

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* AMPAS TEBU DAN MOL DAUN
KELOR TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum* Linn)**

NURUL ATIFAH PUTRI

G011 19 1368



DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* AMPAS TEBU DAN MOL DAUN
KELOR TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum* Linn)**

NURUL ATIFAH PUTRI

G011 19 1368



DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



**PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* AMPAS TEBU DAN MOL DAUN
KELOR TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum* Linn)**

**NURUL ATIFAH PUTRI
G011 19 1368**

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

**Pada
Program Studi Aagroteknologi
Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar**

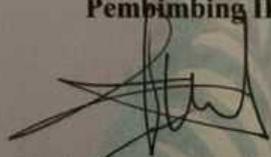
Makassar, Februari 2024

Menyetujui:

Pembimbing I


**Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc
NIP. 19541220 198303 1 001**

Pembimbing II


**Dr. Ir. Nurlina Kasim, M.Si
NIP. 19620618 199103 2 001**

**Mengetahui
Ketua Departemen Budidaya Pertanian**


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



LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* AMPAS TEBU DAN MOL DAUN
KELOR TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum* Linn)**

Disusun dan diajukan oleh

NURUL ATIFAH PUTRI

G011 19 1368

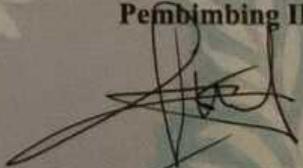
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 5 Februari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui:

Pembimbing I


Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc
NIP. 19541220 198303 1 001

Pembimbing II


Dr. Ir. Nurlina Kasim, M.Si
NIP. 19620618 199103 2 001

**Mengetahui
Ketua Program Studi**


Dr. Ir. Abd. Harris Babrun, M.Si.
NIP : 19670814 199403 1 003



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Atifah Putri

NIM : G011191368

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

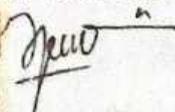
Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya dengan judul :

"Pengaruh Pemberian *Biochar* Ampas Tebu dan MOL Daun Kelor terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* Linn)"

Merupakan karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiarisme ataupun pengambilan hasil karya tulis ilmiah orang lain dalam bentuk apapun. Skripsi ini murni hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari skripsi ini terbukti merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas tindakan saya.

Makassar, 5 Februari 2024


Nurul Atifah Putri





KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Pemberian *Biochar* Ampas Tebu dan Mol Daun Kelor terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* Linn)”** dapat terselesaikan dengan baik yang sekaligus menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi penelitian ini tidak jarang penulis menemukan kesulitan dan hambatan, namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Terkhusus kepada ayah Suardi Nurdin, ibu Nasriah Karim, S.M dan adik tercinta Farah Dwiartanti yang selalu memberikan bantuan yang sangat besar, dukungan, doa, perhatian, serta kasih sayangnya kepada penulis yang tak ternilai dan tak terhingga selama penyelesaian penelitian dan skripsi ini. Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc. dan Dr. Ir. Nurlina Kasim, M.Si. selaku dosen pembimbing yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam proses penyusunan proposal, penelitian, hingga skripsi ini selesai. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc., Dr. Ir. Muh. Riadi, MP., dan Dr. Ir. Muhammad Azrai, SP. M.Si. selaku dosen penguji yang memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi.



2. Dr. Hari Iswoyo, S.P., MA selaku ketua Departemen Budidaya Pertanian Universitas Hasanuddin beserta seluruh dosen dan staf pegawai yang telah membantu penulis dalam hal akademik dan pengurusan administrasi.
3. Rahmat Gunawan Tamim S, S.Tr,Pas., yang banyak membantu memberi dorongan dan senantiasa menyemangati dari emosional, tenaga sampai materil.
4. Sahabat alham mini Wahdini Nur Amini, Kyla Badzlin Hartanto, Sy. Arwanda Aurelia, dan Allescia Nur Ramadhani S.P yang telah banyak membantu, memberikan semangat, serta tempat bertukar pikiran penulis sedari maba.
5. Wina Damayanti, Ibrahim Al Atsary, Cikal Putri Aisyah, Willdy Adriansyah, Putri Nurfani Sari S.P., Nurul Aliyah Akhmad S.P., Firayunita, Ni Wayan Eka Wahyuni dan Afifah Alfian Mawaddah sebagai partner lahan.
6. Andi Suci Aulia S.P., Andi Muhammad Atailah Asyraf S.P., Muh. Idil Fitri S.P. yang membantu memberikan masukan dan motivasi kepada penulis.
7. Teman-teman seperjuangan Badan Eksekutif Himpunan Mahasiswa Agronomi Faperta Unhas Periode 2022/2023.
8. Bapak Darwis selaku pengelola *experimental farm* yang memberikan banyak bantuan kepada penulis selama beraktivitas di lokasi penelitian.
9. Teman seperantauan dan seperjuangan dari maba Tahnia wafiq, S.KM., Nailah Hafizah, S.KM., dan Maryana Marzuki.

