

SKRIPSI

**PENGARUH JENIS PUPUK KALIUM DAN KONSENTRASI
PACLOBUTRAZOL TERHADAP PEMBUNGAAN TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

FIRDA YUNITA

G011 18 1116



**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024



SKRIPSI

**PENGARUH JENIS PUPUK KALIUM DAN KONSENTRASI
PACLOBUTRAZOL TERHADAP PEMBUNGAAN TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

FIRDA YUNITA

G011 18 1116



**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024



**PENGARUH JENIS PUPUK KALIUM DAN KONSENTRASI
PACLOBUTRAZOL TERHADAP PEMBUNGAAN TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

FIRDA YUNITA

G011 18 1116

**Skripsi Sarjana Lengkap
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana**


Pada

**Departemen Budidaya Pertanian
Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar**

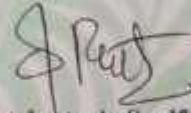
Makassar, April 2024

Menyetujui :

Pembimbing I




Dr. Ir. Abd. Haris Bahrin, M.Si.
NIP. 19670811 199403 1 003

Pembimbing II


Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS.
NIP. 19620324 198702 2 001

Mengetahui

Departemen Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Hari Isworo, SP., MA.
NIP. 19760508 200501 1 003



**PENGARUH JENIS PUPUK KALIUM DAN KONSENTRASI
PACLOBUTRAZOL TERHADAP PEMBUNGAAN TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

FIRDA YUNITA

G011 18 1116

**Skripsi Sarjana Lengkap
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana**


Pada

**Departemen Budidaya Pertanian
Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar**

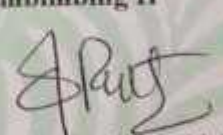
Makassar, April 2024

Menyetujui :

Pembimbing I


Dr. Ir. Abd. Haris Bahrn, M.Si.
NIP. 19670811 199403 1 003

Pembimbing II


Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS.
NIP. 19620324 198702 2 001

**Mengetahui
Ketua Program Studi**


Dr. Ir. Abd. Haris Bahrn, M.Si.
NIP. 19670811 199403 1 003



PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Firda Yunita

NIM : G011 18 1116

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya berjudul:

**"Pengaruh Jenis Pupuk Kalium dan Konsentrasi Paclobutrazol Terhadap
Pembungaan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan benar bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, April 2024



Firda Yunita

v



ABSTRAK

Firda Yunita (G011181116), Pengaruh Jenis Pupuk Kalium dan Konsentrasi *Paclobutrazol* Terhadap Pembungaan Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.). Dibimbing oleh **Abd. Haris Bahrhun** dan **Syatrianty A. Syaiful**.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian jenis pupuk kalium dan konsentrasi *paclobutrazol* terhadap pembungaan pada tanaman kakao. Penelitian ini dilaksanakan di Lingkungan Cappa Galung, Kecamatan Sinjai Selatan, Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan pada Januari hingga Mei 2023. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan dengan menggunakan Rancangan Faktorial Dua Faktor disusun dalam Rancangan Acak Kelompok, dimana faktor pertama adalah jenis pupuk kalium yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0 g (kontrol), 5 g dari sumber KCL, dan 5 g dari sumber KNO₃. Faktor kedua adalah konsentrasi *paclobutrazol* yang terdiri atas 3 taraf, yaitu 0 mL.L⁻¹ (kontrol), 15 mL.L⁻¹, dan 22,5 mL.L⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan pupuk kalium KNO₃ dengan konsentrasi *paclobutrazol* 15 mL.L⁻¹ menghasilkan jumlah tandan bunga (52,20 tandan bunga per pohon), jumlah pentil kakao terbentuk (31,67 buah) dan persentase pentil layu (61,24 %). Perlakuan pemberian pupuk kalium KNO₃ menghasilkan jumlah tunas terendah (21,96 ranting), jumlah daun pada tunas terendah (25,75 helai), jumlah tandan bunga (44,80 tandan bunga per pohon), jumlah pentil kakao terbentuk (28,67 buah), dan persentase pentil layu (55,00 %). Serta perlakuan pemberian *paclobutrazol* 15 mL.L⁻¹ menghasilkan kecepatan berbunga (32,31 hari), jumlah tandan bunga tertinggi (60,77 tandan bunga per pohon), jumlah pentil kakao terbentuk tertinggi (40,33 buah), dan persentase pentil layu terendah (51,70 %). Dan pemberian *paclobutrazol* 22,5 mL.L⁻¹ menghasilkan jumlah tunas terendah (22,31 ranting), jumlah daun pada tunas terendah (26,15 helai), klorofil a tertinggi (245,69 $\mu\text{mol.m}^{-2}$), klorofil b tertinggi (99,42 $\mu\text{mol.m}^{-2}$), dan klorofil total tertinggi (352,36 $\mu\text{mol.m}^{-2}$).

