

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Hipotesis	6
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Kakao.....	8
2.2 Lingkungan Tumbuh Tanaman Kakao.....	12
2.3 Pemangkasan	15
2.4 Pupuk Kompos	19
BAB III METODOLOGI	24
3.1 Tempat dan waktu	24
3.2 Alat dan Bahan	24
3.3 Metodologi	24
3.4 Pelaksanaan Penelitian	25
3.5 Parameter Pengamatan	27
3.6 Analisis Data	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil.....	31
4.2 Pembahasan	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
Tabel 1.	Rumus dan Kontanta Kadar Klorofil	30
Tabel 2.	Rata-rata Jumlah Bunga yang Terbentuk (Bunga/4 bulan)	31
Tabel 3.	Rata-rata Persentase Bunga yang Gugur (%)	32
Tabel 4.	Rata-rata Jumlah Pentil yang Terbentuk (Pentil/4 bulan)	32
Tabel 5.	Rata-rata Persentase Pentil yang Gugur (%)	33
Tabel 6.	Rata-rata Persentase Pentil yang Muncul (%)	34
Tabel 7.	Rata-rata Persentase Buah yang Bertahan Berukuran ≥ 10 cm (%)	35
Tabel 8.	Rata-rata Luas Bukaan Stomata Daun (μm^2)	35
Tabel 9.	Rata-rata Klorofil a ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$)	36
Tabel 10.	Rata-rata Klorofil b ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$)	37
Tabel 11.	Rata-rata Klorofil Total ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$)	38
Tabel 12.	Rata-rata Intersepsi Energi Cahaya Matahari (Lux)	38
Tabel 13a.	Jumlah Bunga yang Terbentuk (Bunga/4 bulan)	52
Tabel 13b.	Sidik Ragam Jumlah Bunga yang Terbentuk	52
Tabel 14a.	Persentase Bunga yang Gugur (%)	53
Tabel 14b.	Sidik Ragam Persentase Bunga yang Gugur	53
Tabel 15a.	Jumlah Pentil yang Terbentuk (Pentil/4 bulan)	54
Tabel 15b.	Sidik Ragam Jumlah Pentil yang Terbentuk	54
Tabel 16a.	Persentase Pentil yang Gugur (%)	55
Tabel 16b.	Sidik Ragam Persentase Pentil yang Gugur	55
Tabel 17a.	Persentase Pentil yang Muncul (%)	56
Tabel 17b.	Sidik Ragam Persentase Pentil yang Muncul	56
Tabel 18a.	Persentase Buah yang Bertahan Berukuran ≥ 10 cm (%)	57
Tabel 18b.	Sidik Ragam Persentase Buah yang Bertahan Berukuran ≥ 10 cm	57
Tabel 19a.	Luas Bukaan Stomata Daun (μm^2)	58
Tabel 19b.	Sidik Ragam Luas Bukaan Stomata Daun	58
Tabel 20a.	Kerapatan Stomata Daun ($/\text{mm}^2$)	59
Tabel 20b.	Sidik Ragam Kerapatan Stomata Daun	59
Tabel 21a.	Klorofi a ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$)	60
Tabel 21b.	Sidik Ragam Klorofi a	60
Tabel 22a.	Klorofi b ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$)	61
Tabel 22b.	Sidik Ragam Klorofi b	61
Tabel 23a.	Klorofil Total ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$)	62
Tabel 23b.	Sidik Ragam Klorofil Total	62
Tabel 24a.	Intersepsi Energi Cahaya Matahari (Lux)	63
Tabel 24b.	Sidik Ragam Intersepsi Energi Cahaya Matahari	63

Lampiran

Tabel Lampiran 1. Hasil Analisis Pupuk Kompos	65
---	----

DAFTAR GAMBAR

No.	Lampiran	Halaman
	Gambar Lampiran 1. Denah Layout Pengacakan Penelitian.....	65
	Gambar Lampiran 2. Kegiatan Pemangkasan	66
	Gambar Lampiran 3. Kegiatan Pemupukan	66
	Gambar Lampiran 4. Kegiatan Pemasangan Jaring	66
	Gambar Lampiran 5. Ketampakan Bunga Terbentuk dan Bunga Gugur	66
	Gambar Lampiran 6. Ketampakan Pentil Terbentuk, Gugur dan Bertahan	66
	Gambar Lampiran 7. Ketampakan Stomata	66
	Gambar Lampiran 8. Ketampakan Pohon 3 Cabang Primer (A) dan Pohon 5 Cabang Primer (B)	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian mempunyai peranan penting dalam perekonomian di Indonesia. Salah satu sub sektor yang besar potensinya adalah sub sektor perkebunan khususnya tanaman kakao. Kakao merupakan salah satu komoditas hasil perkebunan yang memiliki peran penting bagi perekonomian di Indonesia. Selain itu, kakao juga salah satu komoditas ekspor Indonesia yang penting sebagai penghasil devisa negara selain minyak dan gas. Indonesia berada di peringkat ke-6 sebagai negara produsen kakao terbesar di dunia.

