

SKRIPSI

**PEMBERIAN KOMPOS LIMBAH KELAPA SAWIT YANG
DIINOKULASI DENGAN *ACTINOMYCETES* PADA PERTUMBUHAN
BIBIT KELAPA SAWIT**

ARIF MUALIM

G011 18 1303



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

2023

SKRIPSI

**PEMBERIAN KOMPOS LIMBAH KELAPA SAWIT YANG
DIINOKULASI DENGAN *ACTINOMYCETES* PADA PERTUMBUHAN
BIBIT KELAPA SAWIT**

Disusun dan diajukan oleh:

ARIF MUALIM

G011 18 1303



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

**PEMBERIAN KOMPOS LIMBAH KELAPA SAWIT YANG DIINOKULASI
DENGAN *ACTINOMYCETES* PADA PERTUMBUHAN
BIBIT KELAPA SAWIT**

ARIF MUALIM

G011 18 1303

Skripsi Sarjana Lengkap

Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk

Memperoleh Gelar Sarjana

Pada

Departemen Budidaya Pertanian

Program Studi Agroteknologi

Fakultas Pertanian

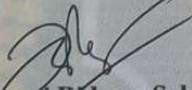
Universitas Hasanuddin

Makassar

Makassar, 26 Januari 2023

Menyetujui :

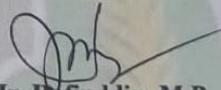
Pembimbing I



Dr. Ir. Ifayanti Bidwan Saleh, S.P. M.P.

NIP. 19740907 201212 2 001

Pembimbing II

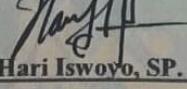


Dr. Ir. Rafiuddin, M.P.

NIP. 19641229 198903 1 003

Mengetahui

Ketua Departemen Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Hari Iswoyo, SP. MA

NIP. 19760508 200501 1 003

LEMBAR PENGESAHAN
PEMBERIAN KOMPOS LIMBAH KELAPA SAWIT YANG DIINOKULASI
DENGAN *ACTINOMYCETES* PADA PERTUMBUHAN
BIBIT KELAPA SAWIT

Disusun dan Diajukan oleh

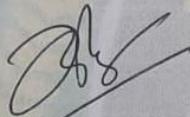
ARIF MUALIM

G011 18 1303

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 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

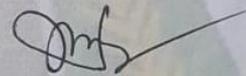
Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Ir. Ifayanti Ridwan Saleh, S.P. M.P.
NIP. 19740907 201212 2 001

Pembimbing II



Dr. Ir. Rafiuddin, M.P.
NIP. 19641229 198903 1 003

Mengetahui
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Abd Haris Bahrun, MSi.
NIP. 19670811 199403 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ARIF MUALIM
NIM : G011181303
Program Studi : AGROTEKNOLOGI
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya yang berjudul

**” Pemberian Kompos Limbah Kelapa Sawit Yang Diinokulasi Dengan
Actinomyces Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan 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, 26 Januari 2023



Yang menyatakan

Arif mualim

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pemberian Kompos Limbah Kelapa Sawit Yang Diinokulasi Dengan *Actinomyces* Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit”. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, serta tidak jarang penulis menemukan kesulitan dan hambatan, namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi tersebut.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih dan rasa syukur yang sangat besar kepada orang-orang yang selalu setia memberikan ilmu dan bimbingannya, untuk dapat menghasilkan karya yang sangat luar biasa, dengan rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih kepada;

1. Ayahanda Seswanto, Ibunda Nasiyah, saudaraku Rahmad Di Robbi dan Khayatul Khusna yang selalu memberikan bantuan yang sangat besar selama penyelesaian skripsi ini, dukungan, doa, materi, perhatian, serta kasih sayang yang berlimpah kepada penulis yang tidak pernah usai.
2. Dr. Ir. Ifayanti Ridwan Saleh, S.P. M.P, selaku Pembimbing pertama dan Dr. Ir. Rafiuddin, M.P selaku Pembimbing kedua yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan petunjuk dalam pelaksanaan penelitian ini hingga terselesaikannya skripsi ini.

3. Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, M.S., Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si dan Dr. Ir. Asmiaty Sahur, M.P. selaku penguji yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis sejak awal penelitian sehingga terselesaikannya penelitian ini.
4. Dr. Hari Iswoyo, S.P. M.A, selaku ketua Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, serta seluruh Dosen dan Staf pegawai atas segala bantuan dan perhatian yang telah diberikan.
5. Teman-teman seperjuangan Alfian Nursyihab, Azwan Adhe Putra, Erwin Wijaya dan Moh. Nur Faiz yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan dalam berbagai bentuk kepada penulis mulai tahap proposal hingga menyelesaikan penelitian dan skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan semasa kuliah Fertis Hobi Wiani S.P, Bhernika Bunga Beby Narthim, Julianti Khalik, Siska Novianti yang senantiasa memberikan dukungan dalam berbagai bentuk kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini.
7. Teman teman semasa kuliah yang selalu bersedia menjadi penyemangat, tempat belajar dan berbagi ilmu serta senantiasa memberikan kritik dan saran yang sangat membangun, Adibah Shafira Aslan, Agus Mappa, Andi Rieskha, Febry Zulqoidah, Muslihah Icha, Nurfaikah, Nurfidya Ramadhani, Reynaldi Laurenze S.P dan Yuni Rahmi Utami yang telah banyak membantu penulis dari proposal sampai penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman Agroteknologi angkatan 2018 yang tidak bisa penulis tuliskan namanya satu persatu.

