

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENERAPAN UJI TOLERANSI GENANGAN AIR BEBERAPA VARIETAS TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.) DI PT. SINERGI GULA NUSANTARA MKSO KEBUN SEI SEMAYANG

Oleh

BOY DANIEL VALENTINO SAMOSIR

NIRM. 01.04.22.260



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PRODUKSI TANAMAN PERKEBUNAN
JURUSAN PERKEBUNAN
POLITEKNIK PEMBANGUNAN PERTANIAN MEDAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2026**

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENERAPAN UJI TOLERANSI GENANGAN AIR BEBERAPA
VARIETAS TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.)
DI PT. SINERGI GULA NUSANTARA MKSO
KEBUN SEI SEMAYANG

Oleh
BOY DANIEL VALENTINO SAMOSIR
NIRM. 01.04.22.260

Sebagai salah satu syarat memperoleh Gelar
Sarjana Terapan Pertanian (S.Tr.P)

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PRODUKSI TANAMAN PERKEBUNAN
JURUSAN PERKEBUNAN
POLITEKNIK PEMBANGUNAN PERTANIAN MEDAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Penerapan Uji Toleransi Genangan Air Beberapa Varietas Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Di PT. Sinergi Gula Nusantara MKSO Kebun Sei Semayang

Nama : Boy Daniel Valentino Samosir

Nirm : 01.04.22.260

Program Studi : Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan

Jurusan : Perkebunan

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Rahmi Eka Putri, S.Si., M.Si.
NIP. 19850603 201101 2 009

Pembimbing II



Fajar Ramadhan, S.ST., M.M.

Mengetahui,

Ketua Jurusan



Dr. Rahmi Eka Putri, S.Si., M.Si.
NIP. 19850603 201101 2 009

Ketua Program Studi



Dr. Dedi Wahyudi, STP., M.Si.
NIP. 19840102 201403 1 001



Direktur Polbangtan Medan

Dr. Nurliana Harahap, S.P., M.Si
NIP. 19751001 200312 2 001

Tanggal Lulus : 08 Juni 2026

LEMBAR PENGUJI

Judul : Penerapan Uji Toleransi Genangan Air Beberapa Varietas Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Di PT. Sinergi Gula Nusantara MKSO Kebun Sei Semayang

Nama : Boy Daniel Valentino Samosir

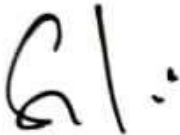
Nirm : 01.04.22.260

Program Studi : Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan

Jurusan : Perkebunan

Menyetujui,

Ketua Penguji



Dr. Silvia Nora, S.P., M.P
19801114 200901 2 002

Anggota Penguji I



Dr. Rahmi Eka Putri, S.Si., M.Si
19850603 201101 2 009

Anggota Penguji II



Dr. Mukhtar Yusuf, M.P
19830517 202421 1 005

Tanggal Ujian : 08 Juni 2026

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Boy Daniel Valentino Samosir

Nirm : 01.04.22.260

Tanda Tangan : 

Tanggal : 08 Juni 2026

RIWAYAT HIDUP



Boy Daniel Valentino Samosir lahir di Binjai pada 06 Maret 2004, sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara, putra dari bapak Marnalom Samosir dan ibu Jenny Arida Pasaribu. Penulis menempuh pendidikan di SD Negeri 020267 dan lulus pada tahun 2016, kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN 5 Binjai. Kemudian melanjutkan sekolah menengah atas di SMAN 1 Binjai mengambil jurusan MIPA dan menyelesaikannya pada tahun 2022. Pada tahun 2022 penulis mendapat kesempatan untuk melanjutkan pendidikan di Politeknik Pembangunan Pertanian Medan dengan jurusan Perkebunan program studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan. Untuk menyelesaikan pendidikan di Politeknik Pembangunan Pertanian Medan, penulis melaksanakan Tugas Akhir dengan penelitian yang berjudul ” Penerapan Uji Toleransi Genangan Air Beberapa Varietas Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) di PT. Sinergi Gula Nusantara MKSO Kebun Sei Semayang” sebagai syarat kelulusan dan berhasil meraih gelar Sarjana Terapan Pertanian (S.Tr.P).

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai alumni Polbangtan Medan, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Boy Daniel Valentino Samosir

Nirm : 01.04.22.260

Program Studi : Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan

Jenis Karya : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Pembangunan Pertanian Medan Hak Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*) atas tugas ilmiah saya yang berjudul : “Penerapan Uji Toleransi Genangan Air Beberapa Varietas Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Di PT. Sinergi Gula Nusantara MKSO Kebun Sei Semayang”, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Pembangunan Pertanian Medan berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir (TA) saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Langkat

Pada : Juni 2026



(Boy Daniel Valentino Samosir)

HALAMAN PERSEMBAHAN

SALVE

Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu, demikianlah firman TUHAN, yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan.