Sebagian besar produksi kakao Indonesia diekspor ke luar negeri, sedangkan sisanya didistribusikan ke dalam negeri. Kakao yang dihasilkan Indonesia di ekspor ke-5 benua yaitu benua Asia, benua Amerika, benua Eropa, benua Afrika, dan benua Australia dengan benua Asia sebagai pangsa utama. Pada tahun 2021, lima besar negara mengimpor kakao Indonesia adalah Malaysia 14,61% (55,91 ribu ton), China 13,52% (51,76 ribu ton), India 13,17% (50,38 ribu ton), Amerika 12,28% (47 ribu ton), dan Filipina 5,34% (20,344 ribu ton) (Badan Pusat Statistik, 2022).

Pada tahun 2021, luas areal perkebunan kakao di Indonesia mengalami penurunan sebesar 3,22% dari tahun 2020 yaitu menjadi 1,46 juta hektar. Di Indonesia produksi kakao pada tahun 2018 - 2021 terus mengalami penurunan. Pada tahun 2018 mencapai sebesar 767.280 ton, pada tahun 2019 mencapai

sebesar 734.795 ton, pada tahun 2020 mencapai sebesar 720.660 ton, dan pada tahun 2021 mencapai sebesar 688.210 ton (Badan Pusat Statistik, 2022).

Terdapat empat provinsi yang menjadi pusat produksi kakao di Sulawesi pada tahun 2021 yaitu Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat. Sulawesi Tengah berkontribusi sebesar 131.546 ton (19,11 %) kemudian Sulawesi Tenggara berkontribusi sebesar 107.152 ton (15,57 %), Sulawesi Selatan berkontribusi sebesar 93.816 ton (13,63 %), dan Sulawesi Barat berkontribusi sebesar 71.064 ton (10,33 %). Keempat provinsi ini memberikan kontribusi sebesar 403.578 ton (58,64 %) dari total produksi kakao Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2022).

Pada tahun 2021, luas areal tanaman kakao yang menghasilkan di Sulawesi Selatan yaitu mencapai sekitar 124.557 hektar. Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi sentra penghasil kakao terbesar di Indonesia. Produksi kakao pada tahun 2019 mencapai sebesar 113.366 ton, pada tahun 2020 produksi kakao sebesar 110.418 ton dan pada tahun 2021 produksi kakao sebesar 93.816 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2022).

Di Sulawesi Selatan terdapat 2 kabupaten yang memiliki nilai produksi terbesar diatas 10% yaitu Kabupaten Luwu Utara dan Kabupaten Luwu. Kabupaten Luwu Utara sebesar 28.103 ton (24,79%) dan Luwu sebesar 23.701 ton (20,9%). Sedangkan, kabupaten yang memiliki nilai produksi di bawah 10% yaitu Kabupaten Pinrang 11.067 ton (9,76%), Kabupaten Wajo 10.500 ton (9,26%), Kabupaten Bone 8.606 ton (7,59%), Kabupaten Luwu Timur 6.055 ton (5,34%), Sidenreng Rappang 4.948 ton (4,37%), Kabupaten Soppeng 4.625 ton

(4,08%), Kabupaten Bulukumba 4.313 ton (3,81%), Bantaeng 3.371 ton (2,97%), dan kabupaten lain 8.077 ton (7,13%) (BPS Sulsel, 2021).

Rendahnya kuantitas maupun kualitas pada produksi kakao disebabkan karena adanya beberapa faktor. Diantaranya, perlakuan teknis budidaya dan pemeliharaan tanaman kakao yang kurang diperhatikan, serta penurunan kesuburan pada tanah. Jika metode yang dilakukan tidak tepat maka akan menyebabkan produksi kakao menjadi kurang optimal dan meningkatkan intensitas serangan hama dan penyakit (Nasaruddin, 2009). Teknik budidaya dan faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi produktivitas kakao. Jika melakukan teknik budidaya kurang tepat maka dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman yang buruk dan akibatnya produksi kakao juga akan rendah (Purwaningsi *et al.*, 2019).

Untuk meningkatkan produktivitas kakao, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui perbaikan kultur teknis berupa pemangkasan. Menurut Firdausil *et. al* (2008), pemangkasan bertujuan untuk membentuk kerangka dasar tanaman, mengatur masuknya sinar matahari ke dalam kebun secara merata sehingga tanaman lebih produktif menghasilkan fotosintat (fotosintesis), dapat mengendalikan atau menekan resiko hama penyakit dengan memotong bagian cabang yang terserang, dapat memacu, meningkatkan dan menghasilkan bunga dan buah yang banyak dengan kata lain produktivitas dari kakao akan mengalami peningkatan. Pemangkasan pada tanaman kakao pada umumnya dibagi menjadi tiga jenis pemangkasan, yaitu pemangkasan bentuk, pemangkasan pemeliharaan, dan pemangkasan produksi. Selain pemangkasan yang dilakukan pada tanaman

kakao juga terdapat pemangkasan pada pohon pelindung (penaung) (Karmawati *et al.*, 2010).

Pemangkasan pada tanaman kakao dapat menstimulasi tanaman untuk memproduksi bunga yang lebih banyak. Hal tersebut dapat dilihat dalam penelitian Govindaraj dan Jancirani (2017), yang membuktikan bahwa tanaman kakao yang telah dipangkas memperoleh lebih banyak bunga kering yaitu 1,90 kg biji kakao kering/pohon. Perlakuan yang memberikan hasil terbaik pada parameter-parameter yang dapat meningkatkan produksi kakao yaitu pada perlakuan pemangkasa sedang (20%).

