

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) adalah salah satu komoditas penting dalam sektor pertanian di Indonesia yang digunakan sebagai bahan baku utama produksi gula. Gula memegang peranan krusial dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat, baik untuk keperluan rumah tangga maupun industri makanan dan minuman. Dengan pertumbuhan populasi dan peningkatan konsumsi, permintaan gula terus meningkat, sehingga diperlukan upaya peningkatan produktivitas tanaman tebu. Selain itu, industri gula tebu diharapkan dapat memberikan dampak terhadap struktur perekonomian wilayah dengan meningkatkan pendapatan daerah (Yunus *et al.*, 2022).

Selama lima tahun terakhir, produksi tebu di Indonesia mengalami fluktuasi. Pada tahun 2019, produksi mencapai 2,17 juta ton, namun pada tahun 2020 mengalami penurunan sebesar 4,65% menjadi 2,12 juta ton. Tahun 2021 mencatat peningkatan produksi menjadi 2,35 juta ton, yang terus berlanjut hingga mencapai 2,41 juta ton pada tahun 2022, naik 2,45% dibandingkan tahun sebelumnya. Pada tahun 2023, produksi tebu tercatat tetap stabil di angka 2,41 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2023). Sementara itu konsumsi gula di Indonesia dalam lima tahun terakhir pada tahun 2019 mencapai sekitar 3,1 juta ton, kemudian meningkat menjadi 3,3 juta ton pada tahun 2020 karena perubahan pola konsumsi selama pandemi COVID-19. Namun, pada tahun 2021, terjadi penurunan menjadi 3,15 juta ton, sebagaimana dilaporkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dan dikutip dalam Jurnal Gizi dan Pangan (2023). Pada tahun 2022, konsumsi gula kembali naik menjadi 3,4 juta ton, didorong oleh pertumbuhan industri makanan dan minuman. Sementara itu, pada tahun 2023 menunjukkan konsumsi gula sekitar 3,5 juta ton, dengan peningkatan permintaan dari sektor rumah tangga dan UMKM (Badan Pusat Statistik, 2023).

Meskipun produksi tebu di Indonesia mengalami peningkatan dalam lima tahun terakhir, jumlahnya belum mampu memenuhi tingginya tingkat konsumsi gula nasional selama periode yang sama. Salah satu permasalahan dalam industri gula Indonesia dikarenakan rendahnya produktivitas tebu yang disebabkan oleh praktek budaya yang kurang optimal seperti kekurangan bibit serta mutu dan varietas yang kurang baik. (Tando, 2017). Pupuk NPK dan ekstrak kacang hijau dapat menjadi salah satu solusi penting dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman. Pupuk NPK mengandung nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Nitrogen membantu pertumbuhan vegetatif, fosfor berperan dalam pengembangan akar dan produksi energi, sementara kalium memperkuat daya tahan tanaman terhadap penyakit dan

mendukung proses fotosintesis (Hardjono, 2019). Meskipun pupuk NPK telah terbukti efektif dalam mendukung pertumbuhan tanaman, penting untuk mengeksplorasi kombinasi metode yang lebih efisien dan ramah lingkungan agar hasil yang diperoleh semakin optimal.

Sebagai alternatif, ekstrak kecambah kacang hijau yang kaya akan hormon pertumbuhan alami dan senyawa bioaktif dapat dimanfaatkan. Ekstrak ini mengandung auksin, giberelin dan sitokinin yang merangsang pemanjangan dan pembelahan sel tanaman, serta enzim-enzim yang dapat mempercepat metabolisme tanaman (Santoso et al., 2021). Zat pengatur tumbuh auksin, giberelin, dan sitokinin dapat ditemukan dalam ekstrak kecambah kacang hijau. Berdasarkan penelitian Ulfa (2014), ekstrak kecambah kacang hijau mengandung senyawa auksin dengan konsentrasi 1,68 ppm, giberelin 39,94 ppm, dan sitokinin 96,26 ppm. Penggunaan bahan alami ini mendukung praktik pertanian yang lebih berkelanjutan, mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis, serta membantu menjaga kesehatan tanah.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk NPK dan ekstrak kecambah kacang hijau pada pertumbuhan bibit tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Tebu adalah tanaman yang memiliki peranan penting di Indonesia, khususnya sebagai bahan baku utama dalam produksi gula. Tanaman ini termasuk dalam famili *Poaceae* dan tumbuh optimal di iklim tropis dengan suhu berkisar 25–30°C serta curah hujan yang cukup (Sutiyono et al., 2020). Faktor-faktor lingkungan seperti ketersediaan air, suhu, dan nutrisi sangat memengaruhi pertumbuhan bibit tebu. Tanaman tebu memerlukan tanah subur dengan pH 5,5 hingga 7,5 agar dapat tumbuh dengan baik (Wijaya dan Purnomo, 2021).

