang dapat tumbuh sampai 30 cm disekitar permukaan tanah. Pertumbuhan akar dapat mencapai 8 m secara horizontal dan 15 m secara vertikal kedalam tanah. Ketebalan daerah perakarannya 30-50 cm (Martono, 2017).

Kakao yang diperbanyak secara vegetatif tidak menumbuhkan akar tunggang pada awal pertumbuhannya, tetapi akar-akar serabut yang banyak tumbuh. Kecambah yang berumur 1-2 minggu umumnya menumbuhkan akar-akar cabang (*radix lateralis*). Dari akar cabang tersebut tumbuh akar-akar rambut (*fibrillia*) yang jumlahnya cukup banyak. Pada bagian ujung akar terdapat bulu akar yang dilindungi oleh tudung akar (*calyptra*). Bulu akar inilah yang berfungsi menyerap larutan dan garam di dalam tanah. Bulu akar hanya berdiameter 10 mikron dan panjang maksimum 1 mm (Siregar dkk, 1996)

b. Batang

Tanaman kakao dapat tumbuh hingga 8 - 10 m dan cenderung lebih pendek bila tidak ditanam dibawah pohon pelindung. Tanaman kakao yang diperbanyak melalui biji akan menumbuhkan batang utama sebelum menumbuhkan cabang primer. Letak cabang primer yang tumbuh disebut *orqueette*, yang tingginya 1 - 2 m dari permukaan tanah. Idealnya ketinggian *orqueette* adalah 1,2 – 1,5 m agar tajuk tanaman lebih baik dan seimbang. Ditinjau dari tipe pertumbuhannya, tanaman kakao memiliki 2 jenis cabang. Cabang yang tumbuh kearah samping disebut cabang *plagiotrop* dan cabang yang tumbuh kearah atas disebut cabang *orthotrop* (Simamora, 2022).

c. Daun

Tanaman kakao memiliki percabangan yang bersifat dimorphus sehingga kedudukan daunnya bersifat dimorphus. Daun tanaman kakao terdiri dari tangkai daun dan helaian daun. Daun memiliki panjang antara 25 – 34 cm dan lebar 9 – 12 cm. Daun yang biasanya berwarna merah tumbuh di ujung tunas dan disebut dengan daun *flush*, permukaannya seperti sutera. Pada saat *flush* daun muda memiliki warna bermacam-macam, tergantung tipe atau varietas kakao. Ada yang berwarna hijau kemerahan, hijau pucat, dan merah, tetapi warna daun akan berubah menjadi hijau setelah dewasa dan permukaannya kasar. Ketika berada di bawah naungan daun tanaman kakao akan tumbuh lebih lebar dan lebih hijau di bandingkan dengan tanaman yang terkena sinar matahari. Pembungaan dan pembuahan sangat ditentukan oleh cara pengurangan daun dan pengaturan pertumbuhan karena tanaman kakao termasuk tanaman lindung (Purwanto, 2014).

d. Bunga

Kauliflori adalah sifat pertumbuhan bunga tanaman kakao, artinya dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang itulah bunga tumbuh dan berkembang. Bantalan bunga (*cushiol*) atau tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal. Bunga kakao memiliki rumus $K5 C5 A5+5 G(5)$ yang artinya bunga disusun oleh 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran dan masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya 1 lingkaran yang fertile, dan 5 daun buah yang bersatu. Bunga kakao berwarna putih, ungu, atau kemerahan (Winda, 2020).

e. Buah

Buah kakao tergolong buah berdaging lunak dan berair atau bisa disebut buah buni. Bentuk buah kakao bulat telur/bulat panjang (oval), bulat pendek, dan bulat, tergantung varietasnya. Ada juga buah yang membentuk belimbing atau alur dengan jumlah 10 alur/belimbing. Buah yang matang berwarna kuning atau jingga dan daging buah beraroma harum. Buah kakao memiliki biji antara 18 - 50 biji (Junais dan Sartika, 2022).