Makassar, Januari 2024

Nurul Atifah Putri



ABSTRAK

NURUL ATIFAH PUTRI (G011 91 368) Pengaruh Pemberian *Biochar* Ampas Tebu dan MOL Daun Kelor terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* Linn) dibimbing oleh **YUNUS MUSA** dan **NURLINA KASIM**.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh *biochar* ampas tebu dan mol daun kelor terhadap pertumbuhan bibit tanaman tebu. Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan pada Juni - Oktober 2023. Penelitian ini ditata dalam bentuk percobaan dengan menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT), dengan petak utama adalah MOL daun kelor yang terdiri atas 3 taraf, yaitu 0 ml/L air, 200 ml/L air, dan 400 ml/L air. Anak petak adalah *Biochar* ampas tebu yang terdiri atas 4 taraf, yaitu 0 g, 50 g, 100 g, dan 150 g. Setiap kombinasi perlakuan terdiri atas 3 unit tanaman dan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 108 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara konsentrasi MOL daun kelor dengan dosis *biochar* ampas tebu terhadap semua parameter pengamatan. MOL daun kelor 200 ml/L air memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah anakan tertinggi (6,75 buah). *Biochar* ampas tebu 100 g memberikan pengaruh terbaik terhadap kadar klorofil a tertinggi (192,79 $\mu\text{mol m}^{-2}$), kadar klorofil b tertinggi (79,86 $\mu\text{mol m}^{-2}$) dan kadar klorofil total tertinggi (279,00 $\mu\text{mol m}^{-2}$) sedangkan *biochar* ampas tebu 150 g memberikan pengaruh terbaik terhadap penambahan diameter batang tertinggi (3,52 mm) dan berat segar akar tertinggi (138,03 g).

Kata Kunci : *Bibit Tebu, Biochar, MOL*



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Hipotesis.....	4
1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.).....	6
2.2 MOL Daun Kelor.....	12
2.3 <i>Biochar</i>	14
BAB III BAHAN & METODE	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.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	50



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis Kandungan <i>Biochar</i> Ampas Tebu	16
2.	Nilai Konstanta Klorofil a, b, dan c	23
3.	Rata-rata Pertambahan Diameter Batang (mm) Bibit Tebu dari Umur 4-10 MST	26
4.	Rata-rata Berat Segar Akar (g) Bibit Tebu Umur 10 MST	27
5.	Klorofil a ($\mu\text{mol m}^{-2}$) Bibit Tebu Umur 10 MST	32
6.	Klorofil b ($\mu\text{mol m}^{-2}$) Bibit Tebu Umur 10 MST	33
7.	Klorofil total ($\mu\text{mol m}^{-2}$) Bibit Tebu Umur 10 MST	35
8.	Rata-Rata Jumlah Anakan Bibit Tebu Umur 10 MST.....	36

Nomor	Lampiran	Halaman
1a.	Pertambahan Tinggi Batang Bibit Tebu (cm) dari Umur 4-10 MST	48
1b.	Pertambahan Tinggi Batang (cm) dari Umur 4-10 MST (Data Setelah ditransformasi \sqrt{x}).....	49
1c.	Sidik Ragam Pertambahan Tinggi Batang (Data Setelah ditransformasi \sqrt{x})	49
2a.	Pertambahan Jumlah Daun (helai) dari Umur 4-10 MST.....	50
2b.	Sidik Ragam Pertambahan Jumlah Daun	50
3a.	Pertambahan Diameter batang (mm) dari Umur 4-10 MST	51
3b.	Sidik Ragam Pertambahan Diameter Batang	51
4a.	Berat Segar Akar (g) Umur 10 MST	52
4b.	Sidik Ragam Berat Segar Akar	52
5a.	Berat Kering Akar (g) Umur 10 MST	53
5b.	Berat Kering Akar (g) Umur 10 MST (Data Setelah ditransformasi \sqrt{x})	53
	Sidik Ragam Berat Kering Akar (Data Setelah ditransformasi \sqrt{x})	54
	Berat Segar Tajuk (g) Umur 10 MST	55



