

**KONSORSIUM ACTINOMYCETES DAN MIKORIZA SERTA ZAT  
PENGATUR TUMBUH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
PERKEMBANGAN BIBIT TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**

**MUH. IDIL FITRI**

**G011 18 1331**



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

**2023**

**KONSORSIUM ACTINOMYCETES DAN MIKORIZA SERTA ZAT  
PENGATUR TUMBUH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
PERKEMBANGAN BIBIT TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**

**MUH. IDIL FITRI**

**G011 18 1331**



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

**2023**

**KONSORSIUM ACTINOMYCETES DAN MIKORIZA SERTA ZAT  
PENGATUR TUMBUH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
PERKEMBANGAN BIBIT TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**

Muh. Idil Fitri

G011 18 1331

Skripsi Sarjana Lengkap

Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk

Memperoleh Gelar Sarjana

Pada

Departemen Budidaya Pertanian

Program Studi Agroteknologi

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

Makassar, April 2023

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Abd. Haris B. Msi.  
NIP. 19670811 199403 1 003

Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP.  
NIP. 19690131 199303 2 001

Mengetahui  
Ketua Departemen Budidaya Pertanian



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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KONSORSIUM ACTINOMYCETES DAN MIKORIZA SERTA ZAT  
PENGATUR TUMBUH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
PERKEMBANGAN BIBIT TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**

**Disusun dan Diajukan oleh**

**Muh. Idil Fitri**

**G011 18 1331**

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

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**



**Dr. Ir. Abd. Aldris B., Msi.**  
NIP. 19670811 199403 1 003



**Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP.**  
NIP. 19691010 199303 2 001

**Ketua Program Studi**



**Dr. Ir. Abd. Aldris B., Msi.**  
NIP. 19670811 199403 1 003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh. Idil Fitri  
NIM : G011181331  
Program Studi : AGROTEKNOLOGI  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya yang berjudul

**“KONSORSIUM ACTINOMYCETES DAN MIKORIZA SERTA ZAT  
PENGATUR TUMBUH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
PERKEMBANGAN BIBIT TEBU (*Saccharum officinarum* L.)”**

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 di kemudian 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, 11 April 2023

Yang menyatakan



Muh. Idil Fitri

## ABSTRAK

**Muh. Idil Fitri (G011 18 1331).** Konsorsium *Actinomycetes* dan Mikoriza Serta Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Dibimbing oleh **Abd. Haris B** dan **Asmiaty Sahur**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari konsorsium *actinomycetes* dan mikoriza serta zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman bibit tebu. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium *Biosainsce and Biotechnology* dan *Pre Nursery*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian berlangsung mulai Juli 2022 sampai Januari 2023. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Petak Terpisah dengan zat pengatur tumbuh sebagai petak utama yang terdiri atas 3 taraf, yaitu tanpa 0 ml/L, 20 ml/L, 30 ml/L. Sedangkan anak petak adalah *actinomycetes* dan mikoriza yang terdiri atas 4 taraf yaitu tanpa pemberian *actinomycetes* + mikoriza (kontrol),  $10^4$  CFU *actinomycetes* + 5 gr mikoriza,  $10^5$  CFU *actinomycetes* + 10 gr mikoriza,  $10^6$  CFU *actinomycetes* + 15 gr mikoriza. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tebu. Adapun zat pengatur tumbuh yang memberikan pengaruh terbaik yaitu 30 ml ekstark tauge pada parameter berat akar kering dan berat batang kering. *Actinomycetes* dan mikoriza yang memberikan pengaruh terbaik yaitu  $10^6$  CFU (234 koloni) + 15 gr mikoriza pada parameter berat akar basah, berat akar kering dan berat batang kering.