Kata kunci: Kakao, pupuk kalium, *paclobutrazol*.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi dengan judul “Pengaruh Jenis Pupuk Kalium dan Konsentrasi *Paclobutrazol* Terhadap Pembungaan Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.)” selesai dengan baik meskipun mengalami beberapa hambatan dalam pembuatannya.

Selesainya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis persembahkan kepada kedua orang tua penulis, Ayah dan ibu tercinta Arman dan Liswahyuni yang selalu mendoakan dan mendukung dengan baik dalam bentuk moril maupun materil kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Kepada saudara Fina Magfira dan Rifki Dermawan yang juga selalu memberi dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Bapak Dr. Ir. Abd. Haris Bahrin, M.Si., dan Ibu Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS. selaku dosen pembimbing dan Bapak Prof. Dr. Ir. Nasaruddin, MS., Dr. Ir. Rafiuddin, MP., dan Ibu Nuniek Widiayani, SP. MP selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan ilmu, arahan dan nasihat dalam pelaksanaan penelitian ini hingga terselesaikannya skripsi ini. Terimakasih juga kepada Bapak Dr. Ir. Hari Iswoyo, SP., M.A selaku ketua Departemen Budidaya Pertanian, serta seluruh Dosen Pengajar dan Staf pegawai Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin atas segala bantuan dan

yang telah diberikan.



Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah meluangkan waktu dan memberikan motivasi kepada penulis selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

1. Keluarga besar Bapak Sanu yang telah menyediakan lahan percobaan sebagai tempat penelitian berlangsung.
2. Ramsis Squad (Aqila, Cila, Fina, Mage, Nanna, Wilda dan Dilla Mulia) atas dukungan dan semangat yang telah kebersamai penulis selama penelitian sampai penyelesaian skripsi ini.
3. Nur Rahmi Arfiani selaku teman dari pas maba sampai sekarang yang selalu memberi saran, bantuan dan dukungan dari awal penelitian sampai penyelesaian skripsi ini.
4. Seluruh pihak yang telah memberikan semangat dan dukungan dari awal penelitian hingga terselesaikannya penelitian ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Makassar, April 2024

Firda Yunita



DAFTAR ISI

No	Teks	Halaman
	DAFTAR TABEL	xi
	DAFTAR GAMBAR	xiii
	BAB I PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Hipotesis Penelitian.....	4
1.3	Tujuan dan Kegunaan Penelitian	5
	BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1	Fisiologi Pembungaan Kakao	6
2.2	Layu Pentil	8
2.3	Pupuk Kalium.....	10
2.4	Zat Pengatur Tumbuh <i>Paclobutrazol</i>	12
	BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2	Alat dan Bahan.....	15
3.3	Metode Penelitian.....	15
3.4	Pelaksanaan Penelitian	16
3.5	Parameter Pengamatan	17
3.6	Analisis Data	19
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1	Hasil	20
4.2	Pembahasan.....	30
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran.....	37
	DAFTAR PUSTAKA	38
	SARAN	41



DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Rata-rata jumlah tunas (<i>flush</i>)	20
2.	Rata-rata jumlah daun pada tunas (helai)	21
3.	Rata-rata kecepatan berbunga (hari)	22
4.	Rata-rata jumlah tandan bunga per pohon.....	23
5.	Rata-rata jumlah pentil kakao terbentuk (buah).....	23
6.	Rata-rata persentase pentil layu (%)	24
7.	Rata-rata klorofil a ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)	26
8.	Rata-rata klorofil b ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)	27
9.	Rata-rata klorofil total ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)	28

