

SKRIPSI

**PENGARUH PEMANGKASAN DENGAN KOMBINASI KOMPOS DAN
APLIKASI MIKROBA TERHADAP PRODUKSI TANAMAN
KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

ANDI FITRIANI

G11116004



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

2023

SKRIPSI

**PENGARUH PEMANGKASAN DENGAN KOMBINASI KOMPOS DAN
APLIKASI MIKROBA TERHADAP PRODUKSI TANAMAN
KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

Disusun dan diajukan oleh

**ANDI FITRIANI
G11116004**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGARUH PEMANGKASAN DENGAN KOMBINASI KOMPOS DAN
APLIKASI MIKROBA TERHADAP PRODUKSI TANAMAN
KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

**ANDI FITRIANI
G11116004**

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

Pada

**Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar**

**Makassar, agustus 2023
Menyetujui:**

Pembimbing I

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

Pembimbing II

**Prof. Dr. Ir. Nasaruddin, MS.
NIP. 19550106 198312 1 001**

**Mengetahui,
Ketua Departemen Budidaya Pertanian**

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

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PEMANGKASAN DENGAN KOMBINASI KOMPOS DAN
APLIKASI MIKROBA TERHADAP PRODUKSI TANAMAN
KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

Disusun dan diajukan oleh

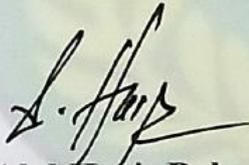
ANDI FITRIANI

G111 16 004

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Ir. Nasaruddin, MS.
NIP. 19550106 198312 1 001



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ANDI FITRIANI

NIM : G11116004

Program Studi : AGROTEKNOLOGI

Jenjang : S1

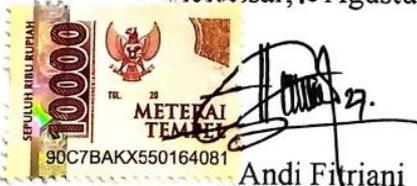
Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**“PENGARUH PEMANGKASAN DENGAN KOMBINASI KOMPOS DAN
APLIKASI MIKROBA TERHADAP PRODUKSI TANAMAN
KAKAO (*Theobroma cacao* L.)”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa 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 orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 16 Agustus 2023


Andi Fitriani

ABSTRAK

ANDI FITRIANI (G11116004), Pengaruh Pemangkasan dengan Kombinasi kompos dan Aplikasi Mikroba Terhadap Produksi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). Dibimbing oleh **ABD HARIS BAHRUN** dan **NASARUDDIN**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan pemangkasan produksi tanaman kakao dan untuk mengetahui peranan pemberian kompos dan aplikasi mikroba terhadap produksi tanaman kakao. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Gantarangeke, Kec. Gantarangeke, Kab. Bantaeng, Sulawesi Selatan, yang berlangsung dari Februari hingga Oktober 2021. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan RPT. Petak utama adalah perlakuan pemangkasan yang terdiri atas 3 taraf, yaitu: tanpa pemangkasan, pemangkasan 20%, dan pemangkasan 40%. Anak petak adalah pemberian kompos dan aplikasi mikroba yang terdiri atas 5 taraf, yaitu: tanpa pemberian kompos dan mikroba; 2,5 Kg/pohon kompos + *Azotobacter* 40 ml/L air dan *Trichoderma* 20 gram; 2,5 Kg/pohon kompos + Mikrobat 40 ml/L air dan *Trichoderma* 20 gram; 5,0 Kg/pohon kompos + *Azotobacter* 40 ml/L air dan *Trichoderma* 20 gram; 5,0 Kg/pohon kompos + Mikrobat 40 ml/L air dan *Trichoderma* 20 gram. Terdapat 15 kombinasi perlakuan, setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 2 tanaman yang diulang sebanyak 3 kali sehingga digunakan sebanyak 90 tanaman unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi perlakuan pemangkasan dan aplikasi pupuk dan mikroba yang memberikan hasil terbaik pada produksi tanaman kakao yakni kombinasi perlakuan pemangkasan 40% dan 5,0 Kg/pohon kompos plus *Azotobacter* 40 ml/L air dan *Trichoderma* 20 gram. Perlakuan pemangkasan 40% memberikan pengaruh terbaik pada klorofil b dengan nilai yaitu 211,66 $\mu\text{mol.m}^{-2}$. Pemberian 5,0 Kg/pohon kompos + *Azotobacter* dan *Trichoderma* menghasilkan buah bertahan yaitu 47,50 buah. Pemberian pemberian 5,0 Kg/pohon kompos + *Azotobacter* dan *Trichoderma* menghasilkan nilai tertinggi buah bertahan yaitu 47,50 buah. Perlakuan pemangkasan 40% dan 5,0 Kg/pohon kompos + *Azotobacter* dan *Trichoderma* menghasilkan kerapatan stomata dengan nilai tertinggi yaitu 97,89 mm^2 , luas bukaan stomata yaitu 28,14 mm^2 .