Pada penelitian lain juga mengatakan bahwa pemangkasan memberikan pengaruh nyata pada berat kering biji/buah, akan tetapi berpengaruh tidak nyata pada parameter lainnya. Hasil kakao pada umumnya cenderung lebih baik dengan perlakuan yang dipangkas. Hal ini menunjukkan bahwa dengan melakukan pemangkasan pada tanaman kakao dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap produktivitas tanaman (Zazunar, 2013).

Selain melakukan perbaikan teknis budidaya, juga perlu untuk melakukan peningkatan kesuburan tanah guna menyokong upaya perbaikan teknis budidaya. Menurut Baihaqi *et al.* (2015), peningkatan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan penerapan teknologi tepat guna dan pengelolaan yang baik, dimana melakukan pemaksimalan pemanfaatan sumber daya terbatas sesuai kemampuan petani kakao yang nantinya akan memberikan dampak bagi peningkatan nilai tambah dan kesejahteraan petani kakao. Teknologi tepat guna yang sesuai dengan

kondisi petani kakao yaitu dengan penggunaan pupuk organik berupa pupuk kompos.

Kompos merupakan hasil dekomposisi dari mikroorganisme terhadap daun-daunan, sisa tanaman, sisa hewan, kotoran hewan, dan bahan organik lainnya. Proses pembuatan kompos sangat sederhana namun membutuhkan proses atau waktu yang cukup lama. Akan tetapi, pemberian pupuk kompos dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap tanah maupun tanaman. Pupuk kompos memiliki manfaat dalam peningkatan produksi tanaman, baik itu secara kualitas maupun kuantitas, dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan kualitas lahan melalui perbaikan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah (Setyorini *et al.*, 2006).

Untuk tanaman kakao dengan umur 5 tahun ke atas dosis pupuk kompos yang diberikan sekitar 14 hingga 20 kg/pohon pertahunnya atau berkisar 15 hingga 20 ton/hektar (Litbang, 2009). Pemberian pupuk kompos pada tanaman kakao memberikan pengaruh terhadap rata-rata lingkaran buah/pohon, rata-rata berat buah/pohon, panjang buah/pohon, berat kering biji/buah. Sedangkan, pada parameter lainnya berpengaruh tidak nyata (Anhar *et al.*, 2013). Pada penelitian Afrizon *et al.* (2010), juga menunjukkan bahwa tanaman kakao yang diberikan pupuk kompos 10 kg/pohon dan 20 kg/pohon mengalami peningkatan yaitu dari 720 kg menjadi 795 kg.

Penelitian yang dilakukan Zazunar (2013), menyatakan bahwa pemberian dosis pupuk kompos 13,5 kg/pohon (15 ton/hektar) memperoleh hasil kakao terbaik. Hal tersebut ditunjukkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa

pemberian pupuk kompos berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah buah/pohon, jumlah buah normal/pohon, dan hasil kakao (kg/ha). Serta berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah buah rusak/pohon, berat buah, lingkaran buah, panjang buah, jumlah biji/buah, dan berat kering biji/buah.

Selain itu, penelitian lain juga menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos 9 kg/tanaman telah menunjukkan peningkatan pada hasil kakao. Sedangkan, pada kombinasi perlakuan antara pemberian kompos 9 kg/tanaman dengan pemangkasan cenderung memperoleh berat kering biji kakao lebih besar. Akan tetapi, perlakuan yang menunjukkan rata-rata tertinggi pada total biji kakao terdapat pada kombinasi perlakuan antara pemberian kompos 13,5 kg/tanaman dengan pemangkasan. Pemberian pupuk organik 15 ton/ha memberikan hasil kakao terbaik (Baihaqi *et al.*, 2015).

Berdasarkan uraian diatas maka dirasa perlu mengadakan penelitian untuk mengetahui bagaimana pengaruh teknik pemangkasan benrtruk dan dosis pupuk kompos serta mengetahui interaksi keduanya terhadap pembungaan dan retensi buah tanaman kakao.

1.2 Hipotesis

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka hipotesis dari penelitian ini meliputi :

1. Terdapat salah satu interaksi antara jumlah cabang primer dengan dosis pupuk kompos yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pembungaan dan retensi buah tanaman kakao.

2. Terdapat salah satu teknik pemangkasan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pembungaan dan retensi buah tanaman kakao.
3. Terdapat salah satu dosis pupuk kompos yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pembungaan dan retensi buah tanaman kakao.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik pemangkasan bentuk dan dosis pupuk kompos terhadap pembungaan dan retensi buah tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.), baik pengaruh tunggal ataupun interaksi antara keduanya.

Manfaat penelitian ini guna menjadi informasi bagi petani tentang teknik pemangkasan dan pemanfaatan pupuk kompos serta dosis yang tepat untuk tanaman kakao, menjadi acuan atau pembanding bagi para peneliti tanaman tahunan khususnya pada tanaman kakao.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Kakao

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman perkebunan yang berperan penting dalam meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani di Indonesia, khususnya pada pusat pengembangan kakao (Sry, 2017). Kakao juga merupakan bahan dasar dari pembuatan coklat. Coklat banyak mengandung antioksidan (fenol dan flavonoid) dan terdapat lebih dari 70% kandungan dari biji kakao yang memiliki khasiat untuk kesehatan (Sumampow, 2010).

Menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan (2010), Kakao adalah satu-satunya tanaman komersial dari 22 jenis marga *Teobroma* dalam suku *Sterculiaceae*, dengan taksonomi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Malvales
Suku	: Sterculiaceae
Marga	: <i>Teobroma</i>
Jenis	: <i>Theobroma cacao</i> L.

Kakao adalah tanaman tahunan yang bunga dan buahnya tumbuh di bagian batang dan cabang atau termasuk dalam kelompok tanaman *caulofloris*. Tanaman kakao dibagi menjadi 2 komponen yaitu vegetatif (akar, batang dan daun) dan generatif (bunga dan buah). Benih dari tanaman kakao tidak dapat bertahan dalam

keadaan kering atau dengan kata lain benih dari tanaman kakao termasuk benih yang rekalsitran, peka pada suhu atau kelembaban yang rendah, dan memiliki daya simpan yang rendah (Lukito *et al.*, 2010). Komponen-komponen (morfologi) dari tanaman kakao yaitu meliputi :

1. Akar

Kakao memiliki akar tunggang yang dapat tumbuh sepanjang 15 m ke arah bawah dan 8 m ke arah samping. Pada umumnya perkembangan pada sistem perakaran lateral memiliki luas permukaan tanaman di jarak sekitar 0 - 30 cm. Pada masa awal pertumbuhannya tanaman kakao yang dikembangbiakan secara vegetatif tidak langsung membentuk akar tunggang. Akan tetapi, terlebih dahulu membentuk akar serabut dan semakin lama akar tersebut nantinya akan membentuk dua akar berbentuk seperti akar tunggang. Tanaman kakao yang masih berkecambah di umur 1 - 2 minggu akan membentuk akar bercabang (*radix lateralis*) yang menjadi tempat bertumbuhnya akar rambut (*fibrilla*) dan di ujung akar tersebut akan tumbuh bulu-bulu akar yang terlindungi oleh tudung akar (*calytra*).

2. Batang dan cabang

Tanaman kakao yang dikembangbiakan dengan biji, di awal pertumbuhannya akan membentuk batang utama sebelum tumbuh cabang primer. Cabang primer atau *jourquette* terletak pada ketinggian ideal anrata 1,2 – 1,5 meter di atas permukaan tanah, namun jika dikembangbiakan secara vegetatif maka tanaman kakao tersebut tidak akan memperoleh cabang primer tersebut. Tanaman kakao memiliki dua jenis bentuk cabang yaitu cabang yang arah tumbuhnya ke

atas atau disebut dengan cabang *orthotrop* dan cabang yang arah tumbuhnya ke samping atau disebut dengan cabang *plagiotrop*. Jorket adalah tempat terjadinya percabangan *orthotrop* ke *plagiotrop* dengan sifat percabangan *dimorfisme*. Tunas air atau wiwilan (*chupon*) sering kali tumbuh di area batang dan cabang, yang dimana tunas air ini sangat banyak menyerap energi jika dibiarkan tumbuh akan menjadi saingan bagi bunga dan buah dalam proses pembentukannya.

3. Daun

Daun tanaman kakao memiliki 2 bentuk tunas atau disebut dengan dimorfisme. Tunas pertama atau tunas *orthotrop* memiliki tangkai daun dengan panjang 7,5 – 10 cm dan tunas kedua atau tunas *plagiotrop* memiliki tangkai daun yang lebih pendek yaitu sekitar 2,5 cm. Bentuk tangkai daun pada tanaman kakao yaitu silindris dan bersisik halus, sesuai dari varietas masing-masing. Tanaman kakao memiliki ciri khas yaitu terdapat dua persendian, posisi dari persendian tersebut berada pada ujung dan pangkal tangkai daun. Daunnya memiliki bentuk yang memanjang, meruncing di ujung dan pangkalnya.

4. Bunga

Bunga kakao termasuk bunga sempurna, yang dimana bunga tersebut terdiri atas 10 helai benang sari (*androecium*) dan 5 helai kelopak (*calyx*). Diameter dari bunga kakao sangat kecil yaitu sekitar 1,5 cm dan bunganya ditopang dengan tangkai bunga yang panjangnya 2 - 4 cm. Bunga kakao memiliki sifat *ramiflora* dan *cauliflora*, artinya bunga dan buah dari tanaman kakao tumbuh di bagian batang dan cabang, dengan bunga terbatas hanya di cabang sekunder. Pada

kondisi normal kakao dapat memproduksi bunga sebanyak 6000 – 10.000/tahun, namun hanya sekitar 5% bunga yang nantinya tumbuh menjadi buah.

Bantalan bunga (*cushiol*) semakin lama akan semakin membesar dan menebal. Rumus bunga kakao yaitu $K5C5A5+5G$ (5), artinya bunga terdiri dari 5 helai kelopak bunga mandiri, 5 helai mahkota, 10 tangkai benang sari yang terletak dalam 2 lingkaran, yang setiap lingkaran terdiri dari 5 tangkai benang sari. Akan tetapi, hanya 1 lingkaran yang fertil, dan 5 daun buah yang bersatu. Warna bunga kakao sangat beragam, ada yang berwarna putih, ungu dan kemerahan (Karmawati *et al.*, 2010).