6b. Berat Segar Tajuk (g) Umur 10 MST (Data Setelah ditransformasi \sqrt{x}).....	55
6c. Sidik Ragam Berat Segar Tajuk (Data Setelah ditransformasi \sqrt{x}).....	56
7a. Berat Kering Tajuk (g) Umur 10 MST.....	57
7b. Berat Kering Tajuk (g) Umur 10 MST (Data Setelah ditransformasi \sqrt{x}).....	57
7c. Sidik Ragam Berat Kering Tajuk (Data Setelah ditransformasi \sqrt{x})	58
8a. Klorofil a ($\mu\text{mol m}^{-2}$) Umur 10 MST	59
8b. Sidik Ragam Kadar Klorofil a.....	59
9a. Klorofil b ($\mu\text{mol m}^{-2}$) Umur 10 MST	60
9b. Sidik Ragam Kadar Klorofil b.....	60
10a. Klorofil Total ($\mu\text{mol m}^{-2}$) Umur 10 MST	61
10b. Sidik Ragam Kadar Klorofil Total.....	61
11a. Jumlah Anakan (buah) Umur 10 MST.....	62
11b. Jumlah Anakan (buah) Umur 10 MST (Data Setelah ditransformasi \sqrt{x}).....	62
11c. Sidik Ragam Jumlah Anakan (Data Setelah ditransformasi \sqrt{x})	63
12. Analisis MOL Daun Kelor	64
13. Deskripsi Tebu Varietas PS – 862.....	65



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rata-rata Pertambahan Tinggi Batang (cm).....	24
2.	Rata-rata Jumlah Daun (helai) Umur 10 MST	25
3.	Grafik Korelasi Bivariat Rata-rata Pertambahan Diameter Batang pada Berbagai Dosis <i>Biochar</i>	26
4.	Grafik Korelasi Bivariat Rata-rata Berat Segar Akar pada Berbagai Dosis <i>Biochar</i>	28
5.	Rata-rata Berat Kering Akar (g) Umur 10 MST	29
6.	Rata-rata Berat Segar Tajuk (g) Umur 10 MST	30
7.	Rata-rata Berat Kering Tajuk (g) Umur 10 MST	31
8.	Grafik Korelasi Bivariat Rata-rata Klorofil a pada Berbagai Dosis <i>Biochar</i>	32
9.	Grafik Korelasi Bivariat Rata-rata Klorofil b pada Berbagai Dosis <i>Biochar</i>	34
10.	Grafik Korelasi Bivariat Rata-rata Klorofil Total pada Berbagai Dosis <i>Biochar</i>	35
11.	Grafik Korelasi Bivariat Rata-rata Jumlah Anakan pada Berbagai Konsentrasi MOL	37

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Denah Penelitian di Lapangan.....	67
2.	Bibit tanaman tebu 10 MST	68



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman yang dibudidayakan sebagai tanaman penghasil gula. Tanaman ini sangat dibutuhkan sehingga kebutuhannya terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Sampai saat ini, pengembangan tebu tidak hanya dilakukan di Pulau Jawa, Pulau Sumatera Bagian Utara dan Selatan, tetapi juga di Pulau Sulawesi dan Nusa Tenggara. Meningkatnya konsumsi gula menjadi unsur utama dilakukannya pengembangan di daerah baru, juga untuk memenuhi pasar di wilayah Indonesia Timur (Ditjenbun Pertanian, 2019).

Sedikitnya ketersediaan lahan menyebabkan kebutuhan lahan untuk pembibitan juga semakin sulit. Diperlukan teknologi penyiapan bibit yang singkat, tidak memakan tempat dan berkualitas. Adapun teknik pembibitan yang dapat menghasilkan bibit yang berkualitas tinggi serta tidak memerlukan penyiapan bibit melalui kebun berjenjang adalah dengan teknik bud set. Bud set merupakan teknik pembibitan tebu yang diperoleh dari batang tebu dalam bentuk stek satu mata ruas dengan panjang stek kurang lebih 5 cm dengan posisi mata terletak di tengah-tengah dari panjang stek (Haqi *et al.*, 2018). Selain perluasan areal tanaman tebu, teknik budidaya tanaman tebu juga harus mendapat perhatian dalam peningkatan produktivitas dan produksi gula dalam negeri.

berdasarkan Badan Pusat Statistika 2023, produksi gula tebu mengalami penurunan pada tahun 2022 sebesar 2,40 juta ton. Akan tetapi, peningkatan produksi gula belum dapat diimbangi oleh produksi gula dalam negeri sehingga



mengharuskan Indonesia melakukan impor gula dari berbagai negara. Tahun 2022 volume impor gula Indonesia dari luar negeri mencapai 6,01 juta ton. Salah satu penyebab Indonesia masih mengimpor gula dikarenakan produktivitas yang rendah. Rendahnya produksi gula dalam negeri disebabkan karena perlakuan budidaya yang kurang tepat dan juga tingkat kesuburan lahan yang terus menurun.

Produksi tebu akan meningkat sejalan dengan meningkatnya nilai rendemen tebu. Rendemen adalah kadar gula yang terkandung pada tanaman tebu. Penurunan rendemen tebu dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya proses budidaya, kualitas bibit yang rendah, iklim yang terjadi dan juga pasokan unsur hara ke dalam tanah. Kebutuhan unsur hara pada bibit tanaman tebu perlu diperhatikan sehingga tanaman tebu hasilnya maksimal.