Kata Kunci: *Azotobacter*, kompos, Mikrobat, pemangkasan

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis hanturkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang tiada henti diberikan kepada hambanya. Salam dan shalawat tak lupa kita kirimkan kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya. Merupakan nikmat yang tiada ternilai manakala penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemangkasan dengan Kombinasi Kompos dan Aplikasi Mikroba terhadap Produksi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)” dapat terselesaikan dengan baik yang sekaligus menjadi syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Tulisan ini dimaksud untuk memberikan informasi bagi pembaca dan dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Ayahanda Baso dan Ibunda Hasna yang selalu mencurahkan dukungan, doa, perhatian, dan kasih sayangnya kepada penulis yang tak ternilai dan tak pernah usai sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Kepada saudara-saudaraku, yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama penelitian.
2. Bapak Dr. Ir. Abd. Haris Bahrin, M. Si. dan Bapak Prof. Dr. Ir. Nasaruddin, MS. Selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran demi membimbing penulis sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.

3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Ambo Ala, MS., Bapak Dr. Ir. Rafiuddin, MP., Ibu Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP., Dr. Ir. Katriani Mantja, MP, dan Ibu Nuniek Widiayani, SP. MP. selaku penguji yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis sejak awal penelitian sampai selesainya skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Hari Iswoyo, SP. MA. selaku ketua Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Dosen dan Staf Pegawai yang banyak memberi ilmu kepada penulis, juga bantuan untuk kemudahan administrasi selama perkuliahan
5. Teman-teman seperjuangan, Ainun Nisatira Jamil, S.P, Fitri, S.P, Kurnia, S.P, Andi Hardianti, S.P. dan Zhalzha Natasya As-Zahra, S.P, Musdalifa S.P, Islah Noviarni, S.P., juga Hardianto S.E juga yang selalu memberikan dukungan dan motivasi berbagi ilmu, memberikan bantuan serta saran kepada penulis mulai dari awal penelitian sampai dengan selesainya skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan BC Mangga 3 yang selalu memberikan dukungan, Ainun Nisatira Jamil, S.P., Diana Febrilla, S.P., Serli, S.P., Musdalifa, S.P., Fitri, S.P., Kurnia, S.P., Lisdawati S.P., Indri S.P., Serly, S.P., Zhalzha Natasya as-Zahra, S.P., Zasmitha Saleh, S.P, Meisi Sasmita Rusmin S.P., Andi Hardianti, S.P., Arisya Yunira Arifin, S.P., Asniar, S.P., dan Dewi Sartika, S.P. Terima kasih untuk kebersamaan, semangat, motivasi dan dukungannya.
7. Teman-teman Tapak Suci Unit-44 Universitas Hasanuddin dan UKM Pencak Silat Universitas Hasanuddin yang selalu memberikan semangat kepada penulis sejak penelitian.

8. Teman-teman Xerofit, Agroteknologi 2016, Grup Agronomis 2016, teman-teman seperjuangan OTW sarjana Nur Anisa Rahman, S.P., Andi Zaskia mungkace, S.P., Anselia S.P, dan Nur Mujahidah, S.P, Sulasmi, S.P Terima kasih untuk kebersamaan, semangat, motivasi dan dukungannya.
9. Kakak dan adik-adik nutrisi dan fisiologi, kakak-kakak Laboratorium Jamur, kakak-kakak Laboratorium Teaching Industry, teman-teman Alumni SMKN 1 Bontomanai atas dukungan dan bantuannya.
10. Kepada seluruh pihak yang telah memberikan semangat dan dukungan dari awal penelitian sampai penyusunan skripsi.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Makassar, agustus 2023

Andi Fitriani

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	4
1.3 Hipotesis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kakao	5
2.2 Pemangkasan.....	7
2.3 Pertumbuhan Flush.....	10
2.4 Kompos	11
2.5 Mikroba.....	13
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.....	31
BAB V PENUTUP	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Nilai kostanta klorofil daun a, b, dan c	20
2.	Rata-rata klorofil a ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) yang dipengaruhi oleh perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	23
3.	Rata-rata klorofil b ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) yang dipengaruhi oleh perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	24
4.	Rata-rata total klorofil ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) yang dipengaruhi oleh perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	25
5.	Rata-rata pentil yang terbentuk (%) yang dipengaruhi oleh perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	26
6.	Rata-rata pentil yang gugur (%) yang dipengaruhi oleh perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	27
7.	Rata-rata buah bertahan dipengaruhi oleh perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	28