2.2 Syarat Tumbuh

a. Iklim

Hutan tropis adalah lingkungan alami tanaman kakao oleh karena itu curah hujan, suhu udara dan sinar matahari merupakan faktor iklim yang menentukan. Kakao tumbuh baik pada wilayah yang berada pada 10 °LU – 10 °LS. Meskipun demikian penyebaran kakao biasanya berada diantara 7 °LU – 18 °LS. Hal tersebut erat kaitannya dengan sirkulasi curah hujan dan jumlah penyinaran matahari setiap tahun. Kakao juga masih bisa tumbuh pada daerah 20 °LU – 20 °LS. Indonesia yang berada pada 5 °LU – 10 °LS masih sesuai untuk perkebunan kakao. Di Indonesia, ketinggian yang ideal untuk penanaman kakao adalah < 800 m dpl (Syakir dan Surmaini, 2017).

Curah hujan yang cocok untuk tanaman kakao adalah antara 1.100 – 3.000 mm per tahun. Hal ini berhubungan dengan rotasi produksi, karena mempengaruhi masa pembentukan tunas muda. Curah hujan yang sangat tinggi akan meningkatkan serangan penyakit busuk buah. Daerah yang memiliki curah hujan lebih rendah dari 1200 mm/tahun masih bisa ditanami kakao, tetapi diperlukan air irigasi (Agustina, 2013). Bagi pertumbuhan kakao suhu yang ideal adalah 30 °C – 32 °C dan 18 °C – 21 °C. Suhu yang tinggi akan memicu pembungaan kakao, tetapi bunga tersebut akan segera gugur. Pembungaan akan lebih baik jika berlangsung pada suhu 26 °C-30 °C pada siang hari dibandingkan bila terjadi pada suhu 23 °C (Siregar dkk, 2021). Intensitas sinar matahari yang diperlukan untuk proses fotosintesis yang baik sebesar 20% - 50% dari penyinaran matahari penuh. Untuk memperoleh intensitas sinar matahari tersebut, diperlukan pohon penaung agar dapat mengurangi penyinaran matahari penuh (Berckemas, 2022).

b. Tanah

Kakao memerlukan pH 6,0-7,5 untuk tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 500 m dpl. Tanaman ini masih bisa tumbuh hingga ketinggian 800 m dpl, meskipun hasilnya tidak sebaik jika di tanam di dataran rendah. Tanaman kakao menghendaki tanah yang subur dan cukup gembur dengan tebal lapisan tanah (*solum*) minimum 90 cm, mengandung banyak humus atau bahan organik terutama pada lapisan tanah bagian atas, dan mengandung cukup udara dan air (Zulkarnain, 2018)

2.3 Abu Boiler

Pada saat pemrosesan ekstrak minyak sawit dari buah kelapa sawit, dihasilkan limbah padat dalam bentuk serat yang sangat banyak, cangkang dan tandan buah kosong. Setiap 100 ton tandan buah segar yang diproses, diperoleh sekitar 20 ton cangkang, 7 ton serat dan 25 ton tandan kosong. Untuk penanganan limbah dan pemanfaatan energi, cangkang dan serat dapat digunakan sebagai bahan bakar agar menghasilkan uap pada saat pengolahan minyak sawit. Setelah pembakaran pada ketel uap, akan di hasilkan 5% abu yang berbentuk butiran yang halus (Hutahaean, 2007).

Menurut Hidayati dan Indrayanti (2016), dalam abu boiler terkandung unsur nitrogen 0,74%, P_2O_5 0,84%, K_2O 2,07%, dan Mg 0,62%. Pemberian abu boiler pada tanaman kelapa sawit menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman, diameter bonggol, jumlah daun, dan berat kering tanaman (Kuvaini dan Surbakti, 2019). Abu boiler juga memiliki kandungan kalium yang sangat berperan dalam meningkatkan total luas daun, bobot basah tajuk, serta bobot kering tajuk. Berdasarkan literatur Samadi (1997) unsur kalium yang terkandung dalam abu boiler cukup tinggi, yaitu mencapai hingga 30%. Kalium berperan penting dalam proses metabolisme dan proses fotosintesis. Bila daun kekurangan kalium maka kecepatan asimilasi CO_2 akan menurun. Unsur kalium diperlukan tanaman untuk pembentukan karbohidrat, kekuatan daun, ketebalan daun dan pembesaran daun.

Menurut Rahmawati dkk., (2014) pemberian abu boiler dan pupuk urea pada media pembibitan menunjukkan pengaruh terhadap bobot kering tajuk. Pemberian abu boiler dengan dosis 300 g.polibag⁻¹ menghasilkan rerata total luas daun tertinggi yaitu 763,32 cm². Pemberian dosis abu boiler dengan dosis 300 g.polibag⁻¹ menunjukkan respons linear positif pada bobot kering tajuk bibit kakao. Jadi, semakin tinggi dosis abu boiler yang di berikan hingga batas 300 g.polibag⁻¹ akan memberikan peningkatan untuk total luas daun dan bobot kering tajuk pada bibit kakao.