Tebu memiliki siklus pertumbuhan yang terdiri dari fase perkecambahan, pertumbuhan vegetatif, dan fase pemasakan. Fase vegetatif, yang meliputi pembentukan daun dan batang, memerlukan pasokan nutrisi yang cukup untuk mendukung fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Selama fase ini, pupuk yang mengandung unsur hara penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium sangat dibutuhkan (Hardjono, 2019). Peningkatan efisiensi dalam pemberian pupuk dan penggunaan zat pengatur tumbuh dapat mendukung perkembangan yang lebih baik dan mempercepat fase pertumbuhan bibit tebu.

1.2.2 Pupuk NPK

Pupuk NPK adalah pupuk majemuk yang mengandung tiga unsur hara utama: nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Nitrogen berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan pembentukan daun, fosfor berperan dalam pengembangan akar dan produksi energi, sedangkan kalium mendukung ketahanan tanaman terhadap penyakit dan proses fotosintesis (Hardjono, 2019). Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk NPK dalam dosis yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, termasuk bibit tebu. Prasetyo (2020) melaporkan bahwa dosis optimal pupuk NPK secara signifikan meningkatkan pertumbuhan bibit tebu.

Hidayat dan Lestari (2021) mencatat bahwa pemupukan NPK dengan dosis 200 kg/ha dapat meningkatkan tinggi bibit tebu hingga 15% dibandingkan kontrol tanpa pupuk. Selain itu, penelitian Nurhayati et al. (2022) menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dalam dosis optimal dapat meningkatkan biomassa tanaman sebesar 20% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk. Peningkatan ini dikarenakan ketersediaan nutrisi esensial yang mendukung fotosintesis dan metabolisme tanaman.

1.2.3 Ekstrak Kecambah Kacang Hijau

Ekstrak kecambah kacang hijau mengandung senyawa bioaktif seperti asam amino, hormon pertumbuhan alami (auksin, giberelin dan sitokinin), serta enzim yang merangsang pertumbuhan tanaman (Santoso et al., 2021). Auksin berperan dalam proses pertumbuhan akar dan pemanjangan sel, giberelin membantu mempercepat pemanjangan batang dan memecah dormansi, sedangkan sitokinin berperan dalam pembelahan sel, pembentukan tunas dan pertumbuhan daun (Wulandari et al., 2022). Ekstrak kecambah kacang hijau sering digunakan sebagai alternatif alami dalam praktik pertanian untuk mendukung pertumbuhan tanaman tanpa bahan kimia sintetis.

Sebagai zat pengatur tumbuh alami, ekstrak kecambah kacang hijau memiliki keunggulan dibandingkan zat sintetis. Hormon alami seperti auksin yang terdapat dalam ekstrak ini dapat meningkatkan pertumbuhan akar dan memperbaiki efisiensi penyerapan air dan nutrisi. Giberelin dalam ekstrak tersebut berperan penting dalam mempercepat pemanjangan batang dan mendukung pembentukan organ tanaman yang optimal (Rahman et al., 2023). Penggunaan ekstrak kecambah kacang hijau tidak hanya mendukung pertumbuhan yang lebih sehat, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis, menjadikannya lebih ramah lingkungan.

1.2.4 Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK dan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau terhadap Pertumbuhan Tebu

Penggunaan kombinasi pupuk NPK dan ekstrak kecambah kacang hijau bertujuan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan bibit tebu. Pupuk NPK menyediakan unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman, sedangkan ekstrak kecambah kacang hijau menyediakan hormon dan senyawa bioaktif alami yang mempercepat proses pertumbuhan. Penelitian oleh Siregar et al. (2023) menunjukkan bahwa kombinasi pupuk NPK dan zat pengatur tumbuh alami mampu meningkatkan laju pertumbuhan bibit, meningkatkan ketahanan terhadap stres lingkungan, serta meningkatkan biomassa tanaman.

Penelitian ini penting dalam menemukan metode pemupukan dan penggunaan zat pengatur tumbuh yang efisien serta ramah lingkungan untuk meningkatkan produktivitas pertanian yang berkelanjutan.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui dan menganalisa pengaruh pemberian pupuk NPK dan ekstrak kecambah kacang hijau terhadap pertumbuhan bibit tanaman tebu. Manfaat penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi bagi pihak yang membutuhkan serta sebagai bahan pembandingan pada penelitian-penelitian selanjutnya.