Yeremia 29 : 11

Pertama dan yang terutama

Puji syukur dan sembah sujud penulis persembahkan kepada Tuhan Yesus Kristus Atas segala kasih karunia, penyertaan, dan berkat-Nya yang tiada berkesudahan sehingga penulis dimampukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Dalam setiap langkah penulisan ini, tangan-Mu yang setia selalu menopang, hikmat-Mu yang berlimpah senantiasa memimpin, dan kasih-Mu yang sempurna menguatkan di kala lemah. Karya ini bukan milikku semata, melainkan buah dari anugerah-Mu yang luar biasa. Segala hormat dan kemuliaan hanya bagi-Mu, ya Tuhan.

Kepada Bapak dan Mamak yang Kusayang

Untuk orangtua, Bapak Marnalom Samosir dan Mamak Dahlia Pasaribu yang dengan sepenuh hati telah berjuang, bekerja keras tanpa kenal lelah, dan tidak pernah berhenti mendoakan penulis. Setiap tetes keringat bapak dan mamak adalah bahan bakar yang menggerakkan setiap langkah perjalanan ini hingga sampai ke titik ini. Tidak ada kata yang cukup untuk membalas semua yang telah bapak dan mamak berikan dari nasihat di pagi yang ragu, dari doa yang tak pernah sunyi, hingga pengorbanan yang tak pernah bapak dan mamak ceritakan namun selalu penulis rasakan.

Untuk Mamak yang telah berpulang ke hadirat Tuhan Yesus, Mamak Jenny Arida Br. Pasaribu. Meskipun Mamak telah lebih dahulu dipanggil pulang ke pangkuan Tuhan Yesus, penulis percaya doa-doa Mamak tidak pernah berhenti. Doa itu tetap mengalir, tetap mengiringi, dan tetap menguatkan penulis hingga mampu berdiri sampai di sini.

Kepada Kakak-kakak yang Kusayang

Untuk kedua kakakku Eveline Valencya Samosir dan Gracya Valencya Samosir yang selalu hadir di saat aku butuh, bukan hanya sebagai kakak, tetapi sebagai teman, sebagai penyemangat, dan sebagai tempat pulang ketika perjalanan ini terasa berat untuk ditempuh sendiri. Dukungan Kakak bukan sekadar kata-kata namun hadir dalam setiap perhatian kecil yang tak terlupakan, dalam semangat yang diberikan di saat penulis hampir menyerah, dan dalam kepercayaan yang tidak pernah goyah bahwa penulis pasti bisa sampai di sini

Kepada Dosen Pembimbing 1 dan 2 beserta Dosen Penguji

Dosen Pembimbing I Ibu Dr. Rahmi Eka Putri, S.Si., M.Si dan Dosen Pembimbing II Bapak Fajar Ramdhan S.ST., M.M yang telah membimbing dengan penuh dedikasi. Terima kasih atas setiap waktu yang diluangkan di tengah kesibukan, setiap tenaga yang dicurahkan dengan penuh kesabaran, dan setiap pikiran yang diberikan tanpa kenal lelah demi membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Arahan, koreksi, dan ilmu yang Bapak/Ibu berikan bukan sekadar membentuk karya ini menjadi lebih baik, tetapi juga membentuk penulis menjadi pribadi yang lebih matang dalam berpikir dan berkarya.

Untuk dosen Penguji, Ibu Dr. Silvia Nora, S.P., M.P dan Bapak Dr. Mukhtar Yusuf, M.P yang telah memberikan penilaian dengan penuh integritas. Terima kasih telah meluangkan waktu untuk menguji dan menelaah karya ini dengan cermat dan penuh tanggung jawab. Setiap pertanyaan dan masukan yang diberikan adalah bagian berharga dari proses akhir perjalanan pendidikan penulis dan sebuah kehormatan yang tidak akan pernah terlupakan. Semoga Tuhan membalas setiap kebaikan Bapak dan Ibu dengan berkat yang berlipat ganda.

