

SKRIPSI

**PENGARUH APLIKASI PUPUK KANDANG DAN MIKROBAT
PGPR TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

**NURAZIZAH DWILESTARI RUSLI
G011 18 1454**



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

2024



**PENGARUH APLIKASI PUPUK KANDANG DAN MIKROBAT
PGPR TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

Disusun dan disajikan oleh

**NURAZIZAH DWILESTARI RUSLI
G011 18 1454**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2024



PENGARUH APLIKASI PUPUK KANDANG DAN MIKROBAT
PGPR TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)

NURAZIZAH DWILESTARI RUSLI
G011 18 1454

Program Studi Agroteknologi
Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Makassar, Januari 2024

Menyetujui:

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc.
NIP. 19600222 198503 1 002

Pembimbing Pendamping

Prof. Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si
NIP. 19591103 199103 1 002

Mengetahui:

Ketua Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian



Dr. Hari Iswovo, S.P., M.A.
NIP. 19760508 200501 1 003



LEMBAR PENGESAHAN

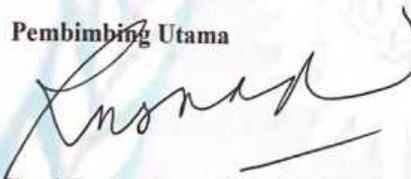
PENGARUH APLIKASI PUPUK KANDANG DAN MIKROBAT PGPR
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO (*Theobroma
cacao* L.)

NURAZIZAH DWILESTARI RUSLI
G011 18 1454

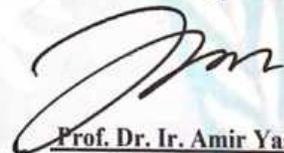
Telah dipertahankan di hadapan panitia ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 26 Januari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui:

Pembimbing Utama


Prof. Dr. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc.
NIP. 19600222 198503 1 002

Pembimbing Pendamping


Prof. Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si.
NIP. 19591103 199103 1 002

Ketua Program Studi


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



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat, karunia dan yang telah melimpahkan berkah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "**Pengaruh Aplikasi Pupuk Kandang dan Mikrobat PGPR Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)**". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa tidak jarang menemui kesulitan dan hambatan selama penyusunan skripsi ini, namun dorongan dan dukungan dari semua pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda Alm. Drs. Muh Rusli Syam, Ibunda Sukmawati S, S.Fil, saudariku Nurachdiat Ekasari Rusli, Nuraryani Azzahrah Rusli yang selalu memberikan bantuan, doa, dukungan, dan cinta tanpa hentinya kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc. selaku Pembimbing I dan Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si. selaku Pembimbing II yang memberikan arahan dan bimbingan sepanjang penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Muh. Farid BDR, MP., Dr. Ir. Rafiuddin, MP., dan Dr. Ir. Nurfaida, SP, M.Si.,selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran sejak awal penelitian hingga terselesaikannya penelitian ini.

Hari Iswoyo, S.P., M.A sebagai ketua Departemen Budidaya Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, bersama dengan seluruh dosen staf pegawai yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan dalam



mengurus berbagai administrasi yang diperlukan selama menyelesaikan skripsi ini.

5. Andi Rieskha Ramadhani, S.P., Putri Dewi Balgis Samson, Nurul Izza, Agus Mappa, S.P., Moh. Nur Faiz, S.P., Muslihah Icha, S.P. rekan-rekan selama penelitian, terima kasih atas kebersamaan, semangat, perjuangan, dan motivasi yang diberikan selama ini.
6. Rekan-rekan sepanjang perjuangan St. Nurhikmah, S.P., Muharsi, S.P., Adrian Islami Maulana yang selalu memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Keluarga besar *Plant Physiology* (E11) yang telah memberikan lingkungan belajar dan berbagi pengetahuan, serta selalu memberikan kritik dan saran yang sangat bernilai, terutama kepada Kak Reynaldi Laurenze, S.P., M.Si., dan Kak Eka Setiawan, S.Si., M.Si.
8. Semua pihak yang memberikan semangat dan dukungan sepanjang penelitian ini, mulai dari awal hingga penelitian selesai, yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu.