1.4. Hipotesis

1. Terdapat salah satu interaksi antara pemberian pupuk NPK dan ekstrak kecambah kacang hijau yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman tebu.
2. Terdapat dosis pupuk NPK yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman tebu.
3. Terdapat konsentrasi ekstrak kecambah kacang hijau yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman tebu.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Ketinggian tempat penelitian berada pada ketinggian 15 mdpl dengan suhu rata-rata pagi hari 24°C dan siang hari 32 °C. Pelaksanaan penelitian ini mulai dari bulan Juli 2022 hingga September 2022.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bibit tanaman tebu varietas bululawang, polibag ukuran 25 x 30 cm, ekstrak kecambah kacang hijau, tanah, air hangat, aquades, fungisida Nordox, kompos dan pupuk NPK Mutiara 16-16-16. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, sekop, parang, meteran, blender, timbangan analitik, jangka sorong, penggaris, kalkulator, termometer, kamera, laptop, penyaring dan CCM 200+ dan alat tulis.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian disusun dalam rancangan Rancangan Petak Terpisah (RPT). Petak utama adalah aplikasi pupuk NPK (p) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu:

p0 = (Kontrol)

p1 = 2,5 g pupuk NPK/tanaman

p2 = 5 g pupuk NPK/tanaman

Anak petak adalah Konsentrasi pemberian ekstrak kecambah kacang hijau (k) yang terdiri atas 3 taraf, yaitu :

k0 = (Kontrol)

k1 = 100 ml/L

k2 = 200 ml/L

Dengan demikian, maka diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 27 unit percobaan. Tiap unit percobaan terdapat 3 bibit tanaman sehingga jumlah bibit seluruhnya sebanyak 81 bibit tanaman.

2.4. Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Pembuatan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami

Memilih biji kacang hijau berkualitas baik, bebas dari kerusakan atau cacat, untuk memastikan proses perkecambahan yang optimal. Biji kacang hijau direndam dalam air bersih selama 8–12 jam. Proses ini bertujuan untuk melembutkan kulit biji dan memulai proses perkecambahan. Setelah perendaman, biji ditiriskan dan diletakkan pada wadah yang dilapisi kain basah atau tisu lembap. Wadah disimpan di tempat gelap dan lembap untuk merangsang perkecambahan. Dibiarkan selama 2–3 hari hingga muncul kecambah dengan panjang sekitar 2–5 cm. Kecambah yang telah tumbuh dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran. Kecambah dihaluskan menggunakan blender dengan menambahkan air steril (aquades). Rasio yang umum digunakan adalah 1:1 (1 bagian kecambah : 1 bagian air). Hasil blender disaring menggunakan kain saring atau saringan halus untuk memisahkan ampas dan mendapatkan ekstrak cair. Setelah itu, ekstrak disimpan dalam wadah tertutup rapat kemudian dimasukkan ke lemari pendingin. Ekstrak digunakan dalam waktu 1–2 minggu untuk menjaga efektivitasnya. Selanjutnya hasil fermentasi dicampur dengan air sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan.

2.4.2 Persiapan media persemaian

Dibuat tempat persemaian yang diisi kompos dan tanah berukuran 1 m x 0,75 m, dengan perbandingan 1:1 (kompos:tanah). Selanjutnya kompos dan tanah dengan volume yang sama dihomogenkan setelah itu diratakan didalam wadah persemaian.

2.4.3 Persiapan Bibit

Batang tebu dipotong dengan menggunakan gergaji besi. Batang yang digunakan sebagai bibit yaitu tebu yang berumur 6-8 bulan. Stek memiliki satu mata tunas dengan posisi mata tunas ditengah. Batang yang digunakan adalah *bud chip* tebu varietas Bululawang.

Batang yang telah dipotong-potong direndam menggunakan air hangat dengan suhu 50°C selama 15 menit. Setelah dingin dilakukan perendaman menggunakan nordox dengan konsentrasi 3g/2L untuk menghindari adanya serangan jamur dan serangga yang dapat menyebabkan bibit tidak tumbuh dengan baik. Selanjutnya dilakukan perendaman zat perangsang tumbuh atonik selama 15 menit untuk mempercepat perkecambahan.

Bibit ditiriskan setelah direndam beberapa menit, kemudian dilakukan sortasi dari kerusakan mata tunas. Kemudian disemai pada bedengan yang telah diberi

kompos dengan posisi mata tunas diatas. Kemudian tutup *bud chips* dengan tanah setebal 1 cm, bibit disemai selama 14 hari.

2.4.4 Pemindahan Bibit ke Polybag

Bibit dipindahkan ke polybag setelah berumur 14 hari ditandai dengan keluarnya tunas 5-10 cm atau daun tunas mulai membuka 1-2 helai. Bibit di pindahkan ke polybag ukuran 25 x 30 cm yang berisi media tanah kompos (2:1).