9. Seluruh pihak yang telah memberikan semangat dan dukungan dari awal penelitian hingga terselesaikannya penelitian ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Makassar, 26 Januari 2022

Arif Mualim

ABSTRAK

ARIF MUALIM (G011181303). Pemberian Kompos Limbah Kelapa Sawit Yang Diinokulasi Dengan *Actinomyces* Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. Dibimbing oleh **IFAYANTI RIDWAN SALEH** dan **RAFIUDDIN**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh pemberian komposisi media tanam tanah dan kompos limbah kelapa sawit serta kerapatan *Actinomyces* sp pada kompos limbah kelapa sawit terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sumber Harum, Kecamatan Mappedeceng, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan. Waktu pelaksanaan penelitian pada Februari sampai Juli 2022. Penelitian disusun dalam bentuk percobaan faktorial berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama adalah komposisi media tanam tanah dan kompos limbah kelapa sawit yang terdiri dari 3 taraf yaitu: 1:1, 2:1, dan 3:1. Faktor kedua adalah pemberian *Actinomyces* sp pada kompos limbah kelapa sawit yang terdiri dari 4 taraf yaitu tanpa menggunakan *Actinomyces* sp, *Actinomyces* sp 1.10^5 CFU/ml *Actinomyces* sp 1.10^6 CFU/ml dan *Actinomyces* sp 1.10^7 CFU/ml. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi media tanam tanah dan kompos limbah kelapa sawit (3:1) memberikan pengaruh terbaik pada panjang pelepah (31.91 cm). Perlakuan *Actinomyces* sp kerapatan 1.10^7 CFU/ml memberikan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang lebih baik pada parameter panjang pelepah (32,94 cm), berat basah tajuk (24.21 gram), berat basah akar (7.61 gram), berat kering tajuk (6.38 gram), berat kering akar (2.18 gram).

Kata kunci: *Actinomyces*, kelapa sawit, kompos limbah kelapa sawit

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Hipotesis	6
1.3 Tujuan dan Kegunaan	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Bibit Kelapa Sawit	7
2.2 Kompos Limbah Kelapa Sawit	9
2.3 <i>Actinomyces</i>	14
BAB III METODOLOGI.....	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian	18
3.5 Parameter Pengamatan	21
3.6 Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil	24
4.2 Pembahasan.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Perbandingan Kandungan Unsur Hara Kompos Dari Berbagai Sumber Limbah	13
2.	Rumus dan konstanta kadar klorofil.....	22
3.	Rata-rata Panjang Pelepah (cm) Bibit Kelapa Sawit Pada Berbagai Komposisi Media dan Kerapatan <i>Actinomyces</i> sp	24
4.	Rata-rata Berat Basah Tajuk (gram) Bibit Kelapa Sawit Pada Berbagai Komposisi Media dan Kerapatan <i>Actinomyces</i> sp	25
5.	Rata-rata Berat Basah Akar (gram) Bibit Kelapa Sawit Pada Berbagai Komposisi Media dan Kerapatan <i>Actinomyces</i> sp	26
6.	Rata-rata Berat kering Tajuk (gram) Bibit Kelapa Sawit Pada Berbagai Komposisi Media dan Kerapatan <i>Actinomyces</i> sp	27
7.	Rata-rata Berat Kering Akar (gram) Bibit Kelapa Sawit Pada Berbagai Komposisi Media dan Kerapatan <i>Actinomyces</i> sp	28

Lampiran

1a.	Rata-rata panjang pelepah (cm) bibit kelapa sawit.	45
1b.	Sidik ragam Rata-rata panjang pelepah bibit kelapa sawit	45
2a.	Rata-rata Berat Basah Tajuk (gram) Bibit Kelapa Sawit	46
2b.	Sidik ragam Berat Basah Tajuk Bibit Kelapa Sawit.....	46
3a.	Rata-rata Berat Basah Akar (gram) Bibit Kelapa Sawit	47
3b.	Rata-rata Berat Basah Akar Bibit Kelapa Sawit (<i>Setelah di Transformasi</i> $\sqrt{x + 0.5}$)	47
3c.	Sidik ragam Berat Basah Akar Bibit Kelapa Sawit.....	48
4a.	Rata-rata Berat kering Tajuk (gram) Bibit Kelapa Sawit.....	49
4b.	Sidik ragam Berat kering Tajuk Bibit Kelapa Sawit.	49
5a.	Rata-rata Berat Kering Akar (gram) Bibit Kelapa Sawit	50
5b.	Rata-rata Berat Kering Akar Bibit Kelapa Sawit (<i>Setelah di Transformasi</i> $\sqrt{x + 0.5}$)	50
5c.	Sidik ragam Berat Kering Akar Bibit Kelapa Sawit.	51
6a.	Rata-rata rasio akar tajuk Bibit Kelapa Sawit	52
6b.	Sidik ragam rasio akar tajuk Bibit Kelapa Sawit	52
7a.	Rata-rata Jumlah klorofil a ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) Bibit Kelapa Sawit.....	53
7b.	Sidik ragam Jumlah klorofil a Bibit Kelapa Sawit	53
8a.	Rata-rata Jumlah klorofil b ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) Bibit Kelapa Sawit.....	54
8b.	Sidik ragam Jumlah klorofil b Bibit Kelapa Sawit	54
9a.	Rata-rata Jumlah klorofil Total ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) Bibit Kelapa Sawit	55