Makassar, 22 Februari 2024



Nurazizah Dwilestari Rusli



PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurazizah Dwilestari Rusli

NIM : G011181454

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya berjudul :

**“PENGARUH APLIKASI PUPUK KANDANG DAN MIKROBAT PGPR
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT 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, 22 Februari 2024



Nurazizah Dwilestari Rusli



ABSTRAK

NURAZIZAH DWILESTARI RUSLI (G011181454), Pengaruh Aplikasi Pupuk Kandang dan Mikrobat PGPR Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L*). Dibimbing oleh **RUSNADI PADJUNG** dan **AMIR YASSI**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh pupuk kandang dan mikrobat PGPR (*Plant Growth Rhizobacteria*) terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan (*Teaching Farm*), Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan Rancangan Petak Terpisah dengan 3 Ulangan. Petak utama adalah pupuk kandang sapi yang terdiri dari 3 taraf yaitu tanpa pupuk kandang sapi, 500 gram/pohon, 1000 gram/pohon. Anak petak adalah mikrobat *Plant Growth Rhizobacteria* (PGPR) yang terdiri atas 3 taraf yaitu tanpa PGPR, PGPR 40 gram/pohon, PGPR 80 gram/pohon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat Interaksi antara pupuk kandang sapi 1000 g dengan PGPR 40 mL menunjukkan pengaruh terbaik terhadap luas daun (619.36 cm^2), luas bukaan stomata ($122.81 \mu\text{m}^2$), klorofil a ($232.46 \mu\text{mol.m}^{-2}$), klorofil b ($99.99 \mu\text{mol.m}^{-2}$), dan klorofil total ($332.73 \mu\text{mol.m}^{-2}$). Pupuk kandang sapi 1000 g menunjukkan pengaruh terbaik terhadap jumlah daun (15.28 helai). PGPR 40 mL menunjukkan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman (57.01 cm) dan jumlah daun (14.40 helai).

Kata kunci : PGPR, Kakao, Pupuk Kandang Sapi



DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Hipotesis Penelitian.....	7
1.3 Tujuan dan Kegunaan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Deskripsi Kakao	8
2.2 Sambung Pucuk.....	10
2.3 PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria).....	11
2.4 Pupuk Kandang Sapi	14
BAB III METODOLOGI.....	16
3.1 Tempat dan Waktu	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian	17
3.5 Parameter Pengamatan	19
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil.....	21
4.2 Pembahasan	29
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	37



DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-rata Pertambahan Tinggi Tanaman (cm) yang dipengaruhi oleh Pupuk Kandang dan PGPR	21
2.	Rata-rata Pertambahan Jumlah Daun (helai) yang dipengaruhi oleh Pupuk Kandang dan PGPR	22
3.	Rata-rata Pertambahan Luas Daun (cm ²) yang dipengaruhi oleh Pupuk Kandang dan PGPR	23
4.	Rata-rata Luas Bukaan Stomata (μm ²) yang dipengaruhi oleh Pupuk Kandang dan PGPR	26
5.	Rata-rata Klorofil a (μmol.m ⁻²) yang dipengaruhi oleh Pupuk Kandang dan PGPR	27
6.	Rata-rata Klorofil b (μmol.m ⁻²) yang dipengaruhi oleh Pupuk Kandang dan PGPR	28
7.	Rata-rata Klorofil Total (μmol.m ⁻²) yang dipengaruhi oleh Pupuk Kandang dan PGPR	29

Lampiran

1a.	Rata-rata Tinggi Tanaman	42
1b.	Sidik Ragam Tinggi Tanaman	42
2a.	Rata-rata Jumlah Daun	43
2b.	Sidik Ragam Jumlah Daun	43
	Rata-rata Luas Daun	44
	Sidik Ragam Luas Daun	44
	Rata-rata Diameter Batang	45



4b. Sidik Ragam Diameter Batang.....	45
5a. Rata-rata Klorofil a.....	46
5b. Sidik Ragam Klorofil a	46
6a. Rata-rata Klorofil b	47
6b. Sidik Ragam Klorofil b	47
7a. Rata-rata Klorofil Total.....	48
7b. Sidik Ragam Klorofil Total.....	48
8. Analisis Tanah	51



DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Rata-rata Diameter Batang (cm) pada Perlakuan Pupuk Kandang dan PGPR.....	24
2. Rata-rata Kerapatan Stomata (stomata/mm ²) pada Perlakuan Pupuk Kandang dan PGPR	25
Lampiran	
1. Denah percobaan	41
2. Sambung pucuk tanaman kakao.....	52
3. Pengisian polybag menggunakan tanah dan pupuk kandang.....	52
4. Pengaplikasian mikrobat PGPR.....	52
5. Pengukuran Tinggi Tanaman.....	52
6. Pengukuran Diameter Batang	52
7. Pengambilan Sampel Stomata.....	52
8. Pengamatan Stomata	53
9. Pengamatan Klorofil	53



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu komoditas unggulan di tingkat nasional adalah kakao (*Theobroma cacao* L.), dan pada dekade 1980-an, pertumbuhan serta perkembangan tanaman kakao di Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan. Produksi bibit kakao sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kualitas bibit, media tanam, dan proses budidaya. Kakao merupakan tanaman tahunan yang termasuk dalam kategori *caulifloris*, di mana tanaman ini berbunga dan berbuah pada batang serta cabangnya. Secara umum, tanaman ini dapat dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu bagian vegetatif yang mencakup akar, batang, dan daun, sementara bagian generatif melibatkan bunga dan buah (Siregar dan Hartatik, 2010).

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu produk ekspor perkebunan yang memberikan kontribusi terhadap devisa negara dan berada di peringkat ke-6 sebagai negara produsen kakao terbesar di dunia. Pengembangan komoditi kakao masih mengalami beberapa kendala seperti halnya komoditi lain yaitu penurunan produksi dari tahun ke tahun seiring dengan penurunan luas areal tanaman. Pada tahun 2010, produksi kakao Indonesia mencapai 837.918 ton, namun jumlah tersebut terus mengalami penurunan selama 10 tahun terakhir. Terjadi penurunan yang signifikan pada tahun 2019 menjadi 734.795 ton, kemudian turun

720.660 ton pada tahun 2020 dan kembali menurun menjadi 688.210 ton pada tahun 2021. Penurunan produksi tersebut diikuti pula dengan penurunan luas tanam selama empat tahun terakhir, dengan tingkat penurunan sekitar 2,55% per



tahun menjadi 3,93% per tahun (BPS, 2021). Masalah penurunan produksi dan luas areal perkebunan kakao disebabkan oleh menurunnya kualitas ekosistem lahan, penurunan kesuburan tanah, alih fungsi lahan, perubahan iklim dan rendahnya penerapan GAP (*Good Agricultural Practices*).

Dengan berhasilnya program perluasan dan peningkatan produksi yang dilaksanakan pada dekade 1980-an, Indonesia berhasil mencapai posisi sebagai produsen kakao terbesar ketiga di dunia. Pada periode tahun 2014-2016, luas perkebunan kakao mencapai 1.727.437 hektar, tersebar di lima wilayah sentra produksi kakao, yaitu pulau Sulawesi, Jawa, Nusa Tenggara dan Bali, Kalimantan, serta wilayah Maluku dan Papua. Wilayah Sulawesi menjadi yang terluas dengan 996.241 hektar. Produksi kakao di Sulawesi Selatan selama periode tersebut mengalami fluktuasi, mencapai 118.329 ton, 100.807 ton, dan 115.326 ton, yang sejalan dengan perubahan produktivitasnya (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2014).