Bunga kakao mekar di pagi hari dan kepala sari akan mekar sebelum matahari terbit, sedangkan putiknya akan diserbuki sekitar 2 - 3 jam setelah matahari terbit hingga terbenam (Nugroho *et al.*, 2019). Butir dari serbuk sari (polen) hanya dapat bertahan untuk waktu yang lama (terbatas), begitupun pada kepala putik (*stigma*) saat dibuahi oleh serbuk sari. Jika penyerbukan tidak lagi *receptif* maka akan memperoleh persentase pembentukan buah yang lebih rendah atau bahkan dapat terjadi kegagalan dalam proses penyerbukan. Serbuk sari hanya dapat bertahan satu hari, sedangkan kepala putik masih dapat menerima hingga malam hari. Waktu penyerbukan yang baik dilakukan yaitu pada pukul 10.00 - 13.00 siang (Rahardjo, 2011).

5. Buah

Buah kakao muda disebut dengan pentil buah yang berukuran kurang dari 10 cm (*cherelle*) dan setiap buah matang berisi 30 – 50 biji kakao, tergantung varietas kakao (Siregar *et al.*, 2012). Buah kakao termasuk buah buni dengan

daging buah yang sangat lunak. Buah kakao sangat bervariasi mulai dari bentuk, ukuran dan warna dengan panjang sekitar 10 - 30 cm dan kulit dari buah kakao memiliki alur dengan tebal sekitar 1 - 2 cm. Buah kakao saat muda berwarna hijau muda hingga hijau tua, namun biasanya saat matang buah kakao memiliki 3 warna berbeda yaitu kuning, merah, serta campuran antara merah dan hijau. Setelah mengalami penyerbukan sekitar 5 – 6 bulan buah kakao akan matang dan siap untuk dipanen.

6. Biji

Biji tanaman kakao termasuk biji tanpa masa dormansi atau biji yang rekalsitran, sehingga tidak memungkinkan untuk menyimpan biji kakao dalam jangka waktu yang lama. Biji kakao memiliki jumlah sekitar 20 – 60/buah dan memiliki kandungan lemak pada biji sekitar 40 – 59%. Biji kakao memiliki bentuk yang lonjong atau bulat telur, pipih, dan berukuran sekitar 2,5 – 1,5 cm. Biji kakao ditutupi dengan lendir yang lembut, manis dan daging buah (*pulp*) berwarna putih. *Pulp* dapat menghambat proses perkecambahan dan jika tidak dibuang dapat terjadi proses fermentasi selama penyimpanan sehingga menurunkan kualitas benih itu sendiri.

2.2 Lingkungan Tumbuh Tanaman Kakao

Faktor lingkungan merupakan hal yang memberikan dampak besar terhadap tanaman kakao khususnya pada proses pertumbuhan dan perkembangannya. Hutan tropis adalah lingkungan alami yang cocok untuk tanaman kakao. Indonesia merupakan rangkaian kepulauan yang terletak di garis khatulistiwa antara 6°LU - 11°LS dan 95°BT - 141°BT. Secara geografis, Indonesia merupakan daerah tropis

dengan potensi yang baik dalam proses pertumbuhan dan pengembangan tanaman kakao (Sry, 2017).

Tanaman kakao dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah asalkan faktor kimia dan fisik tanah yang penting bagi pertumbuhan dan produksi kakao dapat terpenuhi. Faktor kimia pada tanah yang harus diperhatikan yaitu pH atau kemasaman tanah, kandungan bahan organik, nutrisi (unsur hara), kapasitas adsorpsi, dan kejenuhan basa. Sedangkan, faktor fisik pada tanah yang harus diperhatikan yaitu kedalaman efektif, tinggi permukaan tanah air tanah, konsistensi tanah, drainase, struktur tanah, dan kemiringan lahan (Junaedi *et al.*, 2018). Tanaman kakao membutuhkan kondisi tanah yang gembur, drainase yang baik, pH atau tingkat keasaman tanah ideal 6 - 7 dan permukaan air tanah yang dalam (Ilham *et al.*, 2018).

Selain faktor fisik dan kimia tanah, faktor iklim juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil dari tanaman kakao. Beberapa ahli mengatakan untuk kisaran suhu yang cocok untuk tanaman kakao adalah antara 23 - 27°C, atau 24 - 38°C. Suhu optimal untuk budidaya tanaman kakao adalah antara 15 - 30°C. Ketinggian tempat optimal untuk budidaya tanaman kakao adalah antara 0 - 350 m dpl karena tanaman kakao di daerah tersebut tumbuh besar dan cepat. Tidak dianjurkan untuk menanam tanaman kakao pada ketinggian tempat lebih dari 900 m dpl, dimana pada ketinggian tersebut sering terjadi kondisi berawan dan kabut berkepanjangan sehingga tanaman kakao mudah untuk terserang penyakit. Intensitas cahaya ideal untuk tanaman kakao adalah

antara 50 - 70%. Curah hujan yang dibutuhkan tanaman kakao bervariasi antara 1.500 - 2.500 mm/tahun (Pujiyanto, 2015).

Kakao merupakan tanaman yang dominan menyerbuk silang, sehingga dalam budidaya kakao dibutuhkan informasi perihal periode pembungaan antar klon yang berbeda. Proses penyerbukan mempengaruhi proses pembuahan dan juga akan mempengaruhi hasil buah yang diproduksi. Dalam produktivitas kakao yang berperan penting pada periode pembungaan yaitu musim, waktu dan intensitas pembungaan. Selain faktor internal, faktor eksternal juga memberikan pengaruh terhadap pembungaan berupa curah hujan, kelembaban udara, naungan, serta suhu (Tjahjana *et al.*, 2014).