Kata Kunci: *Tebu, Touge, Actinomycetes, Mikoriza*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis hanturkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan proposal yang berjudul “**Konsorsium Actinomycetes Dan Mikoriza Serta Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Bibit Tebu (*Sacarrum officinarum L.*)**” dapat terselesaikan dengan baik yang sekaligus menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari beberapapihak, penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik, karena itupenulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga besar saya yang telah membantu selalu memberikan dukungan, doa, perhatian serta kasih sayangnya kepada penulis yang tak ternilai dan tak pernah usai selama penyelesaian penelitian dan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Abd. Haris B, M.Si. selaku Pembimbing I dan Ibu Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP. selaku Pembimbing II yang telah meluangkan vi waktunya memberikan arahan dan petunjuk dalam pelaksanaan penelitian ini hingga terselesaikannya penelitian dan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si., Bapak Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si., dan Ibu Dr. Ifayanti Ridwan Saleh, SP. MP. selaku penguji yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis sejak awal penyusunan skripsi hingga terselesaikannya skripsi ini.

4. Hasnan Sutadi yang selalu membantu saya selama melaksanakan penelitian di lapangan.
5. Teman-Teman Agronomi 2019 A. Nur Afni Ramadhani, Nur Aisyah Shaliha R, Herlinda Yana Sari, Ibrahim Al Atsary, Nurul Atifah Putri, Putri Nurfani Sari, Muh. Ikhsan Yusuf, Wahdini Nur Amini, Muh. Aqil Amrullah, Khairunnisa Hadrawi, Wina Damayanti dan Chita Vionanda yang telah membantu dan kebersamai penulis sampai penelitian dan skripsi ini selesai.
6. Kak Reynaldi Laurenze, S.P yang telah banyak membantu penulis dalam pengolahan data hasil penelitian.
7. Teman-teman Agronomi angkatan 2018 Ana Yuliana Safitri, Muhammad Nur Alim dan Marnita Sari yang telah membantu dan kebersamai penulis sampai penelitian dan skripsi ini selesai.

Makassar, April 2023

Muh. Idil Fitri

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang. ....	1
1.2 Hipotesis Penelitian.....	4
1.3 Tujuan dan Kegunaan.....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Tanaman Tebu.....	6
2.2 Zat Pengatur Tumbuh.....	7
2.3 Actinomycetes.....	9
2.4 Mikoriza .....	12
<b>BAB III. METODOLOGI</b> .....	<b>14</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Rancangan Percobaan .....	14
3.4 Metode Pelaksanaan.....	16
3.4.1 Pelaksanaan Penelitian di Laboratorium .....	16
3.4.2 Pelaksanaan Penelitian di Lapangan.....	19
3.5 Parameter Pengamatan .....	21
3.6 Analisis Data .....	23
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>24</b>

4.1 Hasil .....	24
4.1.1 Tinggi Tanaman.....	24
4.1.2 Jumlah Daun.....	25
4.1.3 Diameter Batang.....	26
4.1.4 Volume Akar .....	27
4.1.5 Berat Basah Akar .....	28
4.1.6 Berat Kering Akar .....	26
4.1.7 Berat Basah Batang .....	27
4.1.8 Berat Kering Batang.....	29
4.1.9 Infeksi Akar.....	29
4.2 Pembahasan.....	31
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-rata volume akar pada perlakuan batang pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomycetes</i> dan Mikoriza .....	24
2.	Rata-rata berat basah akar pada perlakuan batang pada perlakuan ZPT dan <i>Actionomycetes</i> dan Mikoriza .....	25
3.	Rata-rata berat kering akar pada perlakuan batang pada perlakuan ZPT dan <i>Actionomycetes</i> dan Mikoriza .....	26
4.	Rata-rata berat basah batang pada perlakuan batang pada perlakuan ZPT dan <i>Actionomycetes</i> dan Mikoriza.....	27
5.	Rata-rata berat kering batang pada perlakuan batang pada perlakuan ZPT dan <i>Actionomycetes</i> dan Mikoriza .....	28
6.	Rata-rata infeksi akar pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomycetes</i> dan Mikoriza .....	29

## Lampiran

No.	Teks	Halaman
1a.	Rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomycetes</i> + mikoriza .....	49
1b.	Sidik Ragam rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomycetes</i> +mikoriza .....	49
2a.	Rata-rata jumlah daun pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomycetes</i> + Mikoriza .....	50
2b.	Sidik Ragam rata-rata jumlah daun pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomycetes</i> +mikoriza .....	50
3a.	Rata-rata diameter batang pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomycetes</i> + mikoriza .....	51
3b.	Sidik Ragam rata-rata diameter batang pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomycetes</i> +mikoriza .....	51
4a.	Rata-rata volume akar pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomycetes</i> + Mikoriza .....	52
4b.	Sidik Ragam rata-rata volume akar pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomycetes</i> +mikoriza .....	52