Berdasarkan rata-rata produksi kakao dalam lima tahun terakhir (2012-2016), Indonesia memiliki enam provinsi yang menjadi pusat produksi kakao, yaitu Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, Sumatera Barat, Sumatera Utara, dan Lampung. Dari keenam provinsi tersebut, Sulawesi Tengah menduduki peringkat pertama dengan kontribusi kumulatif sebesar 21,69%. Provinsi Sulawesi Selatan berada di peringkat kedua dengan kontribusi sebesar 16,59%. Sementara itu, Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Barat

masing-masing menyumbang 16,45% dan 10,01% terhadap produksi kakao seluruhan. Di sisi lain, produksi kakao dari Sumatera Barat, Sumatera dan Lampung memiliki kontribusi kurang dari 10% masing-masing. Jika



dijumlahkan, keenam provinsi tersebut mencapai kontribusi kumulatif sebesar 80,19% terhadap produksi kakao nasional (Nurhayati dan Yasin, 2016).

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu unggulan dalam sektor perkebunan yang memiliki peran krusial dalam ekonomi Indonesia. Terutama, tanaman ini berfungsi sebagai penyedia lapangan pekerjaan dan sebagai sumber pendapatan devisa bagi negara. Pada tahun 2010, produsen kakao Indonesia menduduki peringkat kedua terbesar di dunia dengan produksi sebanyak 844.630 ton, sedikit tertinggal dari Pantai Gading yang mencapai 1,38 juta ton (Ditjenbun, 2010).

Memilih bibit dengan teliti merupakan salah satu aspek kritis bagi petani untuk meraih keuntungan dalam usaha tanam kakao. Kakao termasuk ke dalam jenis tanaman tahunan yang mampu memberikan hasil ekonomis secara konsisten hingga mencapai usia 37 tahun. Oleh karena itu, pentingnya pemilihan bibit yang tepat tidak bisa diabaikan, karena kesalahan dalam tahap ini dapat berakibat pada kerugian yang signifikan dalam jangka waktu panjang. Oleh karena itu, proses pembibitan menjadi langkah awal yang sangat vital dalam praktik budi daya tanaman kakao (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2008).

Sambung pucuk dapat juga memperbaiki kualitas bibit yang dihasilkan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hapid *et al.* (2020) dapat disimpulkan bahwa menggunakan teknik sambun pucuk, benih kakao akan mampu menghasilkan benih yang memiliki produktivitas tinggi dan tahan terhadap hama

akit karena diambil dari klon unggul dan diseleksi sesuai keinginan.

tuk meningkatkan produksi dan kualitas tanaman yang dihasilkan,

n penambahan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman melalui



pemberian pupuk. Praktik pemberian pupuk memiliki signifikansi penting karena mampu memperkaya tanah, sehingga unsur hara makro dan mikro yang diperlukan oleh tanaman dapat menjadi tersedia dan digunakan efektif selama proses pertumbuhan dan perkembangannya (Samekto, 2006).

Salah satu jenis pupuk adalah pupuk kandang yang berasal dari kotoran ternak, baik berupa feses yang dicampur dengan sisa makanan maupun urine hewan, seperti sapi, kambing, ayam, dan jangkrik. Pupuk kandang mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta unsur hara mikro seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan mangan (Mn) yang diperlukan oleh tanaman. Selain itu, pupuk kandang juga berperan dalam menjaga keseimbangan hara tanah dan memiliki dampak jangka panjang, menjadi sumber nutrisi yang berkelanjutan bagi tanaman (Samekto, 2006).

Pupuk kandang termasuk dalam kategori pupuk organik dan memiliki berbagai keunggulan. Beberapa keunggulan pupuk kandang meliputi kemampuannya untuk memperbaiki struktur dan tekstur tanah, meningkatkan daya serap tanah terhadap air, memperbaiki kondisi kehidupan di dalam tanah, dan berfungsi sebagai sumber makanan bagi tanaman. Oleh karena itu, pupuk kandang sangat diminati oleh para petani dan umumnya digunakan dalam praktik pertanian (Anang, 2011).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Noor dan Ningsih (1998), pupuk kandang dari kotoran sapi memiliki kandungan kalium (K) yang lebih dibandingkan dengan unsur lainnya, dengan kadar K sebesar 1,03%, N 0,23%, Ca 0,38%, dan Mg 0,38%. Unsur-unsur ini dapat dimanfaatkan man. Kalium memiliki beberapa peran, seperti mengatur translokasi gula



pada pembentukan pati dan protein, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, serta memperbaiki ukuran dan kualitas buah pada fase generatif, juga meningkatkan rasa manis pada buah (Novizan, 2002). Dalam konteks tanaman kakao, meskipun unsur nitrogen (N) dan fosfor (P) penting, keberadaan unsur kalium (K) sangat diperlukan. Kalium membantu meningkatkan aktivitas kambium dalam akar umbi yang menyimpan pati serta meningkatkan aktivitas sintetase pati dalam umbi (Hahn dan Hoyzo, 1984).