Lampiran

1a.	Rata-rata jumlah tunas (<i>flush</i>).	44
1b.	Sidik ragam rata-rata jumlah tunas.	44
2a.	Rata-rata jumlah daun pada tunas (helai).	45
2b.	Sidik ragam rata-rata jumlah daun pada tunas (helai).....	45
3a.	Rata-rata kecepatan berbunga (hari).....	46
3b.	Sidik ragam rata-rata kecepatan berbunga.	46
4a.	Rata-rata jumlah tandan bunga per pohon.....	47
4b.	Sidik ragam rata-rata jumlah tandan bunga.	47
5a.	Rata-rata jumlah pentil kakao terbentuk (buah).....	48
5b.	Sidik ragam rata-rata jumlah pentil kakao terbentuk.	48
6a.	Rata-rata persentase pentil layu (%).....	49
6b.	Sidik ragam rata-rata persentase pentil layu.....	49
7a.	Rata-rata persentase buah bertahan (%).....	50
	Sidik ragam rata-rata persentase buah bertahan.....	50
	Rata-rata klorofil a ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)	51
	Sidik ragam rata-rata klorofil a	51



9a. Rata-rata klorofil b ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)	52
9b. Sidik ragam rata-rata klorofil b	52
10a. Rata-rata klorofil total ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)	53
10b. Sidik ragam rata-rata klorofil total	53



DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Rata-rata persentase buah bertahan (%).....	25

Lampiran

1.	Denah percobaan di lapangan.....	41
2.	Keadaan curah hujan selama penelitian berlangsung	43
3.	Dokumentasi kegiatan.....	54



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa negara. Produksi kakao terus meningkat seiring dengan perbaikan budidaya dan pengolahan biji kakao. Peningkatan produksi kakao memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan pendapatan ekspor. Seiring dengan meningkatnya permintaan dari tahun ke tahun sehingga perlu adanya pendampingan yang dilakukan untuk memulihkan dan meningkatkan produktivitas lahan serta produksi kakao agar sesuai dengan standar nasional.

Perkebunan kakao di Indonesia sebagian besar terletak di pulau Sulawesi. Terdapat empat provinsi yang menjadi sentra penghasil kakao di Sulawesi pada tahun 2022 yaitu Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, dan Sulawesi Barat. Sulawesi Tengah berkontribusi sebesar 130.848 ton, Sulawesi Tenggara berkontribusi sebesar 104.649 ton, Sulawesi Selatan berkontribusi sebesar 86.915 ton, dan Sulawesi Barat berkontribusi sebesar 69.779 ton. Keempat provinsi ini memberikan kontribusi sebesar 392.191 ton dari total produksi kakao Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2022).

Pada tahun 2022 luas areal tanaman kakao yang menghasilkan di Sulawesi Selatan yaitu mencapai sekitar 119.733 hektar. Dari tahun 2020 hingga tahun

produksi kakao mengalami penurunan yang dapat diketahui dari data BPS Sulawesi Selatan (2022) yang menunjukkan bahwa produksi kakao pada tahun



2020 mencapai sebesar 110.418 ton, kemudian pada tahun 2021 mengalami penurunan produksi sebesar 93.816 ton dan pada tahun 2022 kembali mengalami penurunan dengan produksi sebesar 86.915 ton.

Kecenderungan penurunan pada produksi kakao dari tahun ke tahun diakibatkan oleh menurunnya luas areal pertanaman kakao di Indonesia yang dimana kondisi tersebut disebabkan karena tanaman tidak produktif dan pengelolaan tanaman yang masih rendah. Rendahnya kuantitas maupun kualitas pada produksi kakao disebabkan karena adanya beberapa faktor. Diantaranya disebabkan oleh gejala fisiologis, dimana salah satunya adalah gugurnya bunga dan buah yang masih muda pada tanaman kakao. Kejadian tersebut dapat terjadi akibat persaingan secara fisiologis. Adapun masalah utama lain adalah layu pentil kakao yang ditandai dengan tidak gugurnya pentil melainkan tetap tergantung pada tanaman. Buah yang mengalami layu pentil kakao secara visual ditandai oleh perubahan warna dari semula hijau atau merah muda menjadi kuning muda, kemudian coklat dan akhirnya berubah menjadi hitam, keras dan kering (Ridwan dan Meitry, 2020).