Untuk Teman-teman Tersayang

Karya ini saya persembahkan dengan rasa syukur dan bangga kepada seluruh rekan satu angkatan di Polbangtan Medan (*Anandita Wira Nawasena - XXII*), terima kasih atas segala tawa, peluh, dan perjuangan bersama demi menyongsong masa depan yang cerah. Apresiasi terdalam juga saya dedikasikan untuk keluarga besar TPTP 22 atas solidaritas, kerja keras, dan kebersamaan yang luar biasa di setiap proses akademik kita, serta secara khusus untuk sahabat sekamar

saya, Arbi, Aqil dan Iwan. Terima kasih telah menjadi rumah kedua, pendengar setia di malam-malam panjang penuh Nasi Ayam Geprek, dan sistem pendukung terbaik yang selalu ada di garis depan dalam melewati suka duka masa perkuliahan ini.

Untuk orang yang terkasih, Newi Arta Angelia Sibuea

Dedikasi spesial dan rasa terima kasih yang mendalam saya tujukan kepada Newi Arta Angelia Sibuea atas ketulusan, dukungan emosional, dan senyuman yang selalu menjadi energi tambahan bagi saya untuk menyelesaikan karya ini. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam perjalanan ini, mendengarkan setiap keluh kesah, dan selalu percaya pada kemampuan saya hingga garis akhir.

ABSTRAK

Pertumbuhan vegetatif tebu sering terhambat oleh kondisi ekstrem seperti genangan air periodik. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi respons pertumbuhan vegetatif beberapa varietas tebu terhadap jenis bibit dan tingkat cekaman genangan air. Penelitian dilaksanakan di PT. SGN Kebun Sei Semayang selama dua bulan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan tiga faktor: varietas (V1-V4) dan kedalaman genangan (0 cm, 5 cm, 10 cm). Data dianalisis dengan ANOVA dan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) 5%. Hasil menunjukkan interaksi ketiga faktor berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun, dengan pertumbuhan optimal pada kondisi tidak tergenang (0 cm). Genangan hingga 10 cm menekan pertumbuhan akibat kondisi tanah anaerob. Di antara varietas yang diuji, V1 (BZ 134) memiliki toleransi terbaik terhadap genangan. Kesimpulannya, penggunaan pemilihan varietas toleran efektif memitigasi dampak negatif cekaman genangan air pada fase vegetatif. Strategi ini direkomendasikan untuk budidaya tebu di lahan basah guna menjaga stabilitas produktivitas. Penelitian lebih lanjut diperlukan pada fase generatif untuk fokus pada analisis rendemen tebu.

Kata Kunci: *Cekaman Genangan Air (atau Genangan Air); Pertumbuhan Vegetatif; Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial; Tebu*

ABSTRACT

Sugarcane vegetative growth is often hindered by extreme conditions like periodic waterlogging. This study aims to evaluate the vegetative growth response of several sugarcane varieties to different seed types and waterlogging stress levels. The experiment was conducted at PT. SGN Kebun Sei Semayang over two months, utilizing a Factorial Randomized Block Design (RBD) with three factors: varieties (V1-V4), and inundation depths (0 cm, 5 cm, 10 cm). Data were analyzed using ANOVA followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at 5%. Results showed that the interaction of the three factors significantly affected plant height, stem diameter, and leaf count, with optimal growth at 0 cm. Inundation up to 10 cm suppressed growth due to anaerobic soil condition. Among the varieties, V1 (BZ 134) showed the best tolerance to flooding. In conclusion selecting tolerant varieties effectively mitigates waterlogging impacts during the vegetative phase. This strategy is recommended for wetland sugarcane cultivation to maintain productivity stability. Further research is suggested on the generative phase, focusing on sugarcane yield (rendemen) analysis.

Keyword : Factorial Randomized Block Design (RBD); Setts; Sugarcane; Vegetative Growt; Waterlogging

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan tepat yang berjudul “Penerapan Uji Toleransi Genangan Air Beberapa Varietas Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) di PT. Sinergi Gula Nusantara MKSO Kebun Sei Semayang”. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, Jurusan Perkebunan, Politeknik Pembangunan Pertanian Medan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas Laporan Tugas Akhir ini terutama kepada :

1. Dr. Nurliana Harahap, S.P., M.Si., selaku Direktur Politeknik Pembangunan Pertanian Medan
2. Dr. Rahmi Eka Putri, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Perkebunan
3. Dr. Dedi Wahyudi, STP., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan
4. Dr. Rahmi Eka Putri, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I
5. Fajar Ramadhan, S.ST., M.M., selaku Dosen Pembimbing II
6. Panitia pelaksana Tugas Akhir
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis secara pribadi terlebih kepada para pembaca.