Pupuk kandang sapi sangat efektif digunakan dalam praktik pertanian karena, selain memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, juga mampu meningkatkan sifat fisik tanah yang mendukung pertumbuhan bibit. Penggunaan kompos dari kotoran sapi menjadi kunci keberhasilan, terutama bagi petani di lahan kering. Selain ketersediaannya yang mudah, kompos kotoran sapi juga merupakan pilihan yang lebih ekonomis jika dibandingkan dengan upaya lain untuk meningkatkan kesuburan tanah. Salah satu cara untuk mencapai hal ini adalah melalui pemberian pupuk kandang (Nasahi, 2010). Hasil penelitian Timor *et., al* (2016) menunjukkan bahwa perlakuan 2kg tanah dengan 1kg pupuk kandang sapi cenderung meningkatkan Panjang akar yang relatif tinggi pada bibit kakao umur 9 mst.

Upaya untuk memperoleh bibit berkualitas dapat dilakukan melalui penerapan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*), yang dikenal mengandung bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus*. Menurut Ardiana

P. fluorescens yang hidup di sekitar akar tanaman berperan sebagai pelarut fosfat, fiksator nitrogen, dan produsen zat pengatur pertumbuhan

Dengan kemampuannya ini, *Pseudomonas fluorescens* dapat



diaplikasikan sebagai pupuk biologis yang menyediakan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Anna et al. (2011) juga melaporkan bahwa *Pseudomonas fluorescens* mampu menghasilkan IAA (*Indole Acetic Acid*) yang merangsang pertumbuhan akar. *Genus Bacillus*, di sisi lain, memiliki peran dalam fiksasi nitrogen dan produksi antibiotik yang bermanfaat untuk menekan perkembangan penyakit tanaman.

PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) adalah tipe bakteri yang hidup di sekitar akar tanaman dan membentuk koloni yang melingkupi akar tanaman. Keberadaan bakteri ini memberikan manfaat signifikan bagi tanaman, memperbaiki proses fisiologi dan pertumbuhannya. PGPR merupakan konsorsium bakteri yang secara aktif mengkolonisasi akar tanaman, memainkan peran penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen, dan kesuburan tanah (Astuti *et al.*, 2013).

Pemberian PGPR ini juga telah banyak diterapkan di tanaman tahunan, termasuk tanaman kakao. Hasil penelitian Ramadhani (2022), menunjukkan bahwa penggunaan mulsa sabut kelapa dengan mikrobat PGPR 80 gram menghasilkan jumlah buah tertinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian mikrobat PGPR. Hasil penelitian lain dari Laurenze dan Ambo (2023) juga menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hara makro di dalam tanah akibat pemanfaatan PGPR sebagai dampak secara tidak langsung dari pemanfaatan asimilat hasil fotosintesis.



1.2 Hipotesis Penelitian

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

1. Terdapat interaksi antara pupuk kandang dengan mikrobat PGPR yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.
2. Terdapat salah satu dosis pupuk kandang yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.
3. Terdapat salah satu konsentrasi mikrobat PGPR yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh pupuk kandang dan mikrobat PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.

Kegunaan penelitian adalah sebagai bahan informasi tentang penggunaan pupuk kandang dan mikrobat PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman kakao.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Kakao

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu jenis tanaman perkebunan yang cocok untuk usaha perkebunan rakyat, karena tanaman ini mampu berbunga dan berbuah sepanjang tahun, sehingga dapat menjadi sumber pendapatan harian atau mingguan bagi para pekebun. Asal-usul tanaman kakao berasal dari daerah hutan hujan tropis di Amerika Selatan. Di habitat alaminya, kakao tumbuh sebagai tanaman kecil di bagian bawah hutan hujan tropis, dilindungi oleh pohon-pohon besar (Widya, 2008).