<b>5a.</b> Rata-rata berat akar basah pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomyces</i> + mikoriza .....	53
<b>5b.</b> Sidik Ragam rata-rata berat akar basah pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomyces</i> +mikoriza .....	53
<b>6a.</b> Rata-rata berat akar kering pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomyces</i> + Mikoriza .....	54
<b>6b.</b> Sidik Ragam rata-rata berat akar kering pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomyces</i> +mikoriza .....	54
<b>7a.</b> Rata-rata berat batang basah pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomyces</i> + mikoriza .....	55
<b>7b.</b> Sidik Ragam rata-rata berat batang basah pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomyces</i> +mikoriza .....	55
<b>8a.</b> Rata-rata berat batang kering pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomyces</i> + Mikoriza .....	56
<b>8b.</b> Sidik Ragam rata-rata berat batang kering pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomyces</i> +mikoriza .....	56

## DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-rata tinggi tanaman (cm) pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomycetes</i> dan Mikoriza.....	21
2.	Rata-rata jumlah daun pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomycetes</i> dan Mikoriza .....	23
3.	Rata-rata diameter batang pada perlakuan ZPT dan <i>Actinomycetes</i> dan Mikoriza.....	24

## Lampiran

No.	Teks	Halaman
1.	Denah Penelitian di Lapangan .....	57
2.	Pembuatan Isolat <i>Actinomycetes</i> .....	58
3.	Penyemaian budchip tanaman tebu .....	58
4.	Pemindahan Semaian ke polybag.....	59
5.	Pengaplikasian ZPT dan <i>Actinomycetes</i> +mikoriza pada tanaman tebu .....	59
6.	Pengamatan tinggi tanaman pada tanaman tebu .....	60
7.	Pengamatan diamter batang pada tanaman tebu .....	60
8.	Pengamatan berat basah dan kering akar dan batang pada tanaman tebu ..	61
9.	Pengamatan volume akar pada tanaman tebu .....	59
10.	Tanaman Tebu 12 MST .....	63
11.	Pengamatan Infeksi Akar pada tanaman tebu .....	66

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan komoditas penting sebagai bahan baku pembuatan gula yang mengandung banyak karbohidrat. Tanaman ini sangat penting karena merupakan sumber utama untuk konsumsi gula dalam negeri. Hal ini menjadi sebuah permasalahan karena konsumsi gula nasional masih belum bisa diimbangi oleh produksi gula nasional. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS, 2021) produksi gula nasional sebesar 2,35 juta ton. Sementara itu, kebutuhan gula tahun 2022 mencapai sekitar 6,48 juta ton. Salah satu permasalahan perindustrian gula di Indonesia adalah masih rendahnya produktivitas tebu akibat dari teknis budidaya yang kurang optimal seperti ketersediaan bibit yang kurang dan kualitasnya yang juga kurang baik serta varietas yang digunakan (Tando, 2017).

Produksi nasional tebu secara umum masih rendah bila dibandingkan dengan besarnya kebutuhan dalam negeri. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022), produksi tebu di Indonesia pada tahun 2021 sebesar 2,35 juta ton. Upaya peningkatan produksi tebu salah satunya adalah dengan penyediaan bibit unggul dan bermutu. Bibit memiliki peranan besar terhadap peningkatan produksi gula. Bibit tebu yang baik memiliki tingkat pertumbuhan dan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit serta rendemen gula yang tinggi. Namun untuk mendapatkan bibit dengan kriteria tersebut diperlukan waktu yang cukup lama 5 sampai 7 bulan. Permasalahan dalam hal penyediaan bibit adalah

pertumbuhan akar yang lama. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan zat pengatur tumbuh eksternal (Rachmawati *et al.*, 2019).