Ampas tebu dapat digunakan sebagai bahan baku *biochar*. *Biochar* adalah istilah baru yang digunakan untuk menyebut arang bubuk yang merupakan bahan berpori dari berbagai biomassa. Ampas tebu adalah biomassa yang dilaporkan memiliki kadar selulosa dan hemiselulosa yang relatif besar sehingga ketika dipirolisis akan menghasilkan kandungan karbon yang relatif tinggi, hal ini akan menguntungkan bagi tanaman. Dibandingkan dengan bahan lainnya, *biochar* adalah bahan yang lebih ramah lingkungan, bebas polusi, dan terbarukan, sehingga dapat digunakan sebagai media tanam alternatif. Hasil penelitian Justianti (2022) menginformasikan bahwa pemberian 20g/kg tanah *biochar* ampas tebu memberikan hasil yang baik pada pertumbuhan bibit tanaman tebu.

penggunaan *biochar* sebagai bahan pembenah tanah merupakan salah satu yang dapat digunakan untuk budidaya tanaman tebu. *Biochar* dapat



meningkatkan fungsi tanah juga dapat menjaga unsur hara dan ketersediannya di dalam tanah. Penggunaan *biochar* yang tepat merupakan langkah awal yang sangat menentukan bagi keberhasilan budidaya tebu yang akhirnya akan mendorong peningkatan produktivitas budidaya pembibitan tebu. Pemanfaatan limbah ampas tebu sebagai penambah unsur hara dapat berpotensi untuk *biochar* (*biological charcoal*) mengatasi beberapa keterbatasan dalam pengelolaan karbon. Kemampuan *biochar* sebagai bahan pembenah tanah akan berkorelasi positif terhadap kesuburan tanah serta produktivitas tanaman (Ferjani, *et al.*, 2020).

Selain pemberian *biochar*, penambahan suplemen aktivator berupa MOL dari daun kelor dapat menjadi alternatif lain yang dapat mendukung keberhasilan budidaya tanaman tebu. Penggunaan MOL daun kelor dapat membantu bibit tebu dalam pemenuhan hormon nutrisi sehingga pertumbuhan bibit maksimal. Selain itu, penambahan MOL pada tanaman dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang menguntungkan bagi tanaman. Menurut Krisnadi dan Dudi (2012), bahwa ekstrak daun kelor mengandung hormon sitokinin, yang dapat membantu tanaman tumbuh lebih cepat. Menurut Supriyadi *et al.*, (2022), daun kelor mengandung makro elemen seperti potasium, kalsium, magnesium, sodium, dan fosfor, serta mikro elemen seperti mangan, zinc, dan besi. Menurut hasil penelitian Laepo, Aris dan Idris (2018), pemberian MOL daun kelor dengan penambahan kulit buah pisang sebanyak 600 ml/2L air berpengaruh nyata pada tinggi dan panjang daun pada tanaman jagung manis.

perlakuan *biochar* dan MOL dari daun kelor memiliki cara kerja berbeda-beda untuk meningkatkan pertumbuhan bibit tebu. Dengan adanya perbedaan cara kerja,



maka keperluan unsur hara bisa terpenuhi dengan baik. *Biochar* bekerja di dalam tanah dengan cara membantu meningkatkan kualitas tanah. Penambahan *biochar* dapat meningkatkan KTK tanah sehingga meminimalisir resiko pencucian hara di dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan R (2023) bahwa *biochar* terakumulasi di dalam tanah, sehingga perbaikan kualitas tanah lebih cepat dan berkelanjutan. Sedangkan MOL daun kelor bekerja sebagai pemasok hormon tumbuh juga dapat menjadi alternatif penunjang kebutuhan unsur hara pada tanaman.

Berdasarkan uraian sebelumnya, untuk mengetahui konsentrasi MOL daun kelor dan dosis *biochar* ampas tebu yang optimum yang dapat menghasilkan bibit yang baik maka dilakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Pemberian *Biochar* Ampas Tebu Dan Mol Daun Kelor Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* Linn)”** sehingga menjadi sumber informasi, acuan dan solusi mengenai perbaikan budidaya tanaman tebu khususnya pembibitan agar mendapatkan hasil bibit yang baik.

1.2 Hipotesis

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

1. Terdapat interaksi antara konsentrasi MOL daun kelor dan dosis *biochar* ampas tebu yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman tebu.

dapat satu atau lebih konsentrasi MOL daun kelor tertentu yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman tebu.



3. Terdapat satu atau lebih dosis *biochar* ampas tebu tertentu yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman tebu.