Kakao menjadi salah satu komoditas perkebunan yang terus mengalami pengembangan, seiring dengan meningkatnya permintaan global akan kakao karena kebutuhan yang terus meningkat. Upaya untuk meningkatkan produksi dilakukan melalui berbagai metode, termasuk penanaman di areal baru dan peremajaan pohon kakao yang produksinya telah menurun. Proses perluasan dan peremajaan tanaman kakao ini melibatkan penggunaan benih yang memiliki kualitas tinggi dalam jumlah yang signifikan (Estrita, 2009).

Pada saat ini, kapasitas produksi kakao di beberapa negara di Asia Pasifik, seperti Vietnam dan Filipina, masih signifikan lebih rendah dibandingkan dengan Indonesia, baik dalam hal luas areal maupun total produksi. Keunggulan tersebut melibatkan berbagai faktor, termasuk ketersediaan lahan yang luas, biaya tenaga

relatif terjangkau, potensi pasar domestik yang besar, dan infrastruktur irigasi yang cukup baik (Direktorat Jendral Perkebunan, 2016).



Salah satu jenis tanaman penyegar yang memiliki nilai ekonomi tinggi ialah kakao. Kakao mempunyai peran penting sebagai bahan dasar untuk produk pangan, kosmetik maupun kesehatan. Seluruh bagian tanaman kakao dapat dimanfaatkan menjadi produk yang bernilai ekonomis. Batang kakao yang meliputi 70% bagian tanaman kakao merupakan bagian yang potensial untuk diolah menjadi gula kristal, pakan ternak, dan bioethanol, sedangkan daun menghasilkan biomassa. Kandungan utama biji kakao digunakan untuk industri coklat dan turunannya, kosmetik, serta obat. Dari biji dihasilkan pangan, gula, dan tepung (Martono, 2014).

Susunan taksonomi tanaman kakao termasuk pada divisi: *Spermatophyta*, kelas: *Dicotyledoneae*, ordo: *Malvales*, family : *Sterculiaceae*, Genus: *Theobroma*, dan spesies : *Theobroma cacao L.* (Siregar *et al.*, 2005). Tanaman kakao termasuk golongan tanaman tahunan (perennial) dan merupakan tanaman dikotil. Tanaman kakao merupakan tanaman menyerbuk silang (*cross pollination*) sehingga terdapat keragaman di antara genotipe, baik keragaman morfologi seperti bentuk buah, warna buah, besar biji, maupun keragaman dalam tingkat ketahanannya terhadap hama dan penyakit. Keberhasilan suatu program pemuliaan sangat ditentukan oleh seberapa besar keragaman genetik yang terdapat dalam sumber genetik yang digunakan. Semakin tinggi keragaman genetik semakin tinggi pula peluang untuk mendapatkan sumber gen bagi karakter yang akan diperbaiki (Martono, 2014).



2.2 Sambung Pucuk

Teknik sambung pucuk adalah suatu metode perbanyak tanaman yang mengombinasikan perbanyak generatif (menggunakan biji) dengan menggunakan salah satu bagian vegetatif, seperti cabang, ranting, atau pucuk, yang berasal dari tanaman lain. Setiap tanaman yang telah disambungkan mempertahankan keunggulannya masing-masing, seperti kelebatan buah, ukuran buah dan biji, serta ketahanan terhadap hama dan penyakit (Rafli, 2017).

Penyambungan (*grafting*), merupakan proses yang bertujuan untuk menggabungkan dua atau lebih sifat unggul dalam suatu tanaman. Untuk mendapatkan bibit sambungan yang berkualitas, pentingnya memiliki batang bawah dan batang atas yang kompatibel agar dapat membentuk sambungan yang optimal. Suksesnya proses penyambungan dipengaruhi oleh sejumlah faktor, seperti kualitas bibit (batang bawah) dan entres, ketepatan waktu penyambungan, kondisi mikroklimatan (seperti naungan), serta keterampilan sumber daya manusia dan perawatan setelah penyambungan (Gunawan, 2014).