No.	Lampiran	Halaman
9b.	Sidik ragam Jumlah klorofil Total Bibit Kelapa Sawit.....	55
10a.	Rata-rata Luas Bukaan Stomata (μm^2) Bibit Kelapa Sawit	56
10b.	Sidik ragam Luas Bukaan Stomata Bibit Kelapa Sawit.....	56
11a.	Rata-rata Kerapatan Stomata (mm^{-2}) Bibit Kelapa Sawit	57
11b.	Sidik ragam Kerapatan Stomata Bibit Kelapa Sawit	57
12.	Hasil Analisis Tanah di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah.....	58
13.	Hasil Analisis Kompos di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah ..	59

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Diagram Rata-rata rasio akar tajuk Bibit Kelapa Sawit	29
2.	Diagram Rata-rata Jumlah klorofil a ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) Bibit Kelapa Sawit	30
3.	Diagram Rata-rata Jumlah klorofil b ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) Bibit Kelapa Sawit	31
4.	Diagram Rata-rata Jumlah klorofil Total ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) Bibit Kelapa Sawit...	32
5.	Diagram Rata-rata Luas Bukaan Stomata (μm^2) Bibit Kelapa Sawit.....	33
6.	Diagram Rata-rata Kerapatan Stomata (mm^{-2}) Bibit Kelapa Sawit.....	34

Lampiran

1.	Denah Percobaan di Lapangan.....	60
2.	Proses Pembuatan kompos limbah kelapa sawit. a) Pelepah Kelapa Sawit, b) Bunga Jantan Kelapa Sawit, c) Tandan Kosong Kelapa Sawit, d) Proses Pencacahan, e) Limbah Kompos Yang Sudah Dicampur Menjadi Satu, f) Alat dan Bahan.	61
3.	Hasil Pengomposan. a) Kompos Dengan Kerapatan Populasi <i>Actinomyces</i> 1.10^5 CFU, b) Kompos Dengan Kerapatan Populasi <i>Actinomyces</i> 1.10^6 CFU, c) Kompos Dengan Kerapatan Populasi <i>Actinomyces</i> 1.10^7 CFU, d) Kompos Tanpa <i>Actinomyces</i>	62
4.	Proses Pencampuran Media Tanam Proses Pencapuran Media Tanam. a) tanah dan kompos 1:1, b) tanah dan kompos 2:1, c) tanah dan kompos 3:1.....	62
5.	Pengamatan Pengamatan. a) Panjang Pelepah, b) Pengambilan Stomata, c) Stomata Bibit Kelapa Sawit, d) Penimbangan Berat Basah Tajuk, e) Penimbangan Berat Basah Akar, f) Penimbangan Berat Kering Tajuk, g) Pencatatan Berat Kering Akar Dan Tajuk, h) Pengamatan Klorofil Daun Bibit Kelapa Sawi.....	63
6.	Penampilan Bibit Kelapa Sawit Pada Berbagai Tanah Dan Kompos Limbah Kelapa Sawit. a) 1:1, b) 2:1, c) 3:1.	64
7.	Penampilan Bibit Kelapa Sawit Pada Berbagai Kerapatan <i>Actinomyces</i> sp Pada Kompos Limbah Kelapa Sawit. a) tanpa <i>Actinomyces</i> sp, b) <i>Actinomyces</i> sp kerapatan 1.10^5 CFU/ml, <i>Actinomyces</i> sp kerapatan 1.10^6 CFU/ml, <i>Actinomyces</i> sp kerapatan 1.10^7 CFU/ml.....	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditi penghasil minyak nabati yang digunakan sebagai bahan dasar utama dari berbagai hasil industri diantaranya minyak goreng, bahan bakar, bahan industri kosmetik dan bahan untuk industri farmasi. Komoditi kelapa sawit sangat diminati dibandingkan komoditi penghasil minyak nabati lain karena biaya produksi yang murah, produksi perhektar yang tinggi, umur ekonomis yang panjang, resiko kegagalan usaha yang kecil serta perawatan yang terbilang mudah.

Kelapa sawit memiliki posisi penting di sektor pertanian karena Indonesia adalah produsen minyak kelapa sawit terbesar di dunia dan menjadi salah satu sumber penghasil devisa negara. Menurut Tsabita, (2021), dari 64 juta ton produksi sawit dunia, Indonesia dapat menyumbang lebih dari setengahnya atau sekitar 54 % dari produksi minyak sawit dunia. Produksi CPO atau minyak mentah kelapa sawit pada tahun 2020 mengalami penurunan dari tahun 2019 yang mencapai 47.12 juta ton turun menjadi 44.76 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2021), namun luas perkebunan sawit di Indonesia mengalami kenaikan setiap tahun, luas lahan pada tahun 2020 mencapai 14.59 juta hektar. Luas areal perkebunan sawit masih didominasi oleh perkebunan swasta sebesar 7.98 juta hektar atau 54.69 % diikuti perkebunan rakyat dengan 6.04 juta hektar atau 41.44 %, serta sisanya 0.57 juta hektar atau 3.87 % dikuasai oleh perkebunan negara.