1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu mempelajari dosis *biochar* ampas tebu dan konsentrasi MOL daun kelor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tanaman tebu.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi, acuan dan solusi mengenai perbaikan budidaya tanaman tebu khususnya pada pembibitan agar mendapatkan hasil bibit yang baik.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

2.1.1 Taksonomi

Tanaman tebu dikenal sejak beberapa abad yang lalu oleh bangsa Persia, Cina, India dan kemudian disusul oleh bangsa Eropa dan dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang bernilai tinggi yang dianggap sebagai emas putih, hingga secara berangsur-angsur mulai menggeser kedudukan pemanis alami seperti madu. Catatan sejarah mengatakan bahwa sekitar tahun 400 an, tanaman tebu telah ditemukan tumbuh di beberapa tempat di pulau Jawa dan pulau Sumatra. Akan tetapi pada abad ke-15, tanaman tersebut diusahakan secara komersial oleh sebagian imigran Cina (Fitriyani, 2012).

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan semusim yang dipanen satu kali dalam satu kali siklus hidupnya atau bisa disebut sebagai tanaman tahunan. Menurut Syakir (2010), sistematika tanaman tebu adalah:

Divisi : *Spermatophyta*
Kelas : *Monocotyledone*
Ordo : *Poales*
Famili : *Poaceae*
Genus : *Saccharum*

Spesies : *Saccharum officinarum* L.

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman perkebunan semusim dan termasuk dalam keluarga rumput – rumputan seperti halnya padi, glagah,



jagung dan bambu, tetapi tebu mempunyai sifat tersendiri sebab tanaman tebu mempunyai zat gula hingga 20 persen di dalam batangnya (Budiawan *et al.*, 2020).

2.1.2 Morfologi

Struktur morfologi tanaman tebu terdiri atas akar, batang, daun, bunga dan buah. Karakteristik tanaman tebu adalah sebagai berikut:

a. Akar

Tebu memiliki sistem perakaran serabut yang terbagi menjadi dua bagian: akar tunas, yang memanjang dari tunas, dan akar stek, yang memanjang dari cincin akar batang. Stek muncul dari inisial di pita akar, dan akar tunas muncul dari perlekatan akar tunas baru. Anakan baru, yaitu akar yang dihasilkan oleh tunas akar, yang berperan mengambil alih proses penyerapan unsur hara (Musa *et al.*, 2022).

b. Batang

Tanaman tebu memiliki batang yang berdiri lurus dan beruas-ruas yang berjarak sekitar 15 sampai 25 cm yang dibatasi dengan buku-buku. Pada setiap buku terdapat mata tunas. Diameter batang tanaman tebu berkisar antara 3-5 cm dengan tinggi batang antara 2-5 meter dan tidak bercabang. Tanaman ini memiliki warna serta kekerasan batang yang bervariasi sesuai varietas. Setiap batang tebu juga memiliki kulit keras yang dilapisi lilin (epidermis) yang mencegah hilangnya air dari batang akibat adanya penguapan (Justianti, 2022).

c. Daun

Daun tebu berbentuk busur panah seperti pita, berseling kanan dan kiri, melepah seperti daun jagung dan tak bertangkai. Tulang daun sejajar, di



tengah berlekuk. Tepi daun kadang-kadang bergelombang serta berbulu keras (Syakir, 2010).

d. Bunga

Tanaman tebu memiliki bunga yang disebut bunga panah atau *arrow* (pembungaan *arrowing*). Tebu memiliki bunga majemuk yang berbentuk malai dengan beribu bunga kecil pada satu malai dan berukuran kurang lebih 90 cm. Memiliki 3 daun kelopak, 1 daun mahkota, 3 benang sari dan 2 kepala putik (Musa *et al.*, 2022).

e. Buah

Buah tebu seperti padi, memiliki satu biji dengan besar lembaga 1/3 panjang biji. Biji tebu dapat di tanam di kebun percobaan untuk mendapatkan jenis baru hasil persilangan yang lebih unggul (Syakir, 2010).

2.1.3 Syarat Tumbuh

Tanaman tebu dapat tumbuh di daerah tropika dan sub tropika sampai batas garis isotherm 20⁰ C yaitu antara 19⁰ LU-35⁰ LS. Menurut Syakir (2010), syarat tumbuh tanaman tebu adalah sebagai berikut:

a. Tanah

Kondisi tanah yang baik bagi tanaman tebu yaitu tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah. Tanaman tebu dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah seperti itanah alluvial, grumosol, latosol dan regusol dengan ketinggian antara 0-1400 m di atas permukaan laut. Akan tetapi lahan yang paling sesuai adalah

ng dari 500 m diatas permukaan laut. Struktur tanah yang baik untuk tanaman tebu adalah tanah yang gembur sehingga aerasi udara dan



perakaran berkembang sempurna. Tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki pH 6,0 - 7,5 dan apabila terlalu tinggi maka ketersediaan unsur hara pada tanah menjadi terbatas.