Bahan yang dipakai untuk melakukan perbanyak vegetatif dapat melibatkan akar, batang, cabang, atau daun. Hingga saat ini, bagian vegetatif tanaman kakao yang umumnya digunakan sebagai bahan tanam untuk perbanyak vegetatif adalah batang atau cabang yang dikenal sebagai entres. Proses perbanyak melalui teknik sambung pucuk pada benih kakao dapat menghasilkan benih yang memiliki produktivitas tinggi dan kekebalan terhadap

penyakit karena berasal dari klon-klon unggul dan telah melalui proses sesuai dengan kebutuhan (Hapid *et al.*, 2020).



Proses perbanyak vegetatif melalui teknik sambung pucuk dilakukan pada bibit yang berusia 3 bulan. Bibit ini diambil dari entres klon unggul, berupa cabang plagiotrop yang sehat tanpa tunas (*flush*), berwarna hijau kecoklatan, dengan diameter sekitar ± 1 cm. Batang bawah dipotong rata, dengan menyisakan 3 helai daun untuk setiap sambungan. Tiga pucuk diambil, pangkal pucuk disayat miring di kedua sisi, sehingga dapat dimasukkan ke dalam belahan batang bawah. Mata rantai diikat dengan tali, dan batangnya ditutup dengan kantong plastik. Setelah 10-15 hari, pada sambungan di ujung pucuk, dibiarkan tumbuh sepanjang ± 2 cm. Selanjutnya, pucuk dibuka tanpa melepaskan ikatan. Ikatan tersebut dilepaskan setelah tunas berusia 3 bulan, dan bibit siap ditanam di lapangan setelah 7 bulan (Arsita, 2017).

Kesuksesan dalam perbanyak tanaman kakao menggunakan metode sambung pucuk sangat dipengaruhi oleh pemberian unsur hara yang memadai dan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pemakaian klon unggul perlu disertai dengan peningkatan kualitas media tumbuh, terutama melalui perbaikan tanah dan asupan unsur hara yang memadai, sehingga karakteristik genetik yang unggul dapat diaktifkan. Dalam mendukung pertumbuhan okulasi pucuk, diperlukan upaya pemberian nutrisi tambahan berupa pupuk organik, anorganik, dan hayati (Sribawanti *et al.*, 2016).

2.3 PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*)

Hara yang dibutuhkan tanaman juga dapat dikelompokkan berdasarkan

yang dibutuhkan oleh tanaman. Kelompok pertama yaitu hara primer yang
an hara yang dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tanaman seperti



oksigen, hidrogen, fosfor, nitrogen dan kalium. Hara sekunder merupakan hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedang atau moderat seperti kalsium, magnesium dan belerang. Kelompok ketiga yaitu hara mikro merupakan hara yang jumlah dibutuhkannya sangat kecil seperti boron, klor, tembaga, besi, mangan, molybdenum dan seng. Dari uraian diatas, maka tidak perlu dipertanyakan kenapa unsur hara N, P dan K menjadi unsur yang banyak diperhatikan dan dicarikan solusi ketika terjadi permasalahan terhadap ketersediaanya di tanah (Provin dan McFarland, 2018)

Salah satu pendekatan dalam mengatasi permasalahan ketersediaan hara di dalam tanah yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme, salah satunya dari kelompok bakteri yang memiliki kemampuan dalam membuat hara tersebut menjadi tersedia bagi tanaman. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) merupakan seluruh bakteri yang bermanfaat, yang memiliki kemampuan secara simbiosis, non-simbiosis dengan tanaman pada area rhizosfer. Bakteri yang dimaksud kedalam PGPR yaitu harus mengkolonisasi rhizosfer disekililing akar tanaman, rhizoplane atau permukaan akar maupun di dalam jaringan akar itu sendiri (Nosheen *et al.*, 2021).