Lampiran

1a.	Rata-rata kerapatan stomata (mm^2) tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	41
1b.	Rata-rata kerapatan stomata (mm^2) tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\sqrt{X} + 1$	42
1c.	Sidik ragam kerapatan stomata tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\sqrt{X} + 1$	42
2a.	Rata-rata luas bukaan stomata (μm^2) tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	43
2b.	Rata-rata luas bukaan stomata (μm^2) tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi \sqrt{X}	44
2c.	Sidik ragam luas bukaan stomata tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi \sqrt{X}	44

3a.	Rata-rata klorofil a dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	45
3b.	Sidik ragam klorofil a, dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	45
4a.	Rata-rata klorofil b dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	46
4b.	Rata-rata klorofil b dengan perlakuan pemangkasan dan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\sqrt{X + 1}$	47
4c.	Sidik ragam klorofil b, dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\sqrt{X + 1}$	47
5a.	Rata-rata total klorofil tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	48
5b.	Rata-rata total klorofil dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\sqrt{X + 1}$	49
5c.	Sidik Ragam total klorofil, dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\sqrt{X + 1}$	49
6a.	Rata-rata pentil terbentuk tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba.....	50
6b.	Rata-rata pentil terbentuk tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\sqrt{X + 1}$	51
6c.	Rata-rata pentil yang terbentuk tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\sqrt{X + 1}$	51
7a.	Rata-rata pentil yang gugur selama penelitian tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	52
7b.	Rata-rata pentil gugur tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\sqrt{X + 1}$	53
7c.	Sidik ragam rata-rata pentil yang gugur selama penelitian berlangsung, dimulai 4 minggu setelah pemangkasan sampai akhir percobaan hasil transformasi $\sqrt{X + 1}$	53

8a.	Rata-rata buah bertahan tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba.....	54
8b.	Rata-rata buah bertahan dengan perlakuan pemangkasan tanaman kakao dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\sqrt{X + 1}$	55
8b.	Sidik ragam rata-rata buah bertahan tanaman kakao dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\sqrt{X + 1}$	55
9a.	Rata-rata produksi biji kering per pohon perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	56
9b.	Rata-rata produksi biji kering per pohon perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\log (x + 1)$	57
9c.	Sidik ragam rata-rata produksi biji kering per pohon perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\log (x + 1)$	57
10a.	Rata-rata produksi biji kering per hektar perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	58
10b.	Rata-rata produksi biji kering per hektar perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\log (x + 1)$	59
10c.	Rata-rata produksi biji kering per hektar perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba hasil transformasi $\log (x + 1)$	59
11.	Tabel analisis tanah.....	60
12.	Komposisi Mikrobat yang digunakan	61

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Cara pemberian kompos	18
2.	Grafik rata-rata kerapatan stomata (mm^2) dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba	21
3.	Grafik rata-rata luas bukaan stomata (μm^2) dengan perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba.....	22
4.	Grafik rata-rata produksi biji kering per pohon yang dipengaruhi oleh perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba.....	29
5.	Grafik rata-rata produksi biji kering per hektar yang dipengaruhi oleh perlakuan pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba.....	30

Lampiran

1.	Denah percobaan penelitian di lapangan	62
2a	Proses pemangkasan flush	63
2b.	Proses pengaplikasian kompos	63
2c.	Proses pengaplikasian <i>Azotobacter</i>	63
2d.	Proses pengaplikasian Mikrobat.....	63
2e.	Proses pengaplikasian Trichoderma	63
3a.	Menghitung jumlah buah pentil yang terbentuk.....	63
3b.	Menghitung jumlah buah pentil yang gugur dan kering	63
4a.	Buah kakao	64
4b.	Buah kakao yang terserang.....	64
4c.	Buah busuk dan mengering	64
4d.	Berat basah biji kakao	64
4e.	Penimbangan berat kering biji kakao	64
5a.	Pengambilan sampel stomata daun.....	64
5b.	Pengambilan sampel tanah	64
5c.	Pengamatan klorofil daun.....	64
6.	Sampel pengamatan stomata.....	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu sektor penyumbang devisa Negara Terbesar di Indonesia adalah sektor perkebunan. Hal itu dapat dilihat dari luasnya lahan perkebunan yang terhampar dari sabang sampai Merauke. Salah satu jenis tanaman perkebunan adalah tanaman kakao. Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman tahunan yang bernilai ekonomi di dunia karena memiliki nilai jual yang tinggi. Tanaman kakao juga sangat cocok di tanam di daerah tropis seperti wilayah Indonesia.

Sulawesi Selatan merupakan salah satu Provinsi pemasok kakao terbesar di Indonesia di samping Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah dan Sulawesi Barat. Areal dan produksi kakao Sulawesi Selatan dalam tiga tahun terakhir mengalami penurunan yang sangat signifikan. Pada tahun 2019 areal pertanaman kakao Sulawesi Selatan sekitar 201,206,00 ha dengan total produksi 113,366,00 ton, pada tahun 2020 areal tanaman kakao sekitar 196,281,00 ha dengan total produksi 103,470 ton, dan pada tahun 2021 luas areal tanaman kakao 196,378,00 ha dan total produksi 118.148,00 ton (Statistik Perkebunan, Dinas pertanian Sul-Sel 2021).