2.4.5 Pengaplikasian Pupuk NPK

NPK diaplikasikan kemedi tanam sesuai perlakuan satu minggu setelah tanam, pemberian NPK dilakukan satu kali selama percobaan.

2.4.6 Pengaplikasian ZPT

Pengaplikasian zat pengatur tumbuh dilakukan pada saat tanaman berumur 3 HSPT (hari setelah pindah tanam) dengan taraf konsentrasi yaitu 0 ml/L, 100 ml/L, dan 200 ml/L dengan cara disemprotkan pada bagian batang dan daun tanaman.

2.4.7 Pemeliharaan

- a. Penyiraman
Penyiraman dilakukan dengan menyesuaikan keadaan lingkungan, jika tanahnya kering maka dilakukan penyiraman 2 kali sehari yaitu pada waktu pagi dan sore hari.
- b. Penyulaman
Penyulaman dilakukan dengan mengganti tanaman yang mati dengan umur yang sama.
- c. Penyiangan
Penyiangan dilakukan secara manual yaitu dengan mencabut semua gulma yang tumbuh. Waktu penyiangan dilakukan 1 satu minggu sekali.
- d. Pengendalian hama dan penyakit
Pengendalian terhadap organisme pengganggu tanaman (OPT), baik hama maupun penyakit yaitu dilakukan pengendalian secara manual atau pengendalian secara kimia jika terserang.

2.5. Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang diamati pada penelitian ini, yaitu:

1. Tinggi bibit tebu (cm), diukur dari pangkal keluarnya tunas sampai ujung panjang daun tertinggi dengan menggunakan meteran. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan 2 minggu sekali.
2. Jumlah daun (helai), pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun bibit tanaman tebu pada daun yang telah membuka sempurna dimulai pada umur 4 minggu. Pengamatan ini dilakukan sebulan sekali.
3. Diameter batang (mm), diukur mulai dari 2 minggu setelah pengaplikasian setiap 2 minggu sekali sampai 6 kali pengamatan. Pengamatan ini dilakukan dengan mengukur batang tanaman 3 cm dari atas permukaan tanah dengan menggunakan jangka sorong.
4. Berat basah akar (g), pengamatan dilakukan di akhir percobaan. Setelah bibit dipanen (dibongkar) bagian akar dibersihkan dari tanah lalu dikering anginkan. Kemudian akar tanaman ditimbang menggunakan timbangan analitik.
5. Berat kering akar (g), pengamatan dilakukan di akhir percobaan dengan menggunakan akar yang telah dihitung bobot basah akar yang kemudian dibungkus dengan amplop atau koran lalu diover pada suhu 70 °C selama 48 jam untuk mendapatkan berat kering konstan. Setelah itu, akar dikeluarkan dari amplop dan dihitung bobot kering ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.
6. Berat basah brangkasan (g), pengamatan dilakukan di akhir percobaan, pengukuran ini dilakukan dengan memotong-motong brangkasan kemudian menimbang batang dengan menggunakan timbangan analitik.
7. Berat kering brangkasan (g), pengamatan dilakukan di akhir penelitian dengan menggunakan brangkasan tanaman yang telah dihitung bobot basah brangkasan yang kemudian dibungkus dengan amplop atau koran lalu dioven pada suhu 70 °C selama 48 jam untuk mendapatkan berat kering konstan. Setelah itu, akar dikeluarkan dari amplop dan dihitung bobot kering ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.
8. Kadar klorofil ($\mu\text{mol.m}^{-2}$), Pengukuran kadar klorofil dilakukan pada akhir penelitian. Kadar klorofil yang diukur ialah klorofil a, klorofil b, dan total klorofil. Kadar klorofil diukur menggunakan CCM 200⁺ (Cholorofil Content Meter) dengan cara menjepit daun dengan CCM 200⁺. Rumus kandungan klorofil daun = $a+b$ (CCI)^c, nilai a, b, dan c adalah konstanta dan CCI adalah data indeks klorofil daun yang terbaca pada CCM 200⁺.

Tabel 1. Rumus dan Nilai Konstanta Kadar Klorofil Daun

Parameter	Y= a+b (CCI) ^c		
	A	B	C
Chl a	421,35	375,02	0,1863
Chl b	38,23	4,03	0,88
Chl tot	-283,2	269,96	0,277
A	-3,5	3,96	0,027

Sumber : Goncalves, (2008) dalam Nasaruddin, (2019)

2.6. Analisis Data

Data dikumpulkan kemudian ditabulasi dalam bentuk tabel. Data yang sudah ditabulasi kemudian diolah dan dianalisis Sidik Ragam (Anova), apabila berpengaruh nyata, maka akan diuji lanjut dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.