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung namun apabila digunakan dalam jumlah banyak dapat menghambat dan merubah dalam proses fisiologi tanaman. Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan adalah ZPT dari bahan sintesis dengan harga relatif mahal dan sulit diperoleh. Ada beberapa jenis zat pengatur tumbuh seperti auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat dan etilen. Hormon auksin berperan dalam proses pemanjangan sel, terdapat pada titik tumbuh pucuk tumbuhan yaitu pada ujung akar dan ujung batang tumbuhan (Sandra, 2011). Hasil penelitian Alfiansyah *et al.* (2015), menyatakan bahwa pemberian auksin 50mg/0,5ml air pertanaman dapat meningkatkan tinggi tunas bibit karet yaitu 41,60 cm dan terendah pada tanpa perlakuan yaitu 18,70 cm.

Tauge merupakan salah satu sumber zat pengatur tumbuh alami. Tauge adalah salah satu jenis sayuran yang sering dikonsumsi, ekonomis, mudah diperoleh serta tidak menghasilkan senyawa toksik. Ekstrak tauge mengandung konsentrasi senyawa sitokinin sebanyak 96,26 ppm, auksin 1,68 ppm, dan giberelin 39,94 ppm (Ulfa, 2014). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Pamungkas dan Nopiyanto (2020), menyatakan bahwa pemberian ekstrak tauge dengan perlakuan 20% memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, berat basah dan berat kering tanaman tebu.

Pemberian *Actinomyces* juga memberikan manfaat penting dalam siklus nutrisi karena dapat meningkatkan unsur hara dan dijadikan sebagai zat pengatur

tumbuh tanaman serta menjadi pengurai didalam tanah sehingga dapat memperbaiki sifat tanah. Selain itu *Actinomycetes* memiliki kemampuan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. *Actinomycetes* juga mempunyai kemampuan dalam menguraikan fosfat didalam tanah, proses pelarutan fosfat oleh aktifitas *Actinomycetes* terjadi melalui banyak cara, salah satunya dengan cara pelepasan ion  $H^+$  dari sitoplasma keluar sel melalui bantuan ATPase pemindahan  $H^+$  sehingga menghasilkan fosfat terlarut dalam bentuk  $H_2PO_4$  yang dapat digunakan oleh tumbuhan maupun mikroba lain. Fosfor dibutuhkan oleh tanaman dalam mempercepat pembungaan yang berperan sebagai pendukung pupuk organik hayati.

Mikoriza adalah salah satu bentuk simbiosis (mutualisme) yang saling menguntungkan antara fungi dan sistem perakaran tanaman. Mikoriza berperan dalam membantu menyerap unsur hara untuk tanaman, meningkatkan pertumbuhan, dan hasil produksi dari suatu tanaman. Sehingga fungi mikoriza mendapatkan energi dari hasil fotosintesis pada tumbuhan tersebut. Mikoriza memiliki manfaat pada tanaman yaitu terbungkusnya permukaan akar oleh mikoriza menyebabkan akar terhindar dari serangan hama dan penyakit. Mikoriza memanfaatkan karbohidrat berlebih dan eksudat akar lainnya maka menciptakan lingkungan yang tidak sesuai untuk patogen (Suharno, 2013).

Mikoriza membantu peningkatan pertumbuhan tanaman pada tingkat kesuburan tanah yang kurang baik (ada N, P, K) dengan cara fungi mengkolonisasi apoplas dan sel korteks untuk memperoleh karbon yang berasal dari hasil fotosintesis dari tanaman, lahan yang beralih fungsi (terdegradasi) serta

membantu memperluas fungsi sistem perakaran di dalam tanah untuk memperoleh nutrisi. Soernatiningsih (2013), menyatakan bahwa peran jamur mikoriza untuk meningkatkan ketahanan tanaman dari infeksi suatu patogen dapat dipengaruhi oleh ketahanan terimbas (induksi) untuk mengeleminasinya.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai konsorsium *actinomyces* dan mikoriza serta zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan dan perkembangan bibit tebu (*Sacarrum officinarum* L.)