Penurunan produksi kakao Indonesia diduga disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya sistem pengelolaan kebun dan cara pengelolaan lahan yang kurang baik yang berakibat terhadap penurunan baik pada tingkat kualitas kesuburan fisik, kimia, dan biologi tanah serta tingginya tingkat serangan OPT.

Selain itu, hama dan penyakit utama kakao menjadi salah satu aspek penyebab penurunan produksi kakao Sulawesi Selatan.

Salah satu faktor teknis budidaya yang dapat mengurangi risiko serangan hama khususnya PBK dan busuk buah pada tanaman kakao adalah pemangkasan. Pemangkasan merupakan salah satu teknik budidaya yang penting terutama bagi tanaman kakao. Pemangkasan bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, mempertahankan umur ekonomis tanaman juga dapat mengendalikan penyakit dan memelihara tanaman sehingga dapat memacu produksi, serta mengatur iklim mikro yang tepat bagi tanaman. Pemangkasan juga bertujuan untuk mencapai efisiensi pemanfaatan sinar matahari sehingga tanaman mampu mencapai produktivitas yang tinggi. Govindaraj dan Jancirani (2017) menjelaskan bahwa, pemangkasan pada tanaman kakao dapat meningkatkan jumlah bunga yang terbentuk, jumlah buah yang di panen, bobot biji per 100 biji kering, protein terlarut, total fenol dan kadar lemak biji secara signifikan dibanding tanpa pemangkasan.

Untuk mendapatkan tanaman kakao yang baik dan produksi yang tinggi maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, salah satunya tanah. Tanaman kakao sendiri membutuhkan unsur hara untuk dapat tumbuh dengan baik dan berkembang. Untuk memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sendiri, biasanya petani menggunakan pupuk untuk memenuhi kebutuhan unsur hara yang terkandung di dalam tanaman. Pupuk yang dapat digunakan untuk menambah kandungan unsur hara yang baik untuk tanaman dan tanah terdapat beberapa macam, ada yang berasal dari bahan organik seperti pupuk kandang dan kompos, dan bahan kimia seperti urea, SP 36, dll.

Keberhasilan peningkatan produksi dan produktivitas karena penggunaan pupuk kimia, disisi lain berdampak pada perusakan dan pengurasan lahan serta lingkungan biotik maupun abiotik. Pengelolaan kesuburan tanah pada sistem ini hanya ditekankan pada penggantian hara melalui penambahan pupuk anorganik secara berlebihan tanpa adanya upaya untuk mempertahankan kesuburan tanah secara menyeluruh yang mencakup kesuburan fisik, kimia maupun biologi tanah. Hal ini berdampak pada makin meluasnya lahan-lahan krisis. Berbagai bentuk teknologi alternatif diupayakan untuk menekan penggunaan pupuk kimia dengan memanfaatkan materi atau pupuk organik.

Pupuk organik adalah pupuk yang bahan bakunya berasal dari tumbuhan dan hewan. Pupuk organik sangat ramah lingkungan sehingga tidak akan mengakibatkan kerusakan daya dukung lingkungan termasuk aman bagi pengguna contohnya kompos. Kompos adalah bahan organik mentah yang telah mengalami proses dekomposisi secara alami. Salah satu limbah pertanian yang baru sedikit dimanfaatkan adalah limbah dari perkebunan kakao yaitu kulit buah kakao. Pemupukan bertujuan menambah unsur-unsur hara tertentu di dalam tanah yang tidak mencukupi kebutuhan tanaman yang diusahakan. Pemupukan dengan menggunakan pupuk organik tanaman kakao harus diberikan secara efisien. Efisiensi pemupukan adalah perbandingan jumlah pupuk yang diberikan dengan jumlah pupuk yang diserap oleh tanaman. Umumnya efisiensi pemupukan pada kakao tergolong rendah, untuk itu digunakan mikroba untuk menunjang perbaikan kesuburan lahan dan membantu memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman kakao.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Pemangkasan dengan Kombinasi Kompos dan Aplikasi Mikroba Terhadap Produksi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) .”

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan pemangkasan terhadap produksi tanaman kakao dan untuk mengetahui peran pemberian kombinasi kompos dan aplikasi mikroba terhadap perbaikan produksi tanaman kakao.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai dapat memberikan informasi mengenai peranan pemangkasan terhadap perbaikan produksi tanaman kakao, pengaplikasian kompos diharapkan dapat memperbaiki kondisi kesuburan tanaman kakao dan secara tidak langsung dapat memperbaiki produksi kakao, dan diharapkan hasil penelitian dapat menjadi sumber informasi dan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya perbaikan produksi kakao.