Ketidakseimbangan antara produksi dan luas lahan kelapa sawit diakibatkan oleh beberapa faktor, salah satunya ada di tingkat perkebunan rakyat. Produksi yang rendah akibat usia tanaman yang sudah tua hingga bibit yang tidak berkualitas. Perkebunan kelapa sawit rakyat adalah bagian yang sangat vital dari rantai suplai minyak kelapa sawit global dan ada sekitar tiga juta petani perkebunan kelapa sawit rakyat di seluruh dunia (Nagiah dan Azmi, 2012). Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan (2021), perkebun kelapa sawit di Luwu Utara pada tahun 2021 mencapai 23.979 hektar yang terdiri dari 7.181 hektar tanaman belum menghasilkan, 16.236 tanaman sudah menghasilkan dan 562 hektar tanaman tua dengan total produksi mencapai 386.020 ton/hektar. Semakin meningkatnya tanaman tua dapat menyebabkan rendahnya produksi dan mutu produksi di perkebunan. Berbagai kendala seperti minimnya pengetahuan masyarakat mengenai kultur teknik kelapa sawit, lemahnya kelembagaan petani, keterbatasan modal berdampak pada produktifitas hingga banyaknya tanaman yang sudah tua yang perlu diremajakan.

Peningkatan produksi harus segera dilakukan dengan berbagai upaya, salah satu yang dapat dilakukan adalah melalui peremajaan. Peremajaan membutuhkan bibit yang berkualitas, pembibitan dilakukan untuk memperoleh tanaman siap tanam. Pembibitan merupakan salah satu faktor penentu dalam budidaya tanaman kelapa sawit (Ariyanti *et al*, 2017), oleh karena itu, bibit yang memiliki kualitas yang baik menjadi acuan dalam budidaya tanaman. Harga bibit kelapa sawit di tingkat petani terbilang mahal. Dikutip dari Indonesia Oil Palm Research Institute (2020), bibit kelapa sawit fase *Pre-Nursery* mencapai Rp. 20.000/tanaman sedangkan *main-*

Nursery mencapai > Rp. 30.000/tanaman. Hal tersebut menyebabkan petani melakukan pembibitan kelapa sawit secara mandiri.

Pembibitan kelapa sawit di tingkat petani yang tidak sesuai standar karena petani kurang memahami mengenai perlakuan pemeliharaan dan alternatif penggunaan media tanam. Media tanam yang umum digunakan petani dalam pembibitan kelapa sawit adalah *top soil*. Menurut Laviendi *et al*, (2017), media tanam pembibitan harus memiliki sifat fisik dan sifat kimia yang baik seperti memiliki kapasitas menahan air, memiliki total pori yang optimal, kesuburan tanah yang baik, mengandung bahan organik tinggi, dan tidak mengandung zat beracun. Penggunaan *top soil* saja dalam pembibitan kurang efektif sehingga perlu ditambahkan variasi alternatif pembuatan media tanam bersama dengan *top soil*. Beberapa jenis bahan yang dapat digunakan sebagai media tanam atau campuran media tanam antara lain: sekam padi, pupuk kandang, kompos, serbuk gergaji, dan pasir. Penggunaan media tanam yang bersumber dari bahan organik memiliki kelebihan seperti merangsang aktivitas mikroba tanah. Selain itu, bahan organik juga mengandung asam-asam organik yang membantu membebaskan unsur-unsur yang terikat sehingga mudah diserap oleh tanaman (Barus *et al.*, 2013).

Kelapa sawit dalam proses pemanenan hingga proses pengolahan tandan buah segar (TBS) menghasilkan berbagai produk limbah seperti pelepah, bunga jantan hingga tandan kosong kelapa sawit. Limbah hasil perkebunan seperti pelepah hingga bunga jantan hanya ditumpuk di gawangan perkebunan sehingga dapat menjadi sarang bagi hama untuk berkembangbiak seperti kumbang kelapa (*Rhynchophorus*) hingga tikus (*Rattus norvegicus*). Limbah padat pabrik seperti

tandan kosong kelapa sawit (TKKS) mengandung nutrient fosfor (P), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan karbon (C) yang menjadi sumber pertumbuhan bakteri. Limbah padat tersebut juga akan menghasilkan bau yang tidak sedap, menghasilkan racun perairan serta menghasilkan gas metan (CH₄) dan CO₂, yang menimbulkan naiknya emisi efek rumah kaca. Gas yang dihasilkan dari pembakaran limbah kelapa sawit akan meningkatkan kadar CO₂ yang menyebabkan pencemaran atau polusi udara (Utomo *et al*, 2018).

Pengomposan merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam pengolahan limbah dari kelapa sawit. Pengomposan adalah proses perombakan (dekomposisi) bahan-bahan organik dengan memanfaatkan peran atau aktivitas mikroorganisme, bahan-bahan organik akan diubah menjadi pupuk kompos yang kaya dengan unsur hara baik makro ataupun mikro. Penambahan bioaktivator mempercepat proses pengomposan dan kualitas produk kompos (Widarti *et al*, 2015). Fungsi dasar dan peran mikroorganisme sebagai pengurai bahan organik penting untuk dipahami. Proses dekomposisi bermanfaat untuk mikroorganisme dan juga tanaman karena sebagai penyedia hara. Kesesuaian komposisi dan bahan organik dan jenis mikroorganisme yang digunakan dalam proses dekomposisi memiliki keterkaitan dengan produksi hara yang dapat dimanfaatkan tanaman.