b. Iklim

Iklim sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan rendemen gula. Pada masa pertumbuhan, tanaman tebu membutuhkan banyak air sedangkan saat masak tanaman tebu membutuhkan keadaan kering agar pertumbuhan terhenti. Tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik didaerah dengan curah hujan berkisar antara 1.000 – 1.300 mm per tahun dengan sekurang-kurangnya 3 bulan kering. Suhu ideal bagi tanaman tebu berkisar antara 24⁰ C–34⁰ C dengan perbedaan suhu antara siang dan malam tidak lebih dari 10⁰ C. Pembentukan sukrosa terjadi pada siang hari dan akan berjalan lebih optimal pada suhu 30⁰ C.

Tanaman tebu membutuhkan penyinaran 12-14 jam setiap harinya.

2.1.4 Bahan Tanam/Jenis Bibit

1. Bibit Pucuk

Bibit pucuk Bibit diambil dari bagian pucuk tebu yang akan digiling berumur 12 bulan. Jumlah mata (bakal tunas baru) yang diambil 2-3 sepanjang 20 cm. Daun kering yang membungkus batang tidak dibuang agar melindungi mata tebu.

2. Bibit Rayungan

Bibit rayungan ialah bibit stek tebu dimana mata yang terdapat pada buku

an sengaja ditumbuhkan lebih dahulu menjadi tunas yang berdaun 4-5

. Bibit rayungan diambil dari batang tebu yang telah berumur 35 sampai



45 hari. Batang bibit tebu dipotong antara ruasnya dan dapat dibuat bibit rayungan bertunas 1 atau tunas 2 sesuai dengan keperluan.

3. Bibit Dederan

Bibit dederan berfungsi sebagai bahan tanam sulam yang tanaman mati. Bibit dederan mempunyai kelebihan yaitu bibit dapat langsung tumbuh sehingga resiko penyulaman semakin kecil. Bibit dederan sebelum ditanam, sebagian daunnya dipotong untuk mengurangi penguapan air.

4. Bibit Ceblok

Bibit ceblok ialah bibit yang terdiri atas beberapa ruas, antara 6-8 ruas. Tanah di dalam lubang tanaman dihaluskan dan disirami, bibit-bibit ditanam secara rapat. Satu lubang tanaman dapat ditanami dua baris atau lebih. Bibit ceblokan dapat juga digunakan untuk persediaan sulaman. Bibit ceblokan diambil ketika berumur \pm 3-4 minggu. Bibit ceblokan agak susah dalam penyediaannya karena kondisi kebun bibit harus selalu dijaga kelembapannya.

5. *Bud Chip*

Metode bud chips adalah teknologi percepatan pembibitan tebu dengan satu mata tunas yang diperoleh dengan menggunakan alat mesin bor. Teknologi pembibitan tebu yang mengadopsi dari Kolumbia ini diharapkan akan tumbuh banyak anakan dengan pertumbuhan yang seragam.

6. Bud set

Bud set ialah salah satu teknik pembibitan mata ruas tunggal yang tidak akan tempat dan lebih singkat dilakukan dibanding dengan bagal. Bibit ruas tunggal (bud set) adalah teknologi percepatan pembibitan tebu yang



berasal dari batang dengan panjang kurang dari 10 cm yang terdiri dari satu mata tunas sehat dan berada di tengah ruas. Sumber bahan tanam untuk bibit mata ruas tunggal (bud set) umumnya yang sering dipakai adalah empat mata tunas bagian atas karena lebih muda dan lebih meristematis sementara empat mata tunas yang bagian bawah tidak digunakan sebagai bahan tanam (Manik *et al.*, 2017).

Varietas unggul PS 862 sebelumnya dikenal dengan nama seri PS 86-8504 merupakan keturunan dari induk F 162 (*polycross*) yang dilepas Menteri Pertanian tahun 1998. PS 862 mempunyai perkecambahan baik dengan sifat pertumbuhan awal dan pembentukan tunas yang serempak, berbatang tegak, diameter besar, lubang kecil-sedang, berbunga jarang, umur kemasakan awal tengah dengan KDT terbatas, kadar sabut sekitar 12%. Varietas Ps 862 cocok dikembangkan pada tanah ringan sampai geluhan (Regosol, Mediteran, Alluvial). Anakan agak kurang dan sulit membentuk sogolan, oleh karena itu jumlah bibit pada saat tanam agak lebih rapat. Tebu varietas PS 862 memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan pada sari tebu, yaitu menghasilkan banyak sari, rasanya manis (Rahmad, *et al.*, 2013).