1.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas, maka hipotesis pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi perlakuan antara pemangkasan dengan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba terhadap produksi tanaman kakao.
2. Terdapat salah satu perlakuan pemangkasan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap produksi tanaman kakao.
3. Terdapat salah satu perlakuan kombinasi kompos dan aplikasi mikroba yang memberikan pengaruh terbaik terhadap produksi tanaman kakao.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kakao

Tanaman kakao salah satu tanaman tahunan yang bernilai ekonomi di dunia, terutama digunakan sebagai bahan baku produksi coklat. Tanaman kakao berasal dari Amerika Selatan. Tempat tumbuh tanaman kakao yaitu di hutan hujan tropis, tanaman kakao telah menjadi bagian dari kebudayaan masyarakat selama 2000 tahun. Nama latin tanaman kakao adalah *Theobroma cacao* L. yang berarti makanan untuk Tuhan (Saleh, *et.al.*, 2017). Tanaman kakao merupakan tanaman kecil yang tumbuh di bawah naungan hutan hujan tropis sehingga terbiasa hidup di bawah lindungan pohon-pohon besar (Kurniawan, 2020).

Tanaman kakao merupakan salah satu tanaman yang sebagian besar menyerbuk silang sehingga dalam budidaya tanaman kakao diperlukan informasi mengenai periode pembungaan antar klon yang berbeda. Proses penyerbukan akan mempengaruhi proses pembuahan dan pada akhirnya mempengaruhi produksi buah yang dihasilkan. Pada periode pembungaan dan intensitas pembungaan berperan dalam produktivitas tanaman kakao (Tjahjana, *et al.*, 2014).

Selain faktor internal yang mempengaruhi proses pembungaan, faktor eksternal mempunyai pengaruh yang lebih besar juga di antaranya suhu, naungan, distribusi hujan, serta kelembaban udara. Tanaman kakao memiliki sifat kauliflori, yaitu bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tanaman kakao diketahui mampu berbunga dan berbuah sepanjang tahun, namun produksinya setiap bulannya tidak sama, terdapat panen puncak pada bulan tertentu.

Akan tetapi panen puncak di setiap wilayah penanaman kakao berbeda (Tjahjana, *et al.*, 2014).

Syarat tumbuh tanaman kakao adalah suhu sangat berpengaruh dalam pembentukan flush, pembungaan serta kerusakan daun. Suhu ideal untuk tanaman kakao yaitu berkisar 30°-32° C (maksimum) dan 18°-21° C (minimum). Tanaman kakao yang merupakan tanaman C3, mampu berfotosintesis pada suhu rendah. Fotosintesis maksimum diperoleh pada saat penerimaan cahaya pada tajuk sebesar 20% dari pencahayaan penuh. Kejenuhan cahaya di dalam fotosintesis setiap daun yang telah membuka sempurna berada pada kisaran 3 - 30 % cahaya matahari atau pada 15% cahaya matahari penuh (Karmawati *et.al.*, 2010).

Daerah pertanaman kakao umumnya mempunyai kelembaban yang tinggi untuk keberhasilan pertumbuhan tanaman kakao, semakin tinggi suatu tempat budidaya tanaman kakao maka semakin tinggi kelembabannya. Tanaman Kakao dapat tumbuh sampai ketinggian 600 mdpl, namun pertumbuhan optimumnya pada ketinggian ≤ 300 mdpl. Tinggi tempat berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kakao, karena tanaman semakin tinggi kelembaban dapat membantu dalam hal toleran terhadap musim kering. Semakin tinggi tempat maka akan menyebabkan terjadinya keterlambatan laju pertumbuhan tanaman, masa berbuah dan umur masaknya buah, serta terserang penyakit yaitu jamur (Asrul, 2013)

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan tanaman kakao yang baik dan produksi yang tinggi, salah satunya tanah. Tanaman kakao sendiri membutuhkan unsur hara untuk dapat tumbuh dengan baik dan berkembang. Untuk

memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sendiri, biasanya petani menggunakan pupuk untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dan bahan organik yang terkandung di dalam tanaman. Bahan organik berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Upaya perbaikan ketiga sifat tanah tersebut dilakukan dengan penambahan bahan organik serta diimbangi dengan pemupukan anorganik (Jayanti, *et al.*, 2013).

2.2 Pemangkasan

Tanaman kakao mengalami pertumbuhan tunas baru secara berkala hingga pada umur tertentu tanaman akan menjadi rimbun. Akibatnya penetrasi dan distribusi cahaya ke dalam kanopi menjadi lemah, pertumbuhan vegetatif dan generatif tidak seimbang, sehingga produktivitas tanaman juga rendah. Untuk meningkatkan penetrasi dan distribusi cahaya agar memperoleh keseimbangan pertumbuhan generatif dan vegetatif, maka upaya yang dilakukan adalah pemangkasan (Asrul, 2013).