Pengaplikasian PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman dengan persentase 10 hingga 40%. Bioinkulan dalam pupuk organik mampu membentuk koloni di area perakaran tanaman, bahkan di dalam jaringan tanaman sekali pun. Mikroorganisme ini juga tidak hanya

meningkatkan ketersediaan hara, akan tetapi mampu melindungi tanaman dari jenis serangan hama dan penyakit yang dapat menyerang. Keuntungan



yang dapat diperoleh dengan aplikasi PGPR ini yaitu tidak menerus diaplikasi pada tanaman, bahkan penggunaan PGPR selama 3 atau 4 tahun secara berturut-turut, pada tahun selanjutnya tidak perlu lagi, karena mereka dapat berkembang dengan sendirinya, tentunya dengan memelihara kondisi lingkungan hidup mereka (Nosheen *et al.*, 2021).

Terdapat dua tipe dari PGPR berdasarkan letak koloninya yaitu ePGPR dan iPGPR atau ekstraseluler dan intraseluler PGPR. ePGPR merupakan bakteri bermanfaat yang berkolonisasi di rhizosfer (pada permukaan akar tanaman), sedangkan iPGPR mengkolonisasi di dalam jaringan akar tanaman (seperti di dalam nodul akar). Bakteri ePGPR meliputi genus *Azotobacter*, *Serratia*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Agroacterium*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas* dan *Burkholderia*, sedangkan iPGPR meliputi genus *Allorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Mesorhizobium* dan *Rhizobium* (Vedamurthy *et al.*, 2021).

PGPR mampu memberikan dampak pada tanaman secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung, PGPR memproduksi hormone pertumbuhan, memfiksasi nitrogen, melarutkan fosfat, memproduksi senyawa volatile dan senyawa yang diekskresikan, yang berguna dalam mengatur ketersediaan hara di dalam tanah. PGPR juga mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik dan abiotik. Cekaman biotik berupa serangan hama dan penyakit, sedangkan cekaman abiotik berupa stress lingkungan meliputi kekeringan,

dan sebagainya. PGPR sebagai biokontrol memiliki mekanisme berupa antibiotik sedangkan sebagai agen peningkatan resistensi terhadap



cekaman lingkungan berupa produksi ACC deaminsae. Diketahui bahwa PGPR juga berperan dalam mengontrol patogen, seperti *Bacillus* spp dan *Pseudomonas fluorescens* merupakan dua jenis bakteri yang sangat superior sebagai agen kontrol biologis. Secara spesifik, bakteri *Bacillus subtilis* mampu menekan *Phytophthora capsici* pada tanaman mentimun, *Penicillium* sp. dan *Rhizopus stolonifera* mampu ditekan perkembangannya oleh *Bacillus subtilis* (Jiao *et al.*, 2021).

2.4 Pupuk Kandang Sapi

Suatu opsi untuk meningkatkan kesuburan tanah adalah dengan memanfaatkan pupuk organik, seperti pupuk kandang dari kotoran sapi. Pupuk kandang kotoran sapi memiliki beberapa keunggulan, antara lain dapat memperbaiki struktur tanah dan berperan sebagai pengurai bahan organik oleh mikroorganisme tanah (Parnata, 2010).

Dari berbagai jenis pupuk kandang, kotoran sapi memiliki kandungan serat yang tinggi, terutama selulosa, yang terbukti melalui pengukuran parameter rasio C/N yang cukup tinggi, melebihi angka 40. Selain itu, pupuk ini juga mengandung unsur hara makro, seperti 0,5% N, 0,25% P₂O₅, dan 0,5% K₂O, dengan kadar air sebesar 0,5%. Selain itu, pupuk ini juga mengandung unsur mikro esensial lainnya (Parnata, 2010).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sahera *et al.* (2012), dapat disimpulkan bahwa penerapan bokashi kotoran sapi memberikan dampak positif

beberapa parameter pertumbuhan tanaman, termasuk luas daun, jumlah per tanaman, jumlah buah per tanaman, berat segar tanaman, dan



produktivitas (ton per hektar). Pemberian bokashi kotoran sapi dengan dosis 10 ton per hektar menghasilkan rata-rata berat segar tanaman sekitar 2212,83 gram per tanaman.