Actinomyces adalah salah satu bioaktivator yang dapat digunakan untuk meningkatkan nutrisi tanaman. Handayanto dan Hairiah (2007), mengungkapkan bahwa *Actinomyces* merupakan mikroba tanah yang memiliki banyak manfaat dalam kaitannya dengan pengembalian unsur hara, bakteri ini dibutuhkan dalam siklus nutrisi dan dekomposisi di tanah maupun di perairan. Keberadaan

Actinomycetes di dalam tanah memiliki peran dalam membantu proses dekomposisi bahan organik seperti bahan lignin, lignoselulosa dan bahan berpati. *Actinomycetes* melindungi akar tanaman dari infeksi jamur karena kemampuannya menghasilkan antibiotik dan enzim merombak dinding sel jamur patogen (Fitriana, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian Nurfaika (2022), mengungkapkan bahwa penggunaan *Actinomycetes* 1.10^8 CFU/ml yang dikombinasikan dengan bahan organik memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao. Pengaruh ini disebabkan oleh aplikasi bahan organik yang berperan sebagai pembentuk habitat bakteri sehingga *Actinomycetes* sebagai penambat P dan beberapa spesies *Actinomycetes* lain yang mampu menambat N mampu menyediakan unsur hara makro didalam tanah. *Actinomycetes* juga dapat memacu pertumbuhan tanaman serta mampu menekan jumlah etilen yang berlebihan pada tanaman (Fitriana, 2021).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilaksanakan penelitian untuk mengetahui dan mempelajari pentingnya mengetahui komposisi media tanam tanah dan kompos limbah kelapa sawit serta pemberian *Actinomycetes* sp terhadap pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit dalam upaya peningkatan kualitas bibit kelapa sawit di *main-nursery*.

1.2. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian diatas, maka hipotesis yang dapat dikemukakan, sebagai berikut :

1. Terdapat interaksi antara komposisi media tanam tanah dan kompos limbah kelapa sawit dengan kerapatan *Actinomyces* sp yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit.
2. Terdapat salah satu komposisi media tanam tanah dan kompos limbah kelapa sawit yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit.
3. Terdapat salah satu kerapatan *Actinomyces* sp yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh komposisi media tanam tanah dan kompos limbah kelapa sawit serta pemberian kerapatan *Actinomyces* sp terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit. Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi tentang komposisi media tanam tanah dan kompos limbah kelapa sawit serta pemberian *Actinomyces* sp untuk menunjang dan meningkatkan pertumbuhan pada bibit kelapa sawit.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit

Bibit merupakan produk dari suatu proses pengadaan bahan tanaman yang dapat berpengaruh terhadap pencapaian hasil produksi pada masa selanjutnya (Ma'ruf, 2018). Bibit kelapa sawit yang digunakan adalah bibit yang berkualitas dan bersertifikat sehingga mutu benih dan kualitas maupun kuantitas buah yang dihasilkan nantinya sesuai dengan yang diharapkan. Bibit kelapa sawit biasanya berupa kecambah atau bibit siap tanam yang bisa dibeli pada penyedia di pembibitan di kelapa sawit.

Bahan tanaman yang berkualitas merupakan kebutuhan pokok suatu industri perkebunan. Faktor bibit memegang peranan penting di dalam menentukan keberhasilan penanaman kelapa sawit. Kesehatan tanaman pada masa pembibitan mempengaruhi pertumbuhan dan tingginya produksi, karena itu teknis pelaksanaan pembibitan perlu mendapat perhatian besar (Syahfitri dan Diana, 2007).

Pembibitan merupakan langkah awal dari seluruh rangkaian kegiatan pembudidayaan pada tanaman kelapa sawit, melalui tahap pembibitan ini diharapkan akan menghasilkan bibit yang baik dan berkualitas. Bibit kelapa sawit yang baik adalah bibit yang memiliki kekuatan dan penampilan tumbuh yang optimal serta berkemampuan dalam menghadapi kondisi cekaman lingkungan saat pelaksanaan transplanting. Salah satu cekaman lingkungan adalah kekeringan akibat musim kemarau merupakan salah satu faktor yang nyata mempengaruhi pertumbuhan dan produksi kelapa sawit (Syahfitri dan Diana, 2007).

Sistem yang banyak digunakan dalam pembibitan kelapa sawit saat ini adalah sistem pembibitan dua tahap (*double stage*), terdiri dari pembibitan awal (*pre-nursery*) dan pembibitan utama (*main-nursery*). Pembibitan awal (*pre-nursery*) pada tahap ini bertujuan untuk memperoleh pertumbuhan bibit yang merata sebelum dipindahkan ke pembibitan utama. Media persemaian biasanya dipilih pasir atau tanah berpasir. Pembibitan awal dapat dilakukan dengan menggunakan polibag kecil atau bedengan yang telah diberi naungan. Sedikit demi sedikit naungan dalam persemaian dikurangi dan akhirnya dihilangkan sama sekali, akan tetapi di daerah yang sangat terik, naungan tetap dipertahankan sesuai kebutuhannya (Syahfitri dan Diana, 2007).