Pemangkasan merupakan pembuangan sebahagian cabang, ranting dan daun dengan tujuan utama untuk mengatur pertumbuhan vegetatif ke arah pertumbuhan generatif yang lebih produktif. Peningkatan produktivitas kakao juga dapat dilakukan dengan perbaikan kultur teknis. Pemangkasan merupakan salah satu teknik budidaya yang penting terutama bagi tanaman kakao. Menurut Susanto, pemangkasan bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, mempertahankan umur ekonomis tanaman juga dapat mengendalikan penyakit dan memelihara tanaman sehingga dapat memacu produksi, serta mengatur iklim mikro yang tepat bagi tanaman. Pemangkasan juga bertujuan untuk mencapai efisiensi pemanfaatan sinar

matahari sehingga tanaman mampu mencapai produktivitas yang tinggi (Baihaqi, *et al.*, 2015).

Produktivitas tanaman merupakan suatu refleksi dari fotosintesis bersih dan sangat dipengaruhi oleh banyak faktor. Meskipun demikian radiasi selama masa pertumbuhan tanaman tertentu sangat penting artinya dalam pembentukan buah dan pengisian biji. Oleh karena itu, memaksimalkan intersepsi cahaya matahari ke dalam tajuk tanaman kakao melalui pemangkasan menjadi sangat penting dan merupakan suatu keharusan dalam proses produksi. Tanaman kakao termasuk dalam kelompok tanaman C₃, dimana efisiensi fotosintesisnya tergolong rendah (Nasaruddin, *et al.*, 2013).

Tanaman kakao yang tidak dipangkas tumbuh relatif rimbun akan mengakibatkan keguguran bunga dan buah muda relatif tinggi. Keguguran bunga dan buah yang tinggi terutama disebabkan karena terjadi persaingan pemanfaatan asimilat, baik antara buah-buah muda maupun antara buah muda dan daun-daun. Tanaman kakao tergolong tanaman kaulifloris dan ramiflora yang berarti bunga/buahnya keluar dari batang utama dan cabang utama. Buah-buah yang ada pada batang utama dan cabang primer mutunya lebih baik dibanding pada cabang sekunder. Adanya sifat inilah maka tanaman kakao hanya membutuhkan ranting/cabang dan daun dalam jumlah tertentu untuk berproduksi maksimal, meskipun belum ada penelitian yang dapat menentukan jumlah daun yang efektif untuk pembentukan bunga/buah yang optimum (Nasruddin, 2009).

Pemangkasan tanaman kakao dapat dibedakan berdasarkan tujuan pemangkasan, fase pemangkasan dan intensitas pemangkasan. Pemangkasan

tanaman berdasarkan tujuan pemangkasan dibedakan atas (a) pemangkasan bentuk, (b) pemangkasan pemeliharaan dan (c) pemangkasan produksi. Pemangkasan bentuk bertujuan untuk membentuk kerangka batang yang kokoh dan sistem pertajukan tanaman yang baik dan produktif. Pemangkasan bentuk pada tanaman kakao dilaksanakan pada saat tanaman telah membentuk cabang primer pada umur sekitar 18–24 bulan (Nasaruddin, 2013).

Pemangkasan pemeliharaan bertujuan untuk memelihara agar kerangka tanaman yang telah dibentuk tetap dipertahankan dan dipelihara dengan baik. Pemangkasan pemeliharaan dilakukan setelah pemangkasan bentuk dan terus dipelihara dan dipertahankan. Pemangkasan pemeliharaan mulai dilakukan setelah pemangkasan bentuk sekitar 15–24 bulan setelah pembentukan jorguet. Pemangkasan pemeliharaan sangat menentukan struktur dan bentuk pertajukan tanaman selanjutnya (Nasaruddin, 2013).

Pemangkasan pemeliharaan selanjutnya dilakukan secara rutin minimal 3 bulan sekali atau tergantung kondisi pertumbuhan tanaman. Pada prinsipnya pemangkasan pemeliharaan pada tanaman kakao mengacu pada struktur pertajukan tanaman yang mengoptimalkan kegiatan fotosintesa daun-daun tanaman. Pedoman utama dalam pemangkasan pemeliharaan tanaman adalah membuang seluruh cabang tanaman yang tidak produktif dan cabang-cabang yang bersifat parasit. Pada pelaksanaan pemangkasan harus dihindarkan jorguet terkena langsung sinar matahari. Jangan melakukan pemotongan titik tumbuh cabang sekunder sebelum tajuk antar tanaman saling menutup (Nasaruddin, 2009).