Kakao merupakan tanaman yang memerlukan naungan (*shade loving plant*) untuk menghindari penerimaan cahaya secara penuh. Tanaman kakao yang menerima cahaya secara penuh atau terlalu banyak dapat menyebabkan batang kecil melilit, daun menyempit dan rata-rata batangnya berukuran pendek. Kakao merupakan tanaman yang mampu melakukan fotosintesis pada suhu rendah atau disebut juga dengan tanaman C₃. Fotosintesis dapat berjalan dengan maksimal saat kanopi menerima 20% dari total cahaya (Karmawati *et al.*, 2010). Kakao tidak dapat menerima cahaya matahari secara berlebihan, cahaya matahari yang dapat diterima hanya sekitar 30 - 50% dari sinar matahari langsung (Tjahjana *et al.*, 2014).

Rendahnya jumlah klorofil per sel palisade atau sel bunga karangan (rata-rata hanya terdapat 3 buah klorofil) dapat menyebabkan laju fotosintesis pada tanaman kakao menjadi rendah. Sebagai tanaman C₃, terdapat 20 – 50% laju

fotorespirasi dari total hasil fotosintesis (tanaman kakao mempunyai laju fotorespirasi tinggi). Seiring meningkatnya suhu, fotosintesis tersebut juga akan mengalami peningkatan. Tingkat fotorespirasi dapat dikurangi dengan menyediakan pohon peneduh atau pohon penaung untuk masing-masing tanaman kakao (Prawoto, 2008).

2.3 Pemangkasan

Pemangkasan adalah teknik budidaya yang penting untuk dilakukan dalam pemeliharaan tanaman kakao. Hal tersebut dilakukan dengan memangkas cabang-cabang liar meliputi cabang yang sudah tidak produktif lagi, berpenyakit, kering, dan tumpang tindih khususnya dalam hal pengaturan jumlah dan persebaran daun serta penyesuaian iklim mikro untuk proses pembungaan dan buah. Sehingga dapat menciptakan kondisi tumbuh yang baik bagi tanaman kakao (Prawoto, 2008). Pemangkasan memiliki pengaruh yang besar terhadap tanaman kakao, pengaruh yang diberikan yaitu dapat mengurangi kelembapan di kebun, menciptakan iklim mikro yang baik, meningkatkan produksi, dan jika melakukan pemangkasan dengan efisien maka dapat mengendalikan penyakit pada kakao (Wood, 1985).

Pemangkasan dapat berdampak besar pada iklim mikro di lingkungan tumbuh tanaman. Iklim adalah salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Faktor iklim yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman antara lain radiasi matahari, suhu dan curah hujan. Tanaman yang memiliki tingkat kerapatan tajuk tinggi dapat mempengaruhi radiasi matahari yang diterima tanaman, dimana radiasi yang diterima akan lebih sedikit dibandingkan tanaman yang memiliki tingkat kerapatan tajuk rendah. Tanaman

yang memiliki tajuk rapat akan mengakibatkan banyak dari permukaan daun saling menaungi yang menghambat proses fotosintesis dan dengan demikian akan mempengaruhi hasil fotosintesis (fotosintat). Hal ini terkait dengan persaingan dalam mendapatkan hasil asimilasi karena fotosintesis berkurang pada tegakan yang padat (Indrawan *et al.*, 2017).

Pada masa TBM, pemeliharaan di tujukan ke pembentukan cabang yang seimbang dan pertumbuhan vegetatif yang baik. Selain itu, pohon peneduh (pelindung) juga dipangkas agar cabang dan daun dari pohon peneduh dapat tumbuh tinggi dan baik. (Karmawati *et al.*, 2010). Pada pertumbuhan tunas tanaman kakao terjadi secara berskala sehingga di umur tertentu tanaman kakao menjadi rimbu, sehingga penetrasi dan distribusi cahaya ke tajuk menjadi lemah yang menyebabkan ketidakseimbangan antara pertumbuhan vegetatif dan generatif dan produktivitasnya pun akan menjadi rendah. Untuk menghindari hal tersebut upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan pemangkasan pada tanaman (Asrul, 2013).

Menurut Artha (2017), kegiatan pemangkasan pada tanaman kakao bertujuan untuk : (1) menciptakan rangka dasar pohon yang baik dan dapat menopang dengan kuat cabang/ranting/daun agar percabangan seimbang dan pemerataan sinar matahari ke seluruh bagian tanaman; (2) membuang cabang yang tidak diperlukan, seperti wiwilan, cabang mati, rusak, sakit, dan lain-lain; (3) mendorong pembentukan daun baru dengan kapasitas asimilasi yang lebih tinggi; (4) memastikan sirkulasi udara yang lancar di area perkebunan sehingga pada area tersebut tidak lembab dan kebutuhan karbondioksida (CO₂) tanaman

dapat terpenuhi; (5) meningkatkan kemampuan tanaman untuk berbunga dan berbuah; dan (6) mempermudah dalam penanganan tanaman, seperti pemupukan, pengendalian OPT, panen, dan lain-lain. Dari penjelasan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa tujuan dari pemangkasan adalah untuk meningkatkan kapasitas tanaman untuk berbunga dan berbuah, sehingga dapat berpengaruh langsung terhadap hasil yang diperoleh.