Kecambah yang dipindahkan ke pembibitan awal (*pre-nursery*) adalah kecambah yang normal. Ciri-ciri kecambah yang normal adalah : radikula (bakal akar) berwarna kekuning-kuningan dan plumula (bakal batang) keputih-putihan, radikula lebih tinggi dari plumula, radikula dan plumula tumbuh lurus serta berlawanan arah, panjang maksimum radikula adalah 5 cm dan plumula 3 cm (Ma'ruf, 2018). Pembibitan utama (*main-nursery*) yaitu bibit dari pembibitan awal (*pre-nursery*) dipindahkan ke dalam polibag. Menurut Sulardi (2022), ciri ciri bibit yang telah siap di pindahkan adalah bibit yang telah berumur 3 bulan, memiliki 3 – 4 helai daun, tidak kerdil, dan tidak terserang penyakit. Bibit yang telah dipindahkan kedalam polibag besar pada fase pembibitan utama tidak lagi membutuhkan naungan.

Pemeliharaan pada pembibitan utama meliputi penyiraman, dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore hari. Kebutuhan air sekitar 2 liter untuk setiap polibag. Penyiangan gulma dilakukan 2 - 3 kali dalam sebulan atau disesuaikan dengan pertumbuhan gulma. Pemupukan kelapa sawit di pembibitan utama lebih dianjurkan menggunakan pupuk majemuk, karena biaya pemupukan yang lebih rendah serta pemberian beberapa unsur sekaligus akan efektif dibandingkan dengan pemberian pupuk tunggal. Komposisi pupuk majemuk (N:P:K:Mg) yang digunakan dengan perbandingan 12:12:17:2 sebanyak 230 gram/bibit (Syahfitri dan Diana 2007). Pada fase pembibitan utama (*main-nursery*) bibit tidak dapat langsung ditanam di lapangan karena bibit masih terlalu kecil sehingga mudah terganggu pertumbuhannya oleh hama penyakit, selain itu pertumbuhan bibit tidak seragam terutama untuk bibit yang sangat muda. Pembibitan dapat dilakukan di lapangan maupun dengan memakai polibag besar.

2.2. Kompos Limbah Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditi yang mengalami pertumbuhan yang pesat, seiring dengan peningkatan areal dan produksi dengan lokasi penyebaran yang semakin meluas. Kelapa sawit juga menghasilkan berbagai macam jenis limbah sampingan, salah satunya adalah limbah perkebunan dan industri seperti pelepah dan bunga jantan serta tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Menurut Ariyanti *et al*, (2017), jumlah pelepah kelapa sawit yang dapat diperoleh untuk setiap satu hektar perkebunan kelapa sawit mencapai kurang lebih 2.3 ton bahan kering. Setiap pohon kelapa sawit dapat menghasilkan 22 – 26 pelepah/tahun dengan rerata berat pelepah dan daun sawit 4 – 6 kg/pelepah, bahkan dapat

mencapai 40 – 50 pelepah/pohon/tahun dengan berat sebesar 4,5 kg/pelepah, sedangkan bunga jantan yang dihasilkan dalam satu tahun dapat mencapai 650 tandan/ha/tahun. Bunga jantan kelapa sawit tidak dapat berkembang sempurna menjadi buah, oleh sebab itu bunga jantan akan gugur dan terbang. Luasnya area perkebunan kelapa sawit mengindikasikan banyaknya bunga jantan yang terbang (Hamidiyanto *et al*, 2015)

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) adalah limbah pabrik kelapa sawit yang jumlahnya sangat melimpah. Setiap pengolahan 1 ton TBS (Tandan Buah Segar) akan dihasilkan TKKS sebanyak 22 – 23% TKKS atau sebanyak 220 – 230 kg TKKS. Secara fisik tandan kosong kelapa sawit terdiri dari berbagai macam serat dengan komposisi antara lain: selulosa sekitar 45.95%; hemiselulosa sekitar 16.49% dan lignin sekitar 22.84% (Wardani dan Widiawati, 2014).

Pengomposan adalah proses penguraian bahan organik oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Pembuatan kompos dilakukan dengan mengatur dan mengontrol campuran bahan organik yang seimbang, pemberian air yang cukup, pengaturan aerasi, dan pemberian *effective inoculant*/aktivator pengomposan. Pengomposan merupakan upaya yang sudah ada sejak lama, digunakan untuk mereduksi sampah organik (Bachtiar dan Ahmad, 2019). Cara pembuatan kompos bermacam – macam tergantung pada: tempat pembuatan, mutu yang diinginkan, jumlah kompos yang dibutuhkan, macam bahan yang tersedia, dan tergantung dari selera pembuatnya. Hal - hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengompoan adalah kelembaban timbunan bahan kompos, aerasi timbunan, temperatur harus dijaga tidak terlampau tinggi

(maksimum 60°C), derajat keasaman dapat mempercepat dan meningkatkan kualitas kompos, maka pada timbunan diberi pupuk yang mengandung hara terutama P karena dalam perkembangan mikroba yang cepat memerlukan hara lain seperti hara P. Unsur hara P disediakan oleh mikroba sehingga perkembangannya dan kegiatannya menjadi lebih cepat. Pemberian hara ini juga dapat meningkatkan kualitas kompos yang dihasilkan, terutama unsur hara P dalam kompos tersebut dapat lebih tinggi dari yang biasa karena residu unsur P sukar tercuci dan tidak menguap (Susilawati dan Supijatno, 2015).