Budidaya tanaman tebu dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanaman tebu *plan cane* (PC) dan *ratoon*. Tanaman tebu *plan cane* merupakan tanaman tebu yang ditanam kembali (*replanting*) dari hasil pembongkaran lahan tebu sebelumnya. Sebelum lahan tersebut ditanami bibit kembali, harus dilakukan pengolahan lahan terlebih dahulu. Sedangkan tanaman *ratoon* adalah tanaman tebu yang berasal dari

tebu yang telah dipanen sebelumnya dan kemudian tumbuh tunas baru, dan kembali (Lestari, 2023).



2.2 MOL Daun Kelor

Mikroorganisme lokal adalah kelompok mikroorganisme aktif dan terletak di suatu tempat, diambil dari bagian tumbuhan. Larutan mikroorganisme lokal adalah cairan yang terbuat dari bahan alami diprioritaskan sebagai media bagi mikroorganisme untuk hidup dan tumbuh berfungsi untuk mempercepat dekomposisi bahan organik, dekomposer, suplemen aktivator dan nutrisi tanaman untuk tumbuh dari mikroorganisme yang berbeda. Bahan-bahan yang digunakan menyebabkan mikroorganisme lokal diduga mengandung zat-zat yang dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (fitohormin) seperti giberlin, sitokinin, auksin, dan inhibitor (Yulinda, 2021).

Penggunaan mikroorganisme lokal merupakan salah satu upaya budidaya untuk menekan penggunaan pupuk anorganik yang berbahaya bagi lingkungan. MOL ialah cairan yang mengandung mikroorganisme (bakteri) yang berfungsi untuk kesuburan tanah. Bakteri yang terkandung di dalam cairan MOL diantaranya yaitu *Azospirillum*, *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, dan bakteri *Phosphate-lytic*, serta dibuat menggunakan bahan-bahan alami di sekitar kita (Fitriani *et al.*, 2023).

Pada umumnya pupuk cair dibuat dari bahan campuran antara limbah tanaman dengan bahan organik yang mengandung zat pendukung tumbuh tumbuhan, seperti daun kelor sebagai campuran pembuatan pupuk cair. Ekstrak daun kelor mengandung hormon yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman

hormon sitokinin. Manfaat ekstrak daun kelor dapat digunakan dengan
tambahkan pada daun untuk mempercepat pertumbuhan tanaman. Daun kelor



mengandung senyawa kimia seperti kalsium, magnesium, fosfor, zat besi dan sulfur sehingga daun kelor dapat dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk organik cair. Manfaat pupuk daun kelor dapat digunakan dengan cara disemprotkan pada daun untuk mempercepat pertumbuhan tanaman (Yulinda, 2021).

Menurut sejarahnya, tanaman kelor berasal dari kawasan sekitar Himalaya dan India, kemudian menyebar ke bagian Afrika dan Asia Barat. Tanaman kelor mudah tumbuh pada tanah kering dan gersang. Bagian tanaman kelor yang banyak mengandung antioksidan yaitu daun. Kandungan flavonoid yang terdapat pada daun kelor dapat berfungsi sebagai antioksidan dan juga kaya akan pro vitamin A, C, dan E (Aji, 2020).

Daun kelor memiliki nutrisi yang sangat lengkap, daun basah saja mengandung karbohidrat 12.5%, protein sampai hampir 7% disamping kaya dengan vitamin A, B1, B2, C, Kalsium, Kalium dan berbagai mineral lainnya. Dalam kondisi kering, daun kelor memiliki kandungan protein sampai 27%, tidak heran WHO menjadikan daun kelor ini untuk mengatasi malnutrisi di sejumlah negara (Yulinda, 2021).

Peran MOL sebagai dasar komponen pupuk, mikroorganisme tidak hanya bermanfaat bagi tanaman namun juga bermanfaat sebagai agen dekomposer bahan organik limbah pertanian, limbah rumah tangga dan limbah industri. Upaya mengatasi ketergantungan terhadap pupuk dan pestisida buatan, dapat dilakukan dengan meningkatkan peran mikroorganisme tanah yang bermanfaat melalui

aktivitasnya yaitu meningkatkan kandungan beberapa unsur hara di dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah, meningkatkan



efisiensi penyerapan unsur hara dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah (Yulinda, 2021).