Pemangkasan produksi bertujuan untuk mengatur penyebaran cabang, ranting dan daun-daun produktif dengan membuang cabang, ranting dan daun-daun yang kurang produktif menghasilkan asimilat, dengan demikian maka akan meningkatkan kemampuan tanaman menghasilkan bunga dan buah dan mengurangi risiko serangan hama dan penyakit. Pemangkasan produksi dilaksanakan pada tanaman yang telah berproduksi di mana tajuk-tajuk tanaman sudah saling bertemu bahkan mungkin saling menaungi dan semakin rimbun sehingga intersepsi cahaya matahari ke dalam tajuk tanaman makin rendah. Intensitas dan interval pemangkasan disesuaikan dengan kondisi tanaman. Pemangkasan produksi dilakukan secara rutin dengan intensitas yang ringan, pada tanaman kakao tidak dikehendaki pertajukan yang rimbun, tetapi dibutuhkan kondisi tertentu untuk mendukung produksi optimal, namun demikian belum ada standar intensitas pangkasan karena hal ini sangat tergantung dari jenis/klon tanaman dan kondisi agroklimat tanaman. Pada umumnya peneliti dan para praktisi memberikan suatu kriteria apabila proyeksi cahaya di bawah tajuk telah menyebar merata, maka pemangkasan sudah dianggap baik (Nasaruddin, 2013).

2.3 Pertumbuhan Flush

Cabang dan daun-daun kakao tumbuh sangat cepat pada saat musim hujan dan merupakan sasaran dari pemangkasan. Pembentukan cabang kakao ditandai dengan periode pertumbuhan dan perkembangan siklus flush. Selama aktivitas flush, berlangsung, sejumlah daun diproduksi sangat bervariasi dan berkembang dengan sangat cepat. Daun kakao sepanjang tahap ekspansi, berwarna hijau pucat dan

kadang berwarna merah muda karena adanya antosianin (Orchard *et al.*, 1980 dalam Nasaruddin 2018).

Flush merupakan daun muda yang baru terbentuk sedangkan flushing adalah proses keluarnya daun-daun muda. Flushing bergantung pada faktor iklim, unsur hara tersedia, sifat fisik tanah dan kandungan kimia, edafik dan biotik yang kemudian mempengaruhi proses fisiologis internal (Tobing, *et al.*, 2021)

Biasanya di bawah kondisi lapangan siklus pembentukan flush diaktifkan oleh perubahan lingkungan, tetapi siklus tetap ada dalam kondisi konstan, yang menunjukkan bahwa sepanjang siklus flush terdapat bentuk kendali endogen. Pada saat pembentukan daun muda, diikuti dengan sintesis dan pengangkutan asam absisat (ABA) dan sitokinin yang terutama terjadi pada tunas apikal. Pada fase ini menunjukkan bahwa daun flush berfungsi sebagai sumber auksin, mengimpor auksin dan sitokinin dari bagian tanaman lainnya, atau sebagai sumber auksin dan sitokinin dari tempat promotor ini diekspor ke kuncup apikal dan bagian tanaman lainnya. Tingkat auksin dan sitokinin pada daun muda yang dekat dengan puncak juga dapat mencerminkan peningkatan pengangkutan senyawa ini ke bagian yang lebih tinggi dari flush, termasuk puncak (Nasaruddin, 2018).

2.4 Kompos

Kompos merupakan bahan-bahan organik yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antara mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang bekerja di dalamnya. Pupuk kompos baik digunakan karena berbagai alasan seperti tidak merusak lingkungan, tidak memerlukan biaya yang banyak, proses pembuatan yang mudah dan bahan yang tidak sulit ditemukan. Bahan organik (kompos)

merupakan salah satu unsur pembentuk kesuburan tanah dan untuk menghasilkan tanah yang subur, maka perlu ditambahkan bahan organik (Bachtiar, *et al.*, 2019).

Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk mendukung pertumbuhan dan reproduksinya. Keadaan tanah yang subur memiliki tata air, udara dan unsur hara dalam keadaan cukup seimbang dan tersedia sesuai kebutuhan tanaman, baik fisik, kimia dan biologi tanah (Sitorus, *et al.*, 2018).

Tanah yang diusahakan untuk bidang pertanian memiliki tingkat kesuburan yang berbeda-beda. Pengelolaan tanah secara tepat merupakan faktor penting dalam menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman yang akan diusahakan. Kebutuhan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan produksinya ditentukan oleh kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman dan tidak selalu dapat terpenuhi (Pinatih., *et al.* 2015)

Penggunaan pupuk organik dan penggunaan tanaman legum untuk fiksasi N₂ sangat berkontribusi terhadap perbaikan kesuburan tanah dan ketersediaan unsur hara pada pertanaman untuk perbaikan produksi kakao. Hal ini penting terutama untuk memperbaiki kesuburan fisik dan biologi tanah pada lahan pertanaman kakao. Penggunaan pupuk organik harus betul-betul sudah matang dan secara ekonomis sangat layak dan menguntungkan, terutama dalam pemanfaatan limbah seperti misalnya dengan bahan limbah perkebunan kakao diproduksi di lokasi produksi kakao. Pupuk organik dapat membantu dalam mempertahankan bahan organik tanah. Kandungan bahan organik tanah yang lebih besar dianggap menguntungkan untuk produksi kakao. Sejumlah pupuk organik dapat digunakan

dalam proses produksi kakao. Pupuk organik umum digunakan adalah kulit buah diolah menjadi kompos (Fontes *et al.*, 2014).