Menurut Yanti dkk., (2022) pemberian abu boiler sawit dengan dosis 300 g.polibag⁻¹ menunjukkan pertumbuhan bibit tanaman kakao terbaik. Penelitian Albar (2017) menyatakan bahwa abu boiler berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, berat basah akar, berat kering tajuk, dan berat kering akar. Penggunaan abu boiler juga dapat menekan biaya pengeluaran, dimana saat ini harga pupuk semakin mahal.

2.4 Pupuk Urea

Salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak adalah nitrogen. Pemberian nitrogen dapat memacu pertumbuhan vegetatif tanaman, memperbanyak butir-butir hijau daun, menghasilkan perakaran yang lebat dan kuat (Baba dkk, 2022). Ketersediaan unsur hara sering menjadi penghambat proses pertumbuhan tanaman kakao. Menurut Irfan (2013), unsur hara yang tersedia dalam keadaan optimum dan seimbang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Untuk memenuhi kebutuhan sumber unsur hara dapat dilakukan dengan cara pemupukan.

Pemberian nitrogen pada media pembibitan kakao diharapkan mampu mempercepat pertumbuhan batang dan daun serta menghasilkan perakaran yang baik. Apabila tanaman kakao kekurangan nitrogen, maka pertumbuhannya akan terganggu, tanaman tumbuh kerdil, sistem perakarannya sedikit dan daunnya menjadi kuning. Begitupun sebaliknya, jika kelebihan nitrogen akan berpengaruh buruk yaitu lambatnya pematangan buah, tanaman akan mudah rebah karena banyak menyerap air (sukulen), dan tidak tahan terhadap serangan hama dan penyakit sehingga menurunkan kualitas produksi (Ariani dkk, 2017).

Urea merupakan pupuk nitrogen berwarna putih dengan rumus kimia $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ berbentuk kristal dengan garis tengah ± 1 mm dan mengandung nitrogen sebanyak 45 - 46% (Nyakpa dan Hasinah, 1985). Pupuk urea tergolong pupuk yang higroskopis, yaitu jika berada pada kelembaban relatif 73% pupuk ini akan menarik air dari udara (Nurahmi dkk, 2013). Menurut Novita dkk., (2014) pemberian pupuk urea pada bibit kakao memberikan pengaruh terhadap tinggi bibit, luas daun dan rasio tajuk akar, namun tidak berpengaruh terhadap jumlah daun, lilit batang dan berat kering. Berdasarkan hasil penelitian Nurahmi dkk., (2021) pertumbuhan bibit kakao terbaik terdapat pada kombinasi pemindahan kecambah umur 10 hari dan dosis pupuk urea 2 g.polibag^{-1} .

2.5 Klon Sulawesi 01

Klon Sulawesi 01 merupakan klon unggul yang telah dikembangkan secara luas dan mampu beradaptasi dengan baik di daerah pengembangan kakao nasional. Klon Sulawesi 01 tergolong klon yang cukup efisien dalam memanfaatkan energi matahari (Regazzoni dkk, 2015) sehingga relatif tahan terhadap naungan. Kakao klon Sulawesi 01 merupakan salah satu klon unggulan yang banyak ditanam oleh petani di Indonesia. Klon Sulawesi 01 memiliki bentuk daun sedang, daun muda berwarna merah cerah, daun tua berwarna hijau tua, permukaan bergelombang dengan tulang-tulang daun yang tampak jelas, warna tangkai bunga merah muda, proses penyerbukan sendiri dan mampu menyerbuk silang. Buah berukuran besar, warna buah muda merah tua dan buah masak berwarna kuning kemerah-merahan, serta berbuah terus-menerus sepanjang tahun (Rahmadani, 2021). Potensi buah klon Sulawesi 01 bisa mencapai $1.800 - 2.500 \text{ ton.ha}^{-1}.\text{tahun}^{-1}$. Klon Sulawesi 01 memiliki keunggulan istimewa karena relatif tahan dengan hama *Vascular Streak Dieback* (VSD) yang meresahkan petani kakao di Indonesia.