## **1.2 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka hipotesis penelitian ini yaitu :

1. Terdapat satu interaksi antara zat pengatur tumbuh dan konsorsium *actinomyces* + mikoriza yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan perkembangan bibit tebu.
2. Terdapat satu konsentrasi zat pengatur tumbuh yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan perkembangan bibit tebu.
3. Terdapat satu konsorsium *actinomyces* (koloni) + mikoriza yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan perkembangan bibit tebu.

### **1.3 Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari Konsorsium *Actinomycetes* dan Mikoriza serta Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Bibit Tebu.

Kegunaan dari penelitian ini adalah mengkaji pemanfaatan mikroorganisme khususnya *Actinomycetes* dan Mikoriza, serta ZPT yang ditanami bibit tanaman tebu serta dapat dijadikan sebagai agen pengendali hayati.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Tebu

Varietas bululawang merupakan hasil pemutihan varietas yang ditemukan pertama kali di wilayah Kecamatan Bululawang, Malang Selatan. Melalui Surat Keputusan Menteri Pertanian tahun 2004, maka varietas ini dilepas resmi untuk digunakan sebagai benih bina. BL lebih cocok pada lahan-lahan ringan (geluhan/liat berpasir) dengan sistem drainase yang baik dan pemupukan N yang cukup. Sementara itu pada lahan berat dengan drainase terganggu tampak keragaan pertumbuhan tanaman sangat tertekan. BL tampaknya memerlukan lahan dengan kondisi kecukupan air pada kondisi drainase yang baik. Khususnya lahan ringan sampai geluhan lebih disukai varietas ini dari pada pada lahan berat. (Sugiyarta, 2012)

Secara umum pembibitan merupakan serangkaian kegiatan untuk mempersiapkan bahan tanam yang meliputi persiapan medium pembibitan, pemeliharaan, pemeliharaan, dan seleksi bibit hingga siap tanam. Medium pembibitan yang baik mempunyai sifat fisik yang baik seperti aegat yang baik, tekstur tekstur berliat, kapasitas menahan air yang baik, total ruang pori optimal dan tidak terdapat kedap lapisan kedap air, selain itu medium harus bersifat kimia yang baik yaitu mengandung bahan organik tinggi, juga mengandung unsur hara makro dan mikroyang cukup (Ali *et al.*, 2015).

Pembibitan merupakan tahap awal pengelolaan tanaman yang hendak diusahakan. Pertumbuhan bibit yang baik merupakan faktor utama yang memperoleh tanaman yang baik di lapangan. Berdasarkan hal itu, maka pembibitan perlu ditangani secara optimal. Salah satu faktor yang dapat menentukan pertumbuhan dan perkembangan bibit tebu adalah media tanam. Bibit tebu membutuhkan media tanam yang mempunyai sifat fisik kimia dan biologi yang baik (Nurseha *et al.*, 2019). Hal ini didukung berdasarkan hasil penelitian Yulianingtyas *et al.* (2013), yang menyatakan bahwa bibit sebagai bahan tanam sangat menentukan produktivitas hasil dari tebu. Pertumbuhan awal bibit ditentukan oleh media tanam dan ukuran bibit (cadangan makanan).

## **2.2 Zat Pengatur Tumbuh**

Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik yang mengatur proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Zat pengatur tumbuh biasanya aktif dalam konsentrasi kecil dan dapat diproduksi dalam tanaman itu sendiri (endogenous). Selain itu, zat pengatur tumbuh juga dapat meningkatkan aktivitas fisiologis tanaman, sehingga dapat mempertinggi efisiensi penggunaan energi surya dan unsur hara. Ada beberapa jenis zat pengatur tumbuh seperti auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat dan etilen (Upreti dan Sharma, 2016).

Salah satu sumber ZPT alami adalah tauge. Tauge merupakan salah satu jenis sayuran yang sering dikonsumsi, ekonomis, mudah diperoleh serta tidak menghasilkan senyawa toksik. Ekstrak tauge memiliki konsentrasi senyawa sitokinin sebanyak 96,2 ppm, auksin ,68 ppm, dan giberelin 39,94 ppm (Ulfa, 2014). Auksin adalah zat hormon tumbuhan yang ditemukan pada ujung batang,

akar, dan pembentukan bunga yang berfungsi sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu pemanjangan sel di daerah belakang meristem ujung. Pertumbuhan akar pada stek memerlukan zat pengatur tumbuh yang bersifat merangsang pembentukan akar (Sandra, 2011). Hasil penelitian Zumaroh *et al.* (2022), menunjukkan bahwa ekstrak tauge 100g/L berpengaruh nyata terhadap parameter berat segar dan berat kering tebu (berat segar 20,73 gr, dan 9,67 gr berat kering).