Menurut Karmawati *et al.* (2010), bahwa dalam kasus tanaman kakao, pemangkasan merupakan upaya yang dilakukan untuk meningkatkan hasil dan mempertahankan umur ekonomis tanaman. Pemangkasan pada tanaman kakao dibagi menjadi 3 jenis, yaitu :

2.3.1 Pemangkasan Bentuk

Pemangkasan bentuk adalah pemangkasan yang dilakukan pada tanaman kakao yang belum menghasilkan (TBM) atau setelah berumur 8 bulan dan dilakukan setiap selang waktu dua bulan sekali. Pemangkasan bentuk dilakukan dengan menyisakan 3 - 4 cabang saja sehingga tanaman kakao yang memiliki cabang 5 – 6 atau bahkan lebih harus dipangkas dan melakukan pemangkasan setiap dua minggu pada tunas-tunas air dengan memotong tunas air tepat pada pangkalnya di batang utama atau cabang primer yang tumbuh. Cabang primer yang diinginkan adalah cabang yang kukuh, sehat dan simetris pada batang utama. Tanaman yang memiliki cabang primer yang terbuka sebaiknya diikat melingkar agar jorket tidak langsung terkena sinar matahari dan nantinya akan membuat tajuk tanaman menjadi rata atau batang utama tanaman akan membentuk sudut yang kecil. Terkadang jorket yang memiliki panjang di atas 150 cm dipangkas

agar dapat merangsang pertumbuhan cabang-cabang sekunder tanaman. Tujuan dilakukan pemangkasan saat TBM pada bibit tanaman kakao yang dikembangkan secara vegetatif yaitu agar cabang pada tanaman tidak rendah.

2.3.2 Pemangkasan Produksi

Bentuk pemangkasan lainnya adalah pemangkasan produksi. Pemangkasan produksi dilakukan dengan memangkas cabang yang tidak lagi produktif, cabang memiliki arah tumbuh ke dalam, cabang menggantung, cabang kering, cabang yang menambah kelembaban, dan cabang yang dapat mengurangi intensitas matahari bagi daun.

2.3.3 Pemangkasan Pemeliharaan

Selain pemangkasan bentuk dan pemangkasan produksi terdapat juga pemangkasan pemeliharaan, pemangkasan ini dilakukan dengan memotong cabang sekunder dan tersier yang memiliki panjang kurang dari 40 cm dari pangkal cabang primer ataupun sekunder. Jika cabang ini dibiarkan tumbuh maka sulit untuk melakukan pemangkasan yang tepat karena cabang tersebut akan tumbuh besar. Selain itu, pemangkasan menjadi semakin sulit dan dapat memberikan kerugian pada tanaman kakao.

Ada beberapa hal penting yang perlu diperhatikan dalam melakukan pemangkasan, yaitu : (1) disarankan untuk sering melakukan pemangkasan, tetapi dengan intensitas ringan (setiap 2 - 3 bulan sekali); (2) pemangkasan tidak dilakukan pada musim kemarau kecuali adanya ketersediaan air tanah yang cukup dari air irigasi; (3) pemangkasan tidak dilakukan pada intensitas berat secara bersamaan atau memangkas cabang dengan jumlah yang banyak pada diameter

2,5 cm atau lebih, kecuali dalam keadaan mendesak, seperti tanaman kakao sudah lama tidak dipangkas; (4) melakukan pemangkasan pada pohon penanung sekitar 1 – 2 bulan sebelum melakukan pemangkasan pada tanaman kakao. Harus ada jarak antara tajuk bawah tanaman penaung dengan tajuk atas tanaman kakao; dan (5) masuknya cahaya matahari secara merata di bawah tajuk tanaman kakao menandakan bahwa perkebunan kakao tersebut terpelihara dengan baik sebab pemangkasan pohon penaung dan tanaman kakao dilakukan dengan tepat (Artha, 2017).

Pemangkasan dapat meningkatkan hasil buah kakao. Menurut Supadma *et al.* (2008) terjadi peningkatan yang signifikan terhadap hasil rata-rata biji kering kakao dari 45 kg/buah menjadi 80 kg/buah (mengalami peningkatan sekitar 78%), dan terjadi penurunan pada serangan hama dan penyakit akibat cabang tanaman kakao yang telah dipangkas dengan benar. Dengan melakukan penanganan kultur teknis yang tepat maka tingkat kualitas dari produksi tanaman kakao dapat dicapai dengan baik.

2.4 Pupuk Kompos

Ketersediaan unsur hara sangat erat kaitannya dengan pertumbuhan dan produktivitas yang optimal. Dengan terpenuhinya unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam proses pertumbuhan dan produksi akan mempermudah proses metabolisme. Proses yang lancar akan memacu terjadinya kematangan buah sehingga dapat dilakukan panen sering. Selain itu, pertumbuhan pada tanaman yang optimal mempengaruhi ketahanan tanaman terhadap serangan hama, meskipun pengaruhnya tidak signifikan (Suwanto, 2010).

Secara umum peningkatan kualitas media tanam dapat dilakukan melalui pemupukan. Dengan melakukan pemupukan maka akan meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam tanah. Tersediannya nutrisi (unsur hara) dalam tanah dapat membantu pertumbuhan tanaman. Menurut sifatnya, pupuk dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik (Andri, 2017).