Pembuatan larutan mikroorganisme lokal (MOL) membutuhkan 3 bahan utama yaitu: karbohidrat merupakan bahan yang dibutuhkan oleh bakteri atau mikroorganisme sebagai sumber energi. Penyedia karbohidrat bagi mikroorganisme bisa diperoleh dari air cucian beras, nasi bekas, singkong, kentang, gandum, bekatul dan lain-lain. Glukosa merupakan bahan yang mengandung banyak sumber energi bagi mikroorganisme yang bersifat mudah dimakan. Glukosa bisa didapatkan dari gula pasir, gula merah, molase, air kelapa, dan lain-lain. Sumber bakteri bahan yang mengandung banyak mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman seperti buah-buahan yang busuk, sayur-sayuran busuk, keong mas, nasi, rebung bambu, bonggol pisang, urin kelinci, pucuk daun labu, tape singkong, dan buah maja. Larutan mikroorganisme lokal tidak hanya mengandung satu jenis mikroorganisme akan tetapi ada beberapa mikroorganisme didalamnya.

2.3 *Biochar*

Biochar umumnya dikenal sebagai karbon aktif bahan padat yang dihasilkan dari proses karbonisasi biomassa. *Biochar* yang ditambahkan ke media tanam dapat meningkatkan fungsi tanah dan mengurangi emisi yang terurai secara alami menjadi gas rumah kaca. Selain itu, *biochar* menambah kualitas dan kuantitas air pada tanah sehingga meningkatkan simpanan nutrisi dan agrokimia yang digunakan tanaman (Ilyasa *et al.*, 2018).

ari berbagai hasil penelitian menjelaskan bahwa *biochar* memberikan yang baik terhadap sifat dan fungsi fisik, biologi, dan kimia tanah, serta



pada pertumbuhan tanaman. *Biochar* pada umumnya dapat menurunkan keasaman tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation di dalam tanah, meningkatkan C-organik terlarut dan total serta stabilitas agregat. Selain itu, *biochar* dapat meningkatkan aktivitas mikroba, mempercepat siklus nutrisi, dan mengurangi pencucian dan penguapan nitrogen (Joseph *et al.*, 2021).

Biochar sangat efektif dalam menjaga unsur hara dan ketersediaannya bagi tanaman dibandingkan bahan organik lainnya seperti kompos dan pupuk kandang. Hal ini juga berlaku bagi unsur hara P yang tidak ditahan oleh bahan organik biasa. *Biochar* lebih tahan lama di dalam tanah dibandingkan bahan organik lainnya. Penambahan *biochar* sebagai pembenah tanah yang berasal dari hasil pembakaran limbah pertanian dengan oksigen terbatas ternyata menunjukkan potensi yang baik sebagai bahan pembenah tanah karena C organik yang masih bertahan (Asyifa *et al.*, 2019).

Akibat dari meningkatnya luas area budidaya tebu menghasilkan banyaknya potensi limbah pertanian yang akan menguntungkan bila diolah secara maksimal khususnya limbah tebu. Banyak limbah pertanian yang kemudian dibiarkan begitu saja pasca panen, tanpa mempertimbangkan nilai tambah dari limbah tersebut. Limbah-limbah tersebut dapat didaur ulang menjadi produk baru yang dapat menambah produktivitas pertanian. Pemanfaatan bahan limbah atau residu dari budidaya tebu dapat dimanfaatkan sebagai kompos atau bahan untuk *biochar* (Justianti, 2022).

tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan tanaman yang menjadi bahan pembuatan gula, dapat ditanam pada daerah beriklim tropis. Ampas tebu



dihasilkan dari sisa-sisa limbah padat dalam proses penggilingan maupun ekstraksi cairan tebu. Limbah ini memiliki serat dan gabus, juga aroma yang segar, dan mudah dikeringkan. Kandungan unsur selulosa dan lignin dari ampas tebu menjadikannya sangat berpotensi sebagai alternatif biomaterial penyerap logam, dan karbonnya dapat dimanfaatkan dalam proses *adsorbs* (Tampubolon *et al.*, 2023).

Tabel 1. Analisis Kandungan *Biochar* Ampas Tebu

pH H ₂ O	Terhadap Contoh Kering 105° C					
	Bahan Organik			(NH ₄ -Acetat 1N. pH7)	HNO ₃ : HClO ₄	
	Walkley & Black C	Kjeldahl N	C/N	KTK	P	K
	----- % -----				----- % -----	
8,66	25,35	1,15	22	25,63	0,35	0,85

Sumber: Justianti, 2022.

Menurut Asyifa *et al.*, (2005), ampas tebu mengandung ligno-selulosa. Seratnya memiliki panjang 1,7-2 mm dan diameter sekitar 20 mikro. Ampas tebu mengandung kadar air 48-52% dan serat ampas tebu tidak larut dalam air, beberapa serat tersusun atas selulosa, pentosan dan lignin. Lebih lanjut Kartika *et al.*, (2013) menambahkan ampas tebu mengandung residu berupa serat, minimal 50% seratnya diperlukan sebagai bahan bakar, sedangkan 50% sisanya hanya sebagai buangan yang tidak ternilai. Komposisi ampas tebu terdiri dari 50% selulosa, 25% hemiselulosa, 25% lignin.