Hormon auksin berperan dalam proses pemanjangan sel, terdapat pada titik tumbuh pucuk tumbuhan yaitu pada ujung akar dan ujung batang tumbuhan. Dalam kegiatan pembudidayaan tanaman biasanya digunakan hormon buatan (zat pengatur tumbuh) untuk mendukung pertumbuhan tanaman tersebut. Zat pengatur tumbuh (ZPT) dapat diartikan sebagai senyawa yang mempengaruhi proses fisiologi tanaman, pengaruhnya dapat mendorong dan menghambat proses fisiologi tanaman. Adapun anjuran pemakaian ZPT auksin untuk tanaman jarak pagar yaitu 9-12 g/stek (Purwanti, 2014).

Keterbatasan auksin yang terdapat dalam jaringan stek dapat diatasi dengan penambahan zat pengatur tumbuh (auksin eksogen). Auksin eksogen diperlukan karena jaringan dipisahkan dari sumber auksin alami. Perangsang pertumbuhan sintetik, dalam campuran yang tepat, merangsang kalus, diferensiasi organ, dan morfogenesis seluruh tanaman dari satu sel parenkima. Beberapa auksin seperti IBA (Indole Butyric Acid) dan NAA (Indole Acetic Acid) memberi pengaruh stimulasi terhadap pembentukan akar adventif pada stek serta pertumbuhan dan kelangsungan hidup bibit berikutnya (Pandey *et al.*, 2011).

Hormon auksin dapat ditemukan dalam bentuk sintetik, salah satunya pada

NAA (*Naphtalene Acetic Acid*). NAA merupakan auksin sintetis yang memiliki tingkat keefektifan yang cukup baik, karena keberadaan NAA sintetis dalam tumbuhan tidak dirusak oleh enzim IAA oksidase yang secara alami berada dalam tubuh tumbuhan. Kondisi demikian membuat NAA dapat aktif dalam waktu yang lama sehingga mampu berpengaruh pada tanaman lebih lama (Arlianti *et.al.*,2013).

Pemberian Auksin (dengan merek dagang growtone) 50mg/0,5ml air pertanaman dapat meningkatkan waktu muncul mata tunas bibit karet yaitu 25,30 hari dan terendah pada tanpa perlakuan yaitu 30,80 hari. Hasil penelitian Alfiansyah *et al.* (2015), menyatakan bahwa pemberian Auksin 50mg/0,5ml air pertanaman dapat meningkatkan tinggi tunas bibit karet yaitu 41,60 cm dan terendah pada tanpa perlakuan yaitu 18,70 cm. Pemberian Auksin 50mg/0,5ml air pertanaman dapat meningkatkan jumlah daun yaitu 20,20 dan terendah pada tanpa perlakuan yaitu 10,20. Pemberian Auksin 50mg/0,5ml air pertanaman dapat meningkatkan dapat meningkatkan diameter tunas yaitu 5,30 mm dan terendah pada tanpa perlakuan yaitu 3,10 mm.

### **2.3 *Actinomycetes***

*Actinomycetes* bersifat uniseluler seperti bakteri dan tidak memiliki dinding sel yang berbeda, tetapi dapat menghasilkan miselium yang nonseptate dan lebih ramping. *Actinomycetes* pada umumnya dapat ditemukan di tanah, air tawar, dan laut. Berperan penting dalam dekomposisi bahan organik, seperti selulosa dan kitin, dan bagian penting dalam perputaran bahan organik dan siklus karbon, melengkapi nutrisi di tanah, dan merupakan bagian penting dari

pembentukan humus. Menurut Dhanasekaran dan Jiang (2016), koloni *Actinomycetes* membentuk mirip tepung dan menempel kuat pada permukaan agar-agar, menghasilkan hifa dan conidia. Hasil penelitian Wahyuningrum *et al.* (2021), telah berhasil menemukan isolat *Actinomycetes* dari spesies *Streptomyces* sp. dengan gambaran koloni berbentuk bulat seperti bubuk, berwarna putih keabu-abuan, permukaan rata, tepi meninggi dan bergeri, berbau seperti tanah.