Ciri fisiologis tanaman kakao yang berkaitan dengan peningkatan produksi buah kakao adalah pertumbuhan reproduktif yaitu pembungaan dan pembentukan buah. Dalam hal ini upaya untuk meningkatkan pembungaan dapat dilakukan dengan pemberian unsur hara dan zat pengatur tumbuh tanaman. Salah satu unsur hara yang berperan dalam pembungaan juga mengatasi permasalahan layu pentil

adalah kalium. Kalium dibutuhkan dalam akumulasi dan translokasi zat yang baru saja terbentuk sehingga dapat tersedia bagi bagian tanaman



yang sedang tumbuh aktif seperti tunas, bunga, dan buah, sehingga tidak terjadi persaingan nutrisi antara bunga dan bagian tanaman lainnya yang sedang tumbuh aktif. Berdasarkan hasil penelitian Erwiyono *et al.* (2006) pada tanaman kakao, menunjukkan bahwa pemberian pupuk kalium mampu meningkatkan jumlah bunga baru dengan dosis 1,38 g K₂O/l/ph sudah tampak nyata pada minggu ketiga setelah penyemprotan pupuk kalium lewat daun.

Dan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatur waktu berbunga dan berbuah pada tanaman yaitu dengan pemberian zat pengatur tumbuh tanaman. Menurut Darmayanti (2015), pembungaan dapat diinduksi dengan menggunakan hormon – hormon anti giberelin. Zat pengatur tumbuh yang bersifat anti giberelin salah satunya adalah *paclobutrazol*, ZPT ini dapat menghambat pertumbuhan vegetatif pada tanaman. Dari segi fungsi *paclobutrazol* sendiri, senyawa aktif ini melakukan proses oksidasi kauren menjadi asam kaurenat, sehingga meningkatkan biosintesis asam absisat (ABA), yaitu suatu hormon yang berperan dalam dormansi tunas. Peningkatan hormon ABA pada dasarnya mempengaruhi transisi asimilat ke pertumbuhan reproduktif untuk membentuk bunga dan buah (Andini dan Nanda, 2010).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan peranan *paclobutrazol* terhadap tanaman yaitu pada penelitian Runtunuwu *et al.* (2016) pada tanaman cengkeh, *paclobutrazol* mampu meningkatkan jumlah bunga per tandan sebesar 72,5% (dosis 2,0 g/phn/thn). Dan hasil penelitian Oktaviani (2008) pada tanaman kakao,

menunjukkan bahwa pemberian *paclobutrazol* dengan konsentrasi 10 ml.L⁻¹ dapat meningkatkan pembentukan pentil kakao sehat sebesar 522,89%.



Kombinasi perlakuan zat pengatur tumbuh *paclobutrazol* dengan pupuk kalium diharapkan dapat meningkatkan hasil tanaman kakao. *Paclobutrazol* menghambat produksi giberelin sehingga mengurangi ukuran dan laju pembelahan sel tanaman. Akibatnya, pertumbuhan vegetatif terhambat dan secara tidak langsung reproduksi tanaman kakao terganggu. Kalium memberikan unsur hara yang dibutuhkan tanaman kakao agar dapat tumbuh dan berkembang secara optimal. Kalium berfungsi untuk memperbaiki kualitas buah pada masa generatif tanaman, menyebabkan tanaman lebih tahan kerebahan, serta tahan terhadap hama dan penyakit (Pangaribuan *et al.*, 2017).

Pemupukan pada tanaman yang diberikan melalui daun dapat menyediakan unsur hara yang kemudian dapat segera diserap tanaman dan dengan cepat dimanfaatkan oleh tanaman untuk membantu tanaman yang kekurangan hara dengan waktu yang lebih singkat daripada pemupukan melalui tanah. Pemupukan melalui tanah masih dinilai kurang efektif, karena pemupukan melalui tanah secara terus menerus akan menghilangkan unsur hara dari pupuk anorganik tersebut akibat adanya pencucian air, penguapan, kekurangan air mengakibatkan penurunan efisiensi pemupukan (Rajiman, 2020).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilaksanakan penelitian ini untuk mengetahui dosis jenis pupuk kalium dan konsentrasi *paclobutrazol* yang optimum yang dapat merangsang terjadinya pembungaan pada tanaman kakao dengan cara pemupukan melalui daun.