Deli Serdang, November 2025

Boy Daniel Valentino Samosir

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	
RIWAYAT HIDUP	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK	
KEPENTINGAN AKADEMIS	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
ABSTRAK	
ABSTRACT	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori	6
2.3 Rendemen Tanaman Tebu.....	15
2.4 Hasil Penelitian Terdahulu	15
2.5 Kerangka Pikir.....	22
2.6 Hipotesis	23
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Waktu dan Tempat	24
3.2 Alat dan Bahan	24
3.3 Jenis Penelitian	24
3.4 Rancangan Percobaan.....	24
3.5 Teknik Pengumpulan Data	28
3.6 Analisis Statistik.....	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Gambaran Umum Wilayah Pengkajian.....	32

V.	KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran.....	47
	DAFTAR PUSTAKA	48
	LAMPIRAN.....	56
	GLOSARIUM.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
1.	Hasil Penelitian Terdahulu.....	17
2.	Rataan Tabel Notasi dan hasil Uji Anova tinggi tanaman 16 HSP..	37
3.	Rataan Tabel Notasi dan hasil Uji Anova diameter tanaman 16 HSP	39
4.	Rataan Tabel Notasi dan hasil Uji Anova jumlah daun 16 HSP.....	43
5.	Rataan Tabel Notasi dan hasil Uji Anova lebar daun 16 HSP.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
1.	Batang Tanaman Tebu.....	7
2.	Akar Tanaman Tebu.....	7
3.	Daun Tanaman Tebu.....	8
4.	Bunga Tanaman Tebu.....	8
5.	Kerangka Pikir.....	23
6.	Skema Genangan Tanaman.....	27
7.	Logo PT. SGN.....	34
8.	Peta Lokasi PT. SGN Kebun Sei Semayang.....	35
9.	Struktur Organisasi Kebun PT. SGN Kebun Sei Semayang.....	36
10.	Struktur Organisasi PT. SGN Sei Semayang Rayon A.....	36
11.	Histogram hubungan genangan dengan tinggi tanaman umur 16 HSP	38
12.	Histogram hubungan genangan dan varietas dengan diameter tanaman umur 16 HSP.....	41
13.	Histogram hubungan genangan dan varietas dengan jumlah daun umur 16 HSP.....	44
14.	Histogram hubungan genangan dengan lebar daun umur 16 HSP.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1.	Data Produksi Tanaman Tebu AFD 1 Tahun 2020/2021.....	56
2.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman Tebu.....	55
3.	Data Pengamatan Diameter Tanaman Tebu.....	59
4.	Data Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Tebu.....	63
5.	Data Pengamatan Lebar Daun Tanaman Tebu.....	67
6.	Dokumentasi Persiapan Areal Tanaman Percobaan.....	71
7.	Persiapan Bahan Tanam dan Penanaman.....	72
8.	Pemberian Cekaman Genangan Air.....	73
9.	Dokumentasi Pengamatan Penelitian.....	74
10.	Hasil Tinggi Tanaman Tebu.....	75
11.	Contoh Formulir Pengambilan Data.....	76

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian memiliki kontribusi penting terhadap perekonomian Indonesia, yang tercermin dari peranannya dalam Produk Domestik Bruto (PDB) dengan kontribusi sekitar 12,53 % pada tahun 2023. Posisi ini menjadikannya sektor ketiga terbesar setelah Industri Pengolahan dan Perdagangan Besar Otomotif. Salah satu subsektor yang menunjukkan potensi besar adalah subsektor perkebunan, yang memberikan kontribusi 3,88 % terhadap PDB nasional dan 30,97 % terhadap sektor Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan, menjadikannya sebagai subsektor dengan kontribusi terbesar dalam sektor tersebut pada tahun 2023 (BPS, 2024). Perkembangan positif subsektor perkebunan ini tidak terlepas dari segala upaya pemerintah untuk membentuk kebijakan-kebijakan teknis maupun non-teknis budidaya tanaman perkebunan. Pengenalan teknologi dan inovasi yang sesuai dengan kondisi areal tanaman perkebunan seperti varietas yang tepat mendorong perusahaan perkebunan dalam peningkatan kualitas dan kuantitas produksi yang dihasilkan salah satunya pada komoditi tebu.

Komoditas tebu (*Saccharum officinarum* L.) memegang peranan vital dan strategis dalam perekonomian Indonesia, karena berfungsi sebagai bahan baku utama industri gula nasional. Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat dan menjadi komponen penting bagi industri makanan dan minuman yang memiliki kontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) negara. Pada tahun 2024, luas areal perkebunan tebu di Indonesia tercatat mencapai 520,82 ribu hektar, meningkat dibanding tahun 2023 yang seluas 489,34 ribu hektar. Berdasarkan status pengusahaan, perkebunan rakyat mendominasi dengan luas 318,01 ribu hektar (61,06%), disusul perkebunan besar swasta seluas 142,70 ribu hektar (27,40%), dan perkebunan besar negara sebesar 60,12 ribu hektar (11,54%) (BPS, 2024).