Kompos memiliki kandungan unsur hara yang terbilang lengkap karena mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro, namun jumlahnya relatif kecil dan bervariasi tergantung dari bahan bakunya, proses pembuatan, bahan tambahan, tingkat kematangan dan cara penyimpanannya. Kualitas dari kompos dapat ditingkatkan dengan memberikan tambahan mikroorganisme yang bersifat menguntungkan (Susilawati dan Supijatno, 2015). Penggunaan limbah sebagai bahan dasar kompos dapat menguntungkan bagi petani perkebunan. Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan adalah limbah perkebunan kelapa sawit seperti tandan kosong, bunga jantan hingga pelepah kelapa sawit.

Menurut Wardani dan Widiawati (2014), keunggulan kompos tandan kosong kelapa sawit meliputi: memperkaya unsur hara yang ada di dalam tanah, dan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi. Kadar hara kompos tandan kosong kelapa sawit mengandung N total (1.91%), K (1.51%), Ca (0.83 %), P (0.54 %), Mg (0.09%), C- organik (51.23%), C/N ratio 26.82 %, dan pH 7.13. Hasil analisis hara kompos tandan kosong sawit yang dilakukan dalam penelitian

Hayat dan Andayani (2014), meliputi: N (3.62%), P (0.94%) dan K (0.62%). Berdasarkan hasil penelitian Syahfitri (2008) dalam Sundari (2013), kandungan unsur hara pada pelepah kelapa yaitu: N (2.6 -2.9%); P (0.16 – 0.19%); K (1.1 – 1.3%); Ca (0.5 – 0.7%); Mg (0.3 – 0.45%); S (0.25 – 0.40%); Cl (0.5 – 0.7%); B (15 - 25 μg^{-1}); Cu (5 - 8 μg^{-1}) dan Zn (12 - 18 μg^{-1}).

Bunga jantan kelapa sawit memiliki kandungan unsur hara sebagai berikut: N 2.01 %, P 0.541 %, K 0.96 %, Mg 0.36 % dengan C/N Ratio 16.6. Pertambahan tinggi tanaman sangat erat kaitannya dengan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor dan kalium. Penambahan unsur hara nitrogen dapat merangsang pertumbuhan vegetatif yakni cabang, batang dan daun yang merupakan komponen penyusun asam amino, protein dan pembentuk protoplasma sel yang dapat berfungsi dalam merangsang pertumbuhan tanaman (Hamidiyanto *et al.*, 2015).

Menurut hasil penelitian yang dilakukan Kala *et al.* (2009), menunjukkan bahwa kompos limbah kelapa sawit (Tankos - pelepah batang kelapa sawit) dicampur dengan limbah cair (LCPKS) menunjukkan bahwa rasio 4 : 1 menjadi kompos yang paling optimal pada media pot untuk tanaman hias karena teksturnya cocok untuk media pot dan kandungan hara yang tinggi (2.05 % N , 0.640 % P , 1.39 % K , 0.705 % Ca , 0.229 % Mg), pH 6.2 dan rendah C / N ratio 19. Menurut Baharuddin *et al.*, (2010), bahwa rasio ideal tangkos pada pencampuran kompos dapat mempercepat proses pengomposan kurang dari 60 hari.

Tabel 1. Pebandingan Kandungan Unsur hara Kompos Dari Berbagai Sumber Limbah

Bahan	pH	Kandungan						
		N	P	K	C-organik	C/N	Ca	Mg
Tandan Kosong	7.13	1.91%	0.54%	1.51%	51.23%	26.82%	0.83%	0.09%
Pelepah		2.6 - 2.9%	0.16- 0.19%	1.1-1.3%			0.5-0.7%	0.3-0.45%
Bunga Jantan		2.01%	0.541%	0.96%		16.6%		

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan kompos dari masing masing limbah kelapa sawit berbeda ketersediaan unsur hara fosfor (P) dan sangat rendah, hal tersebut terjadi karna tidak adanya mikroorganismen penambat unsur hara P yang membantu dalam proses dekomposisi.

Pemupukan dapat juga menggunakan pupuk organik berupa kompos tandan kosong kelapa sawit. Penelitian yang dilakukan oleh Agung *et al*, (2019) menunjukkan bahwa Aplikasi kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dengan dosis 100 atau 150 g/polybag dengan atau tanpa penambahan pupuk NPK dapat meningkatkan jumlah daun bibit, tinggi bibit, diameter batang, dan tingkat kehijauan daun meningkat dengan aplikasi TKKS 50 g/polybag dan mengalami peningkatan lebih lanjut ketika dosisnya ditingkatkan. Penelitian Ariyanti *et al*, (2017) menunjukkan tidak terjadi pengaruh oleh pupuk organik asal pelepah kelapa sawit terhadap beberapa parameter tanaman, namun aplikasi pupuk organik pelepah kelapa sawit berpengaruh pada parameter bobot basah akar dan bobot kering akar.