1.2 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka hipotesis yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi antara pemberian jenis pupuk kalium dan konsentrasi *paclobutrazol* terhadap pembungaan pada tanaman kakao.
2. Terdapat pengaruh pemberian jenis pupuk kalium terhadap pembungaan pada tanaman kakao.
3. Terdapat pengaruh pemberian konsentrasi *paclobutrazol* terhadap pembungaan pada tanaman kakao.

1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pemberian jenis pupuk kalium dan konsentrasi *paclobutrazol* terhadap pembungaan pada tanaman kakao.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi tentang penggunaan jenis pupuk kalium dan konsentrasi *paclobutrazol* yang tepat untuk mendukung pembungaan pada tanaman kakao.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fisiologi Pembungaan Kakao

Tanaman 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 akan diproduksi. Dalam produktivitas kakao yang berperan penting pada periode pembungaan yaitu musim, waktu, dan intensitas pembungaan (Tjahjana *et al.*, 2014).

Tanaman kakao memiliki bunga tipe kauliflori, yaitu pertumbuhan bunga dari berkas ketiak daun pada batang dan cabang. Bunga kakao tergolong bunga sempurna yang terdiri dari daun kelopak sebanyak 5 helai berwarna merah muda dan benang sari berjumlah 10 helai. Panjang tangkai bunga 2-4 cm. Warna tangkai bunga beragam dari hijau muda, hijau, kemerahan, merah muda, dan merah. Bunga pada tanaman kakao dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu bersifat *self fertil* atau *self compatible*, yaitu tanaman kakao yang berbunga dapat dibuahi oleh serbuk sari dari bunga tanaman itu sendiri, dan bersifat *self steril* atau *self incompatible*, yaitu kakao yang berbunga hanya dapat dibuahi oleh serbuk sari dari bunga klon lainnya (Martono, 2014).

Pembungaan tanaman kakao sangat dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor lingkungan seperti naungan, suhu, distribusi hujan, dan kelembaban udara.

Optimal untuk budidaya tanaman kakao adalah antara 15-30°C. Ketinggian optimal untuk budidaya tanaman kakao adalah 0-350 m dpl karena



tanaman kakao di daerah tersebut tumbuh besar dan cepat. 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).

Di beberapa tempat, pembungaan tanaman kakao sangat terhambat oleh musim kemarau atau suhu rendah. Di lokasi yang curah hujannya merata sepanjang tahun serta fluktuasi suhunya kecil, tanaman akan berbunga sepanjang tahun (Nasaruddin, 2009). Tanaman kakao dewasa yang tumbuh baik dapat menghasilkan 5.000-10.000 bunga per tahun. Hanya sekitar 500-1000 bunga (10%) yang mengalami penyerbukan dan selebihnya bunga yang mekar dalam waktu 24 jam yang tidak diserbuki akan gugur (Widiancas, 2010).

Tahap pembungaan merupakan proses awal pembentukan buah. Langkah pertama dalam perkembangan bunga adalah proses induksi yaitu peralihan dari fase vegetatif ke fase reproduktif. Induksi bunga merupakan proses pembungaan yang terjadi pada meristem vegetatif, dimana meristem vegetatif langsung berubah menjadi meristem reproduksi atau perubahan transisi dari remaja menuju dewasa (Triastinurmiatiningsih *et al.*, 2021).

Kuncup bunga pada tanaman kakao biasanya muncul di sepanjang batang atau cabang dari pohon, terutama pada bagian permukaan yang menonjol. Asimilat dari jaringan daun ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman dan dengan kecepatan yang lebih rendah ketika mencapai bagian tonjolan kulit batang tersebut, yang selanjutnya digunakan untuk inisiasi pertumbuhan organ vegetatif

eratif seperti bunga, juga tergantung pada kemampuan untuk membentuk
uri pohon tersebut (Santoso dan de Maagd, 2003).