Meskipun memiliki peran krusial, produksi gula domestik saat ini belum mampu mencukupi total kebutuhan nasional. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa produksi gula nasional tahun 2024 mencapai 2,47 juta ton, meningkat dibandingkan tahun 2023 yang sebesar 2,23 juta ton. Berdasarkan status pengusahaan, produksi terbesar berasal dari perkebunan rakyat sebesar 1,61 juta ton

(65,42%), diikuti perkebunan besar swasta 609,61 ribu ton (24,73%), dan perkebunan besar negara 242,88 ribu ton (9,85%). Kekurangan pasokan gula dalam negeri tahun 2024 mendorong Indonesia melakukan impor dari berbagai negara, dengan total volume mencapai 5,31 juta ton senilai US\$3,03 miliar (BPS, 2024). Empat negara utama pemasok gula Indonesia adalah Brazil, Thailand, Australia, dan Vietnam. Keempat negara ini secara keseluruhan memasok lebih dari 98% kebutuhan impor gula Indonesia pada tahun 2024.

Tantangan utama dalam upaya peningkatan produktivitas tebu di Indonesia adalah perubahan iklim yang semakin sering terjadi. Fenomena iklim global seperti *La Niña* terbukti meningkatkan intensitas curah hujan di sebagian besar wilayah Indonesia, yang menyebabkan pergeseran musim tanam dan peningkatan risiko bencana *hidrometeorologi* (BMKG, 2023). Bagi pertanaman tebu, curah hujan ekstrem memicu cekaman abiotik berupa genangan air (*waterlogging*). Kondisi tergenang (*waterlogging*) mengakibatkan oksigen di sekitar akar menurun, sehingga pada kondisi kekurangan oksigen yang menurun berdampak pada serapan air dan nutrisi menurun. Respirasi pada kondisi normal (*aerobik*) mampu menghasilkan 38 ATP/mol gula, sedangkan dalam kondisi tergenang (*anaerobik*) hanya mampu menghasilkan 2 ATP/ mol gula. Istilah ATP/mol gula merujuk pada jumlah molekul ATP (*Adenosine Triphosphate*) yang dihasilkan dari metabolisme satu mol gula (biasanya glukosa) melalui proses respirasi seluler. Secara sederhana, ini adalah ukuran "efisiensi bahan bakar" tubuh makhluk hidup. Diibaratkan gula sebagai bensin, dan ATP sebagai energi gerak yang dihasilkan mesin. 2 ATP yang dihasilkan digunakan untuk semua fungsi fisiologis tanaman termasuk dalam pengangkutan nutrisi dan air, dan pada akhirnya menekan pertumbuhan serta potensi produktivitas (Wibisono dkk, 2022).

Peningkatan produksi tebu dapat dicapai apabila faktor-faktor pertumbuhan tebu mendukung dengan baik. Faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tebu diantaranya adalah faktor abiotik yaitu air, CO₂, cahaya dan nutrisi, khususnya air yang menjadi faktor penting untuk pertumbuhan. Peran air pada pertumbuhan tanaman adalah sebagai pelarut, media transportasi senyawa, media reaksi biokimia, menyediakan turgor sel, bahan baku fotosintesis dan menjaga suhu tanaman tetap konstan (Sahroni, 2023). Sebaliknya, jika air tersedia dilapangan

sangat melimpah, dalam hal ini adalah genangan, maka dapat dipastikan produktivitas tanaman akan menurun. Penurunan produksi tebu akibat genangan air di areal lapangan berkisar antara 15% hingga 45%, tergantung lama dan intensitas genangan serta varietas tebu yang ditanam. Genangan air selama 15 hingga 60 hari dapat menyebabkan kehilangan hasil tebu antara 5% hingga 30%, dan pada beberapa kasus, khususnya di India, genangan air menyebabkan penurunan hasil serta rendemen gula hingga 15–45% karena genangan air menimbulkan stres pada tanaman tebu dan memengaruhi hasil panen, walaupun persentase penurunan produksinya bervariasi tergantung varietas dan durasi genangan yang dialami (Misra dkk, 2020)