Penggunaan pupuk organik secara kontinu dapat mengurangi pemanfaatan pupuk anorganik pada tahun-tahun berikutnya, terutama setelah terbentuk cadangan nutrisi dalam tanah. Pupuk organik dengan kandungan bahan organik yang tinggi sangat dianjurkan karena dapat meningkatkan efisien nutrisi. Pupuk organik mempunyai peranan penting terhadap pertumbuhan tanaman karena dapat berpengaruh positif terhadap sifat-sifat fisik, kimia dan biologis dari tanah. Pupuk organik dapat menambahkan persediaan N, P dan S untuk tanaman. Peranan biologis di dalam mempengaruhi aktivitas organisme mikro flora dan mikro fauna, serta peranan fisik dalam memperbaiki struktur tanah dan lainnya. Potensi pupuk organik pada perkebunan kakao cukup tinggi. Sumber bahan organik pada perkebunan kakao terutama dari daun gamal/lamtoro yang merupakan tanaman pelindung utama kakao, kulit buah kakao, daun-daun kakao hasil pangkasan. Pada pertanaman tumpang sari dengan kelapa dan penanaman tanaman pisang sebagai batas kebun akan menambah potensi pupuk organik dalam perkebunan kakao. Apabila potensi ini dimanfaatkan dan dapat dikelola dengan baik, maka tidak hanya dapat memperbaiki kondisi kesuburan fisik dan biologi tanah, tetapi dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman terutama bila diproses menjadi kompos (Nasaruddin, 2013).

2.5 Mikroba

Dalam penggunaan kompos, unsur hara yang tersedia bagi tanaman belum tentu memenuhi kebutuhan tanaman. Untuk mengatasi permasalahan tersebut,

maka digunakan mikroba untuk memperbaiki kesuburan tanah dan menambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman kakao untuk menunjang produksi buah kakao.

Penggunaan mikroba untuk kesuburan tanah dapat memberikan berbagai manfaat, yaitu menyediakan sumber hara bagi tanaman, melindungi akar dari gangguan hama dan penyakit, menstimulir sistem perakaran agar berkembang sempurna dan memperpanjang usia akar, memacu mitosis jaringan meristem pada titik tumbuh pucuk, kuncup bunga dan stolon, sebagai penawar racun beberapa logam berat, sebagai metabolit pengatur tumbuh, dan sebagai bioaktivator (Saraswati, *et al.*, 2008). Salah satu mikroba yang mampu berfungsi sebagai organisme pengurai, agen hayati dan stimulator pertumbuhan yaitu *Azotobacter*, *Trichoderma* dan Mikrobat.

Azotobacter adalah kelompok bakteri yang umum ditemukan saat diisolasi dari tanah dan diketahui memiliki aktivitas fiksasi nitrogen. *Azotobacter* merupakan kelompok genus bakteri kemoorganotrofik yang menginhabitasi tanah, umumnya pada tanah yang pH-nya netral dan basa. Asosiasi *Azotobacter* dengan tanaman dianggap penting karena N adalah unsur hara makro esensial, di mana produksi tanaman Indonesia akan tergantung dari input nitrogen karena umumnya tanah di Indonesia mengandung sedikit nitrogen. Pupuk nitrogen akan tetap berperan penting dalam peningkatan produksi tanaman, namun demikian penggunaannya harus diatur untuk menjamin produktivitas, stabilitas dan keberlanjutan ekosistem pertanian. Oleh karena itu, inokulasi rizobakteri *Azotobacter* selayaknya dijadikan salah satu faktor dari manajemen nitrogen dalam suatu sistem tanam sehingga akan

bersifat sinergis dengan input nitrogen lainnya seperti pupuk dan bahan organik yang selanjutnya dapat menjamin kesehatan tanah (Nasaruddin, 2012).

Cendawan *trichoderma* merupakan mikroorganisme tanah bersifat saprofit yang secara alami menyerang cendawan patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. Menurut Marianah (2013), *Trichoderma* sp. berfungsi untuk memecah bahan-bahan organik seperti N yang terdapat dalam senyawa kompleks dengan demikian N ini akan dimanfaatkan tanaman dalam merangsang pertumbuhan secara vegetatif. Mikroorganisme yang terkandung dalam *Trichoderma* berfungsi memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, dan dapat meningkatkan kesuburan tanah.