Faktor-faktor yang mempengaruhi pembungaan tanaman juga berlaku pada tanaman kakao. Pertumbuhan dan perkembangan kakao sangat bergantung pada suhu, terutama dari pertumbuhan vegetatif hingga pembungaan dan perkembangan buah. Di beberapa tempat, pembungaan mungkin terhambat karena musim kemarau atau hujan yang berkepanjangan. Oleh karena itu, tanaman kakao memerlukan curah hujan yang merata dan fluktuasi suhu yang kecil sepanjang tahun agar tanaman kakao dapat berbunga sepanjang tahun (De dan Valle, 2007).

Namun terdapat beberapa permasalahan pada masa peralihan dari bunga menjadi buah, dimana pada beberapa varietas kakao banyak dijumpai bunga yang tidak dapat menjadi buah karena faktor sterilitas dan inkompatibilitas. Selain itu, pembungaan kakao juga didukung oleh hasil fotosintesis kakao yang sebagian besar digunakan untuk mendukung pertumbuhan vegetatif dan hanya sekitar 6% yang digunakan untuk pertumbuhan generatif. Dimana dari bagian yang 6% tersebut tidak seluruhnya akan menjadi biji siap panen karena sebagian besar buah kakao akan mengalami layu fisiologis. Tingkat kelayuan bisa mencapai sekitar 60-90% yang umumnya terjadi pada umur buah kurang dari 50 hari dengan ukuran kurang dari 10 cm. Buah yang dapat bertahan sampai umur di atas 70 hari setelah pembuahan biasanya telah mencapai ukuran panjang sekitar 10 cm dan umumnya dapat bertahan sampai panen (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2004).

2.2 Layu Pentil (*Cherelle Wilt*)

Layu pentil merupakan penyakit fisiologis yang disebabkan oleh persaingan

antara pentil dengan organ lain yang sedang tumbuh aktif sehingga
batkan kegagalan proses embryogenesis dan perkembangan buah



(Tutiliana, 2014). Menurut HS (2021), layu pentil merupakan salah satu penyakit fisiologis yang terjadi pada tanaman kakao. Layu pentil terjadi pada kakao yang masih muda sehingga menyebabkan potensi keberhasilan perkembangan buah rendah. Rendahnya buah yang berkembang menyebabkan produksi kakao rendah. Penyebab dari layu buah muda disebabkan karena adanya gangguan fisiologis yang terjadi dalam proses metabolisme buah. Gangguan metabolisme buah menyebabkan terhambatnya pembentukan asimilat serta translokasi asimilat dari source (sumber) ke sink (lubuk) (Ola *et al.*, 2022).

Layu pentil kakao ditandai dengan tidak gugurnya pentil melainkan tetap tergantung pada tanaman. Buah yang mengalami layu pentil kakao secara visual ditandai oleh perubahan warna dari semula hijau atau merah muda menjadi kuning muda, kemudian coklat dan akhirnya berubah menjadi hitam, keras dan kering. Layu pentil kakao dapat terjadi pada setiap pentil yang umurnya kurang dari 85 hari dan stadium yang paling peka adalah sewaktu pentil berada dalam periode umur ± 5 hari setelah pembuahan. Buah yang mampu tumbuh hingga umur 70 hari berpeluang besar untuk terus tumbuh hingga matang asalkan tidak dirusak oleh serangan hama atau penyakit (Ridwan dan Meitry, 2020).

Layu pentil disebabkan oleh ketidakmampuan buah muda (pentil) untuk menyerap nutrisi secara optimal. Hal ini diduga disebabkan oleh persaingan nutrisi antara buah muda dan tunas muda (*flush*) dalam penggunaan fotosintat (Hartati *et al.*, 2007). Umumnya tingkat layu pentil kakao berkisar antara 70%

90%. Tingkat layu pentil pada tanaman muda umumnya lebih tinggi dibandingkan pada tanaman tua. Setiap kali tanaman kakao membentuk pucuk



dengan intensitas yang tinggi tingkat layu pentil umumnya juga tinggi. Jika tanaman kakao menghasilkan buah yang banyak tingkat layu pentil juga tinggi. Terjadinya layu pentil kakao diduga terjadi karena adanya persaingan dalam memperoleh hara mineral, dan air antar pucuk dan buah yang masing-masing sedang tumbuh aktif atau antar buah yang ada pada tanaman tersebut. Selain itu, layu pentil kakao terjadi diduga karena adanya persaingan dalam memperoleh karbohidrat hasil proses fotosintesis. Adanya cekaman air pada saat tanaman tumbuh aktif juga meningkatkan layu pentil kakao (Ridwan dan Meitry, 2020).