*Actinomycetes* dapat melarutkan fosfat yang terikat didalam tanah, namun tidak semua spesies *Actinomycetes* dapat melarutkan fosfat di tanah. *Actinomycetes* dari genus *Micromonospora* sp., *Nocardia* sp., *Actinomadura* sp., *Rhodococcus* sp., *Actinoplanes* sp., *Microbispora* sp., dan *Streptosporangium* sp., yang dapat memproduksi enzim *phosphatase* sehingga dapat melarutkan fosfor yang terikat didalam tanah dalam kondisi asam maupun basa (Bhatti *et al.*, 2017). Berdasarkan penelitian Widawati *et al.* (2008), bahwa *Actinomycetes* yang diisolasi dari tanah di pulau Waigeo mampu melarutkan kalsium fosfat menjadi bentuk ortofosfat.

Hasil penelitian Sahur *et al.*, 2020 menunjukkan bahwa pemberian *Streptomyces* spp., mampu menghasilkan rata-rata perkecambahan tertinggi pada tanaman kedelai, dikarenakan adanya pengaruh hormon yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh. Hormon yang dihasilkan oleh mikroba *Streptomyces* spp., merupakan hormon IAA yang memiliki peran penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini didukung oleh Yusepi (2011) menyebutkan bahwa galur *Streptomyces* spp. MBR-52 mampu memicu percepatan muncul akar, dan memicu perkembangan akar adventif tanaman, serta memicu daya kecambah

melalui produksi IAA. Isolat yang mampu menghasilkan IAA dapat digunakan sebagai pengendali hayati melalui kompetisi, produksi antibiotik, induksi ketahanan tanaman, produksi fit-hormon.

*Actinomycetes* yang mengkolonisasi akar dapat mempengaruhi nodulasi akar pada tanaman polongan dengan meningkatkan frekuensi nodulasi akar, mungkin di tempat infeksi oleh spp. Kolonisasi ini mengarah pada peningkatan ukuran rata-rata nodul yang terbentuk dan meningkatkan kekuatan bakteroid yang menghasilkan warna merah di dalam nodul dengan meningkatkan asimilasi besi nodular dan unsur hara lainnya. (Sahur, 2015)

Beberapa *Actinomycetes* mampu melepaskan fosfat yang terdapat didalam. Isolat yang paling aktif dalam melarutkan fosfat dari golongan genus *Streptomyces* dan *Micromonospora* yang ditunjukkan adanya aktifitas khelasi kalsium yang mengikat fosfor (Hamdali *et al.*, 2008). Penelitian yang dilakukan ditanah Iran diperoleh 70 isolat *Actinomycetes* dari genus *Streptomyces* spp. yang teridentifikasi berdasarkan bentuk morfologinya, serta hanya 31% yang dapat melarutkan batuan fosfat (Biglari *et al.*, 2016). Berdasarkan penelitian Rahayu *et al.* (2014), menyatakan bahwa terdapat isolat bakteri yang dapat melarutkan fosfat salah satunya isolat dari *actinomycetes* yang juga dapat membantu pertumbuhan tanaman dengan menfiksasi N dari udara.

Fosfor (P) merupakan unsur hara makro yang sangat dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Bentuk P di dalam tanah terdiri dari bentuk organik dan anorganik. Fosfat organik tanah berada dalam tiga kelompok senyawa, yaitu : fitin dan turunannya, fosfolipida dan asam nukleat. Sumber utama fosfat

anorganik adalah hasil pelapukan dari mineral-mineral apatit, dari pupuk-pupuk buatan dan dekomposisi bahan organik. Sebagian besar fosfat anorganik tanah berada dalam persenyawaan kalsium (Ca-P), dan aluminium (Al-P) yang semuanya sulit larut di dalam air (Damanik, 2010).