PT. SGN (Sinergi Gula Nusantara) Kebun Sei Semayang, merupakan salah satu unit usaha strategis di bawah holding PTPN yang menjadi salah satu pilar produksi gula di Sumatera Utara. Sebagai area perkebunan skala besar, optimalisasi lahan adalah prioritas utama. Mengingat sebagian areal perkebunan tebu di Sumatera Utara memiliki topografi datar dan berada di wilayah dengan curah hujan tinggi, risiko terjadinya genangan temporal (sementara) maupun musiman sangat tinggi. Menurut Asisten Muda AFD 1 Kebun Sei Semayang, pada saat penanaman awal tebu giling, salah satu tantangan terbesar yang sulit diatasi adalah curah hujan yang tidak tegas, banyak areal tergenang air 5-10 cm dibawah permukaan tanaman, hal ini dapat berdampak pada tingkat kerapat dan peningkatan mortalitas tanaman, dan berdampak akhir pada produktivitas/ha akan menurun drastis. Upaya yang dilakukan perusahaan untuk mengatasi hal ini adalah dengan pembuatan drainase berjenis parit cacing dengan bantuan tenaga manual dan mekanis, namun hal ini belum dapat teratasi karena setiap varietas tanaman yang tergenang belum tentu toleran terhadap cekaman genangan air. Oleh sebab itu salah satu strategi adaptasi yang paling efektif dan berkelanjutan untuk mengatasi cekaman abiotik adalah penggunaan varietas unggul yang toleran. Setiap varietas tebu memiliki latar belakang genetik dan respons fisiologis yang berbeda terhadap kondisi *hipoksia*. Hipoksi adalah kondisi ketika ketersediaan oksigen di dalam jaringan tubuh atau sel berada di bawah batas normal, sehingga mengganggu fungsi metabolisme dan produksi energi. Pada tanaman, kondisi ini sering terjadi akibat tanah yang tergenang air (*waterlogging*), yang memaksa akar beralih dari respirasi aerobik

yang efisien ke respirasi anaerobik yang minim energi.

Penelitian ini menggunakan empat varietas (BZ 134, PS 094, PSKA 942, BL) yang diduga memiliki tingkat toleransi cekaman genangan air berbeda, sehingga penting untuk dievaluasi guna menemukan varietas yang paling adaptif terhadap kondisi genangan di Kebun Sei Semayang. Menurut P3GI, Varietas BZ 134 mendominasi tanaman tebu yang ada di kebun Sei Semayang dengan ketahanan terhadap hama penggerek batang, mozaik dan blendok, potensi produksi 80-90 ton/ha serta potensi rendemen 7,8%, varietas PS 094 merupakan varietas tebu yang terkenal tahan terhadap kondisi kekeringan dengan rendemen bisa mencapai 8,65%, varietas ini sangat tahan terhadap penyakit blendok, namun rentan terhadap penyakit mozaik bergaris dan potensi produksi 113 ton/ha. Varietas PSKA 942 memiliki tipe kemasakan tengah dengan potensi produksi 108 ton/ha, serta varietas terakhir adalah varietas BL (Bululawang), varietas ini berasal dari Malang Selatan dan sangat cocok untuk tipe tanah berpasir. Memiliki potensi produksi 94,3 ton/ha dan potensi rendemen 7,51%.

Oleh karena belum adanya kajian mengukur toleransi genangan air pada 4 varietas tersebut, maka penelitian Tugas Akhir (TA) dengan judul “Penerapan Uji Toleransi Genangan Air Beberapa Varietas Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) di PT. Sinergi Gula Nusantara MKSO Kebun Sei Semayang” sangat penting untuk dilakukan dengan harapan dapat memberikan informasi teknis budidaya tebu bagi PT. SGN Kebun Sei Semayang mengenai kombinasi varietas dan metode pembibitan yang paling tangguh untuk diaplikasikan di areal rawan genangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang disajikan pada latar belakang dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh empat varietas tanaman tebu (BZ 134, PS 094, PSKA 942, BL) terhadap pertumbuhan dan respons fisiologis akibat cekaman genangan air di PT. SGN Kebun Sei Semayang?
2. Apakah genangan mempengaruhi pertumbuhan tanaman tebu di PT. SGN Kebun Sei Semayang?

1.3 Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang disajikan pada latar belakang dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Menganalisis perbedaan respons pertumbuhan fisiologis empat varietas tanaman tebu (BZ 134, PS 094, PSKA 942, BL) terhadap cekaman genangan air.
2. Menganalisis pengaruh genangan terhadap pertumbuhan tanaman tebu di PT. SGN Kebun Sei Semayang

1.4 Manfaat

Manfaat dilakukannya penelitian ini antara lain :

1. Bagi penulis, pengkajian ini penting untuk menambah wawasan, melatih kemampuan, menulis, menambah pengalaman, serta salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pertanian (S.Tr.P) di Politeknik Pembangunan Pertanian Medan.
2. Bagi perusahaan dapat dijadikan acuan sumber informasi dalam meningkatkan efisiensi bahan tanam dengan pendekatan ramah lingkungan.
3. Bagi pembaca, penelitian ini menyajikan referensi ilmiah mengenai pengaruh cekaman air terhadap respon pertumbuhan tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) dengan beberapa varietas dan jenis bibit.

I. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Tebu

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman perkebunan semusim yang dipanen satu kali dalam satu kali siklus hidupnya biasanya target pemanenan 4 bulan sampai dengan selesai tebang. Tanaman ini ditanam besar besaran secara monokultur di Indonesia. Menurut Thoriq (2021) klasifikasi tanaman tebu adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Superdivision	: <i>Spermatophyta</i>
Division	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Liliopsida</i>
Subclass	: <i>Commelinideae</i>
Order	: <i>Cyperales</i>
Family	: <i>Graminae</i>
Genus	: <i>Saccharum</i> L.
Species	: <i>Saccharum officinarum</i> L.

Untuk morfologi tanaman tebu adalah sebagai berikut :

1. Batang

Batang tanaman tebu terdiri dari batangnya terdiri dari bagian-bagian yang terpisah oleh buku, dengan ukuran diameter sekitar 2,5 sampai 5 cm dan ketinggian mencapai 2 hingga 5 meter. Batang tanaman tebu tidak memiliki cabang. Batang yang masih muda, biasanya ditemukan lapisan lilin yang warnanya putih keabuan. Batang beruas-ruas ini memiliki ruas yang panjang dari pangkal hingga pertengahan batang, sementara ruas pada bagian pucuk cenderung lebih pendek. Tinggi batang dipengaruhi oleh kondisi pertumbuhan, jenis varietas tebu, serta faktor iklim. (Febrianto dkk, 2022).



Gambar 1. Batang Tebu

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025

2. Akar

Akar tanaman tebu adalah serabut, hal ini sebagai salah satu tanda bahwa tanaman ini termasuk kelas *Monocotyledone*. Tebu mempunyai akar serabut yang panjangnya dapat mencapai satu meter. Sekitar 50% berat dari akarnya berada di atas 20 cm dari tanah, dan 85% di atas 60 cm. Akar tebu dapat menembus tanah dengan potensi air < -15 sampai -20 bar, dengan syarat massa akar utama memiliki air yang cukup. Akar tebu dapat dibedakan menjadi dua, yaitu akar stek dan akar tunas. Pertumbuhan akar dipengaruhi oleh kelembapan, suhu, dan volume tanah. Selain itu, akar juga dapat berkembang di bagian atas tanaman akibat penimbunan ditanah. Pertumbuhan pada akar di area atas ini umumnya terjadi selama fase pertumbuhan batang. Tanaman hasil kepras (*Ratoon*) secara alami membentuk sistem perakarannya dengan mengubah akar tua, serta mati dan rusak dari tanaman PC (*Plant Cane*) (Fajar dkk, 2020).



Gambar 2. Akar Tanaman Tebu

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025

3. Daun

Berdasarkan Muhtadi (2020), daun tanaman tebu memiliki karakteristik morfologi sebagai berikut. Warna daun didominasi hijau dengan bentuk memanjang dan tersusun paralel. Bagian tepi daun bergelombang dan ditumbuhi rambut halus. Secara struktural, daun tebu menyerupai busur panah atau pita, dengan posisi berseling kanan dan kiri. Daun dilengkapi pelepah serupa daun jagung, serta tidak memiliki tangkai. Sistem tulang daun paralel dengan lekukan di bagian tengah. Tepi daun dapat bergelombang dan berbulu kasar. Penempelan daun terjadi pada buku-buku batang. Dari aspek morfologi, daun tebu termasuk daun tidak sempurna karena hanya terdiri dari tangkai daun tanpa stipula. Permukaan daun kasar dan berbulu. Secara dimensional, panjang daun berkisar 1-2 meter dengan lebar 4-8 cm.



Gambar 3. Daun Tanaman Tebu

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025

4. Bunga Tebu

Menurut Thoriq (2021), tanaman tebu menghasilkan bunga majemuk dengan panjang berkisar 70-90 sentimeter. Setiap bunga tersusun atas tiga kelopak, tiga benang sari, satu mahkota bunga, dan dua kepala putik. Berdasarkan Fajar dkk (2020), terdapat dua jenis cabang bunga yaitu batang bunga sebagai cabang pertama, dan batang bergelombang berdiameter 3,5 milimeter sebagai cabang kedua. Pembungaan pada tanaman tebu berpotensi menurunkan kualitas hasil panen akibat berkurangnya kadar sukrosa dalam batang.