Gugurnya buah-buah muda merupakan penyakit fisiologis yang khas dari tanaman kakao yang biasa disebut sebagai *physiological effect thinning*. Tingkat kelayuan bisa mencapai sekitar 60-90% yang biasanya terjadi pada umur buah kurang dari 50 hari. Layu buah muda umumnya terjadi dalam dua tahap yaitu pada umur sekitar 7 minggu setelah pembuahan dan pada umur buah sekitar 10 minggu setelah pembuahan. Buah yang bertahan lebih dari 70 hari setelah pembuahan biasanya telah mencapai ukuran panjang sekitar 10 cm dan umumnya bisa bertahan hingga panen (Nasaruddin dan Ismaya, 2014).

2.3 Pupuk Kalium

Kalium merupakan unsur hara yang berperan dalam ketahanan tanaman. Unsur kalium sangat menentukan kuantitas dan kualitas hasil tanaman karena unsur hara ini berperan penting termasuk dalam peningkatan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik (Subandi, 2013). Kalium sangat penting bagi tanaman,

unsur ini terlibat langsung dalam beberapa proses fisiologis antara lain, (1) osmotik, dimana kalium berperan dalam mengendalikan tekanan osmotik



dan turgor sel serta kestabilan pH, dan (2) secara aspek biokimia, dimana kalium berperan dalam aktivitas enzim dalam sintesis karbohidrat dan protein, serta meningkatkan transfer fotosintesis pada daun (Amisnaipa *et al.*, 2009).

Kalium berperan penting dalam meningkatkan jumlah bunga dan buah, dimana unsur kalium dapat membantu mengangkut hasil asimilasi dari daun ke jaringan tanaman, mencegah bunga dan buah agar tidak mudah rontok, sehingga produksi juga meningkat (Marschner & Rengel, 2012). Kalium pada tanaman berperan dalam proses pembentukan gula dan pati, translokasi gula, aktivator enzim dan mempengaruhi pergerakan stomata (Uliyah *et al.*, 2017).

Kalium berperan dalam menjaga potensial osmotik tanaman seperti pengaturan pembukaan dan penutup stomata sehingga tanaman mampu menjaga kondisi air dalam tanaman sehingga berdampak positif pada peningkatan fotosintesis dan distribusi asimilat dari daun ke bagian tanaman (Hanafiah, 2010).

Menurut Alfian *et al.* (2015), kalium sebagai aktivator dalam reaksi fotosintesis dan respirasi serta enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Kalium di dalam tanaman berperan dalam sintesis ATP dalam reaksi fotosintesis, penyerapan CO₂ melalui stomata dan membantu proses fosforilasi pada kloroplas. Tanaman menyerap kalium dalam bentuk K⁺ yang berasal dari dekomposisi bahan organik yang terlarut dalam tanah.

Kalium mempunyai valensi satu dan diserap dalam bentuk ion K⁺. Kalium tergolong unsur yang mobile dalam tanaman baik dalam sel, dalam jaringan

, maupun dalam xylem dan floem. Secara umum pengaruh kalium tanaman yaitu menjadikan biji tanaman menjadi lebih berisi dan padat,



meningkatkan kualitas buah karena bentuk, kadar, dan warna yang lebih baik, membuat tanaman menjadi lebih tahan terhadap hama dan penyakit, dan membantu perkembangan akar tanaman (Magnus, 2017).

Unsur hara kalium diberikan dalam bentuk pupuk. Kalium yang terkandung dalam pupuk merupakan salah satu unsur hara esensial yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. Kalium dalam tanaman berfungsi dalam proses pembentukan gula dan pati, translokasi gula, aktivitas enzim dan pergerakan stomata (Pradipta dkk, 2014).