Pada dasarnya *Actinomyces* hidup di dalam tanah, dengan menyebarkan hifa keseluruhan bagian rhizosfer tanah. Beberapa *Actinomyces* ditemukan tersebar luas di berbagai ekosistem perairan, termasuk sedimen yang diperoleh dari laut dalam, bahkan dari Palung Mariana yang paling dalam (Chamikara, 2016). Habitat lain dari *Actinomyces*, selain di tanah juga berada pada tempat-tempat yang ekstrim seperti area bekas letusan gunung berapi.

*Actinomyces* juga biasanya dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati karena memiliki kandungan metabolit sekunder sehingga dapat mempengaruhi patogen secara langsung maupun tidak langsung untuk mempertahankan sistem pertahanan tanaman dari berbagai serangan. Keberadaan bakteri ini biasanya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tingkat kemasaman tanah (pH) dan karakteristik dari tanah tersebut (Abdulla *et al.*, 2020).

### **2.3 Mikoriza**

Mikoriza adalah simbiosis mutualisme, hubungan antara fungi dan akar tanaman. Beberapa fungi membentuk mantel yang melindungi akar, kadang-kadang berambut, berwarna keputihan. Akar-akar tanaman mengantarkan bahan-bahan ke fungi dan fungi membantu meneruskan nutrisi-nutrisi dan air ke akar tanaman. Universitas Sumatera Utara 5 Hifa fungi keluar dari perakaran tanaman hingga mencapai tanah dan membantu menyerap beberapa unsur hara tertentu

untuk selanjutnya ditransmisikan ke tanaman, terutama hara-hara yang tidak mobil seperti fosfor (P), seng (Zn), tembaga (Cu), dan molibdat (Mo) (Yulipriyanto, 2010).

Peranan mikoriza dalam memantapkan struktur tanah diperoleh melalui adanya hifa mikoriza yang berperan dalam mengikat partikel primer tanah untuk kemudian membentuk mikroagregat dan makroagregat. Disamping bermanfaat terhadap perkembangan struktur tanah, mikoriza juga sangat berperan dalam meningkatkan serapan unsur hara, terutama unsur fosfor (P). Mekanisme penyerapan unsur P dengan adanya kolonisasi mikoriza terjadi melalui Hifa dalam tanah mengabsorpsi P dan mengangkutnya ke akar-akar yang dikolonisasi, dimana P ditransfer ke inang bermikoriza, sehingga berakibat meningkatnya volume tanah yang dapat dijangkau oleh sistem akar tanaman (Fuady, 2013).

Mikoriza mampu memberikan ketahanan terhadap kekeringan dengan meningkatnya kemampuan tanaman untuk menghindari pengaruh langsung dari kekeringan dengan jalan meningkatkan penyerapan air melalui sistem gabungan akar dan mikoriza (Sasli, 2004 dalam Susilo, 2018). Iskandar (2002) dalam Idhan *et al.*, (2016), menambahkan bahwa prinsip kerja dari mikoriza ini adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung mikoriza tersebut akan mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan unsur hara. Hal ini didukung oleh penelitian Anwar (2015), bahwa infeksi mikoriza pada akar, memungkinkan mineral dapat dialirkan langsung dari satu tanaman ke tanaman lain, atau dari

bahan organik mati ke akar tanaman.

Sebagai contoh mikoriza dapat menggantikan sebagian kira-kira 50% kebutuhan fosfor, 40% kebutuhan nitrogen, dan 25% kebutuhan kalium untuk tanaman lamtoro (Husin dan Marlis, 2002 dalam Nasaruddin, 2012). Penggunaan mikoriza lebih menarik ditinjau dari segi ekologi karena aman dipakai dan tidak menyebabkan pencemaran lingkungan. Bila mikoriza tertentu telah berkembang dengan baik di suatu tanah, maka manfaatnya akan diperoleh untuk selamanya (Nasaruddin, 2012). Hasil penelitian Riliana *et al.* (2020), menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza dengan dosis 10 g memberikan hasil diameter batang cenderung lebih besar yaitu 2,33 cm dibandingkan dengan perlakuan tanpa dosis (kontrol).