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari bahan organik berupa tumbuhan atau hewan yang sudah terdekomposisi, yang dimana bahan organik ini memiliki manfaat dalam meningkatkan unsur hara dalam tanah. Selain itu, pupuk organik juga mampu memperbaiki sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah. Pupuk organik terbilang mudah untuk didapatkan dan ramah lingkungan karena dalam peningkatan bahan organik pada tanah dapat dilakukan melalui pemberian pupuk organik berupa limbah pertanian yang sudah melalui proses pengomposan (Saragih, 2017).

Penambahan bahan organik pada tanah dapat memberikan manfaat bagi tanaman berupa peningkatan produktivitas tanaman dan mempertahankan kehidupan tanaman. Hal tersebut disebabkan karena bahan organik yang telah terurai berfungsi untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara pada tanaman dan meningkatkan kesuburan pada tanah. Selain itu juga, dapat meningkatkan jumlah mikroorganisme tanah karena bahan organik menyediakan C-organik sebagai makan mikroorganisme (Sukaryorini *et al.*, 2016).

Kompos adalah pupuk organik yang berasal sisa-sisa organisme hidup yang telah terurai, termasuk tanaman dan hewan. Karena kompos berasal dari sisa-sisa organisme sehingga membuat kompos memiliki keunggulan yaitu tidak

mengandung residu kimia yang dapat berdampak negatif pada tanaman (Sutedjo, 1999). Pengomposan adalah proses mikroba yang mengurai bahan organik menjadi humus, yang dipengaruhi oleh mikroorganisme dan faktor lingkungan seperti cuaca, kelembaban dan suhu (Sutanto, 2002).

Kotoran sapi berpotensi dijadikan kompos karena mengandung zat kimia yaitu Nitrogen 0,4 - 1%, Fosfor 0,2 - 0,5%, Kalium 0,1 - 1,5%, Kadar air 85 - 92%, dan berbagai unsur hara lainnya (Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn). Namun diperlukan bahan tambahan untuk menghasilkan kompos yang baik karena pH dari kotoran sapi yaitu 4,0 - 4,5 atau terlalu asam, sehingga terdapat batasan mikroorganisme yang dapat bertahan hidup dalam kotoran sapi (Dewi *et al.*, 2017).

Menurut Latifah *et al.* (2014), bahwa manfaat dari kompos pada tanaman dapat diperoleh setelah mengaplikasikan kompos ke media tanam/tanah. Kompos secara bertahap akan memberikan efek positif pada tanaman dengan perbaikan sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi tanah. Setelah diteliti maka dapat dilihat bahwa manfaat kompos bagi tanah yaitu sebagai berikut :

- a) Menggemburkan tanah. Pada umumnya berat kompos lebih ringan dibandingkan tanah sehingga kompos dapat menggemburkan tanah. Tanah yang gembur akan meningkatkan porositas, keleluasaan ruang udara dan air dalam tanah.
- b) Kompos dapat berperan sebagai pengikat partikel tanah, sehingga dapat membuat struktur tanah menjadi lebih baik dan lebih tahan terhadap erosi. Tanah berpasir sangat membutuhkan pupuk kompos agar tidak terlalu lepas dan kering.

- c) Meningkatkan daya ikat tanah terhadap air dan menyimpan air dalam jangka waktu yang lama.
- d) Menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman.
- e) Mengikat unsur hara untuk mengatur pasokan ke tanaman.
- f) Mendorong pertumbuhan akar tanaman.
- g) Meningkatkan berbagai jenis organisme di dalam tanah dan aktivitas biologis tanah.
- h) Mencegah terjadinya kekeringan tanah.
- i) Menghambat pertumbuhan atau serangan penyakit tanaman.

Kompos juga memiliki peran penting dalam tanah yaitu kemampuannya untuk bereaksi dengan ion logam dalam membentuk senyawa kompleks. Dengan demikian, ion logam yang bersifat racun dan berbahaya bagi penyediaan unsur hara seperti aluminium, besi, dan mangan di dalam tanah dapat diminimalkan melalui keberadaan bahan organik. Selain itu, kompos yang baik memiliki rasio C/N antara 15 - 20% (Setyorini *et al.*, 2006).

Kompos berpotensi sebagai sumber bahan organik atau bahan mulsa. Kompos memiliki peran dalam memperbaiki, meningkatkan dan mempertahankan produktivitas lahan secara berkelanjutan. Selain itu, kompos juga mengandung unsur hara yang cukup tinggi, terutama unsur hara kalium dan nitrogen, disamping itu kompos juga dapat meningkatkan porositas sehingga aerasi maupun drainase pada tanah dapat diperbaiki (Naibaho *et al.*, 2017).

Kompos yang terbuat dari limbah kakao dapat diberikan pada pohon kakao. Dosis kompos tergantung pada umur masing-masing pohon kakao. Dosis kompos 5 kg/batang/tahun diberikan pada pohon kakao yang berumur di bawah 5 tahun dan dosis 14 - 20 kg/batang/tahun diberikan pada pohon kakao yang berumur diatas 5 tahun. Untuk pengaplikasian kompos harus dilakukan secara bertahap yaitu 2 - 4 tahap tidak dilakukan secara sekaligus (Litbang, 2009).