Gambar 4. Bunga Tanaman Tebu

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025

2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Tebu

1. Iklim

Berdasarkan Budi dkk (2022), pertumbuhan optimal tanaman tebu berlangsung di wilayah tropis dan subtropis hingga batas garis isotherm 20°C, yakni pada rentang lintang 19° LU hingga 35° LS dengan ketersediaan irigasi yang memadai. Curah hujan ideal mencapai sekitar 200 milimeter per bulan selama periode 5-6 bulan pertama pertumbuhan. Kondisi lingkungan yang optimal mencakup suhu berkisar 24-34°C serta durasi penyinaran matahari minimal 12-14 jam setiap harinya untuk memfasilitasi akumulasi sukrosa dalam tanaman tebu. Kecepatan angin sebesar 10 kilometer per jam dianggap kondusif bagi pertumbuhan tebu, meskipun tanaman ini rentan terhadap kerobohan ketika terpapar angin dengan kecepatan tinggi. Produktivitas tebu juga sangat ditentukan oleh fluktuasi suhu lingkungan. Sintesis sukrosa mencapai titik optimal pada siang hari dengan suhu 30°C. Sukrosa yang telah tersintesis kemudian diakumulasi dalam jaringan batang pada malam hari ketika suhu mengalami penurunan.

2. Tanah

Berdasarkan Budi (2022), kondisi tanah yang optimal untuk budidaya tebu mencakup tekstur gembur dengan tingkat kepadatan ringan hingga sedang. Kisaran pH tanah yang ideal berada pada rentang 6,0-7,5, dengan toleransi terhadap pH 4,5 hingga 8,5, serta porositas minimal 30 persen. Tanaman ini memerlukan lahan dengan kemiringan tidak lebih dari 8 persen. Kedalaman tanah yang dibutuhkan mencapai minimal 50 sentimeter tanpa adanya lapisan kedap air pada kedalaman 40 sentimeter dari permukaan. Komposisi tanah yang ideal terdiri dari mineral 50 persen, bahan organik 5 persen, dan air 25 persen. Jenis tanah bertekstur lempung sangat sesuai untuk tanaman tebu karena karakteristik tanah dapat memengaruhi kadar sukrosa yang dihasilkan. Iriyanto (2019) menyatakan bahwa meskipun terdapat berbagai jenis tanah di lahan kering Indonesia, tanah vertisol, ultisol, dan inceptisol merupakan jenis tanah yang dominan. Meskipun budidaya tebu tidak memerlukan jenis tanah tertentu secara spesifik, tanaman ini umumnya dibudidayakan pada tanah alluvial, grumosol, latosol, vertisol, ultisol, inceptisol, dan regosol dengan ketinggian 0-1.400 meter di atas permukaan laut. Berdasarkan studi Mauri dkk. (2017), fluktuasi hasil panen tebu sangat ditentukan oleh tingkat

ketersediaan air di lahan. Dalam periode tanpa presipitasi, volume cadangan air dihitung melalui neraca antara akumulasi hujan efektif (Pe_{eff}) dan kehilangan air akibat penguapan (evapotranspirasi). Jika kadar air melampaui ambang kapasitas lapang (FC) atau mencapai kondisi jenuh (Sat), air tersebut akan terbuang ke lapisan tanah yang lebih dalam melalui mekanisme perkolasi. Air yang berhasil diserap oleh sistem perakaran kemudian diolah melalui proses fotosintesis untuk memicu pembentukan biomassa (CB). Laju akumulasi biomassa ini tidaklah statis, melainkan berubah setiap harinya sesuai dengan kecukupan suplai air dan optimalisasi aktivitas fotosintetik tanaman.

2.1.3 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Tebu

Berdasarkan klasifikasi yang disusun oleh Yuwono dkk. (2017), siklus hidup tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) terbagi ke dalam lima tahapan perkembangan utama. Siklus ini diawali dengan fase perkecambahan, yang kemudian berlanjut ke tahap pertunasan dan fase pemanjangan atau pertumbuhan batang. Memasuki tahap akhir, tanaman akan melewati fase kemasakan sebelum akhirnya sampai pada tahapan pasca panen. Penjelasanannya sebagai berikut :

1. Fase perkecambahan

Fase perkecambahan (tanaman tebu berusia 0-1 bulan pascapanen) berlangsung selama periode 2-3 