Pemberian bunga jantan sebagai sebagai pupuk kompos pada pertanaman bawang merah tidak menunjukkan hasil yang positif pada setiap taraf yang diujikan hal ini terjadi karena berbagai faktor salah satunya kurang matangnya kompos yang digunakan menyebabkan tanaman kesulitan mengabsorpsi unsur hara karena

mikroorganisme dalam proses dekomposisi memerlukan beberapa unsur hara untuk proses metabolismenya (Sitompul, 2018). Penelitian Susanti (2022) menunjukkan bahwa pemberian kompos bunga jantan pada pertanaman jagung berpengaruh nyata pada semua perakuan yang diujikan yakni tinggi tanaman, laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih, umur munculnya bunga, berat tongkol, panjang tongkol dan diameter tongkol.

2.3. *Actinomycetes*

Actinomycetes adalah bakteri gram positif yang bersifat aerob. Bakteri ini memiliki morfologi yang mirip dengan fungi yaitu memiliki miselium. *Actinomycetes* memiliki kadar GC (Guanin dan Sitosin) yang tinggi. *Actinomycetes* menjadi kelompok terbesar sebagai sumber daya mikroba yang menghasilkan antibiotika dan juga memproduksi berbagai metabolit bioaktif nonantibiotika seperti enzim regulator imunologi dan antioksidasi reagen. *Actinomycetes* sp disebut juga sebagai filamentous bacteria karena ciri morfologi aktinomisetes lebih menyerupai cendawan berfilamen dengan membentuk spora dan miselium, namun memiliki struktur sel dan komposisi dinding sel aktinomisetes mirip dengan bakteri (Putri *et al.*, 2018).

Bakteri *Actinomycetes* sp. selain berperan penting dalam siklus nutrisi dan dekomposisi di tanah juga berperan di perairan. *Actinomycetes* sp. juga berperan dalam proses degradasi bahan-bahan kontaminan yang masuk ke dalam perairan air tawar, seperti limbah industri, limbah rumah tangga, maupun limbah pertanian. Berbagai jenis *Actinomycetes* sp. juga berperan dalam mengurai pestisida yang masuk ke dalam perairan, salah satunya *Streptomyces* sp. yang dapat mendegradasi

pestisida jenis lidan. Faktor lingkungan seperti faktor fisik dan kimiawi lingkungan akan mempengaruhi keragaman jenis dan fungsi dari mikroba yang termasuk aktinomisetes (Putri et al., 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sahur *et al.* (2018), menunjukkan bahwa mikroba *Actinomycetes* sp mampu meningkatkan pertumbuhan dan nutrisi tanaman serta menguntungkan kolonisasi akar kedelai. Inokulasi dengan kedua jenis mikroorganisme tersebut menunjukkan efek sinergis terhadap parameter peningkatan pertumbuhan tanaman dan perolehan hara. Hasil penelitian ini mendukung penggunaan *Actinomycetes* sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. Beberapa penelitian juga menunjukkan pengaruh positif pada tanaman yang terdapat strain *Actinomycetes*, baik tunggal atau dalam konsorsium. Secara khusus, *Actinomycetes* mendorong pertumbuhan tanaman melalui mekanisme langsung, seperti sintesis fitohormon (yaitu, asam indole-3-asetat (IAA), etilen, asam giberelat, dan sitokin), pasokan nutrisi ke tanaman melalui perombakan unsur-unsur penting, seperti sebagai fosfat, produksi siderofor, dan fiksasi nitrogen. Selain itu, banyak *Actinomycetes* sp dapat mengendalikan fitopatogen melalui aktivitas antijamur, insektisida, antibakteri dan produksi enzim hidrolitik dan hidrogen sianida (Djebaili *et al.*, 2020).

Hasil penelitian Sahur (2021) menunjukkan bahwa dosis $3,25 \times 10^9$ CFU/ml menghasilkan bintil akar terbanyak dan luas daun terlebar pada tanaman kedelai. Sahur *et al.*, (2018) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa inokulasi *Actinomycetes* sp. dan *Rhizobium* sp. memberikan hasil yang lebih baik terhadap

tinggi tanaman fase akhir, jumlah cabang, jumlah bintil akar, jumlah daun fase awal dan fase vegetatif, kerapatan stomata dan berat biji pada tanaman kedelai.

Actinomycetes juga dapat berperan dalam fase generatif tanaman seperti penelitian yang dilakukan oleh Panggele (2021) pada pertanaman kakao menunjukkan bahwa perlakuan mikroba penambat P *Actinomycetes* 4.10^4 CFU/ml yang dikombinasikan dengan mikroba penambat N dapat meningkatkan jumlah pentil yang terbentuk, mengurangi jumlah pentil yang gugur dan meningkatkan jumlah buah yang bertahan. Kemampuan *Actinomycetesi* dalam melindungi akar juga terlihat pada hasil penelitian Anggraini (2018) yang menunjukkan bahwa *Actinomycetes* asal tanah gambut Riau mempunyai kemampuan dalam melarutkan fosfat yaitu isolat L11 dengan konsentrasi sebesar 9.22 ppm dan menghambat pertumbuhan jamur patogen *Fusarium oxysporum* dan *Colletotricum capsici* pada tanaman cabai merah.