2.4 Zat Pengatur Tumbuh *Paclobutrazol*

Paclobutrazol merupakan zat penghambat tumbuh, bersifat menghambat biosintesis giberelin yang sudah banyak dibuktikan sangat efektif menurunkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Penggunaan zat tersebut dapat merangsang terjadinya pembungaan pada tanaman (Firmansyah, 2017).

Paclobutrazol merupakan senyawa aktif yang cenderung bergerak perlahan menuju meristem sub apikal, kemudian dapat diserap oleh tanaman melalui daun dan juga akar, kemudian ditransfer melalui xilem ke bagian tanaman lainnya. Selain itu, senyawa ini digunakan untuk menginduksi pembungaan, memperpendek tanaman dan menebalkan bagian tanaman, yaitu akar, daun, batang, kulit dan buah (Haezer dan Sihaloho, 2021).

Pemberian *paclobutrazol* diharapkan dapat merealokasikan asimilat untuk pertumbuhan vegetatif ke pertumbuhan reproduktif sehingga dapat menekan layu

yang terjadi pada masa perkembangan buah muda (Abdillah *et al.*, 2014).

Azima *et al.* (2017), pemberian *paclobutrazol* sebelum fase generatif



dapat meningkatkan bobot buah karena asimilat lebih banyak dialirkan untuk proses pemasakan buah dibandingkan pada fase vegetatif. Semakin tinggi pemberian konsentrasi *paclobutrazol*, maka jumlah bunga yang dihasilkan akan semakin banyak. Hal ini disebabkan karena *paclobutrazol* yang diberikan bisa merangsang tanaman untuk berbunga. Pemberian *paclobutrazol* pada tanaman dapat mengistirahatkan area titik tumbuh sehingga dapat menghentikan pembelahan sel, sehingga dapat meningkatkan hasil fotosintesis dan juga merangsang pembungaan (Harpitaningrum *et al.*, 2014).

Menurut Darmayanti (2015), pembungaan dapat diinduksi dengan menggunakan hormon – hormon anti giberelin. Zat pengatur tumbuh yang bersifat anti giberelin salah satunya adalah *paclobutrazol*, ZPT ini dapat menghambat pertumbuhan vegetatif pada tanaman. Dari segi fungsi *paclobutrazol* sendiri, senyawa aktif ini melakukan proses oksidasi kauren menjadi asam kaurenat, sehingga meningkatkan biosintesis asam absisat (ABA), yaitu suatu hormon yang berperan dalam dormansi tunas. Peningkatan hormon ABA pada dasarnya mempengaruhi transisi asimilat ke pertumbuhan reproduktif untuk membentuk bunga dan buah (Andini dan Nanda, 2010).

Penghambatan pertumbuhan yang diakibatkan oleh *paclobutrazol* muncul karena komponen kimia yang terkandung didalam *paclobutrazol* menghalangi tiga tahapan untuk produksi giberelin pada jalur terpenoid dengan cara menghambat enzim yang mengatalisasi proses reaksi metabolis. Salah satu fungsi

giberelin adalah untuk menstimulasi perpanjangan sel. Ketika produksi terhambat, pembelahan sel tetap terjadi, namun sel-sel baru tidak



mengalami pemanjangan. Dan *paclobutrazol* ini dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti penyemprotan bagian tajuk tanaman yang terletak diatas permukaan tanah, penyiraman media, dan injeksi pada batang (Risanda, 2017).

Selain itu pemberian *paclobutrazol* pada tanaman dapat meningkatkan klorofil pada daun sehingga meningkatkan fotosintesis dan asimilat serta produktivitas dari tanaman turut meningkat (Runtunuwu *et al.*, 2016). Klorofil merupakan faktor utama dalam proses fotosintesis yang berfungsi untuk menangkap cahaya dan melepaskan oksigen. Peningkatan kandungan klorofil total yang disebabkan oleh *paclobutrazol* terjadi akibat adanya pengalihan reaksi dari senyawa prekursor *geranyl phyrophosphat*, yang seharusnya membentuk asam kaurenat dihambat oleh *paclobutrazol* sehingga beralih membentuk *phytyl phyrophosphat* yang merupakan senyawa prekursor sintesis klorofil. Dengan demikian, semakin meningkatnya kandungan klorofil, maka proses fotosintesis berjalan optimal dan meningkatkan fotosintat (Sambeka *et al.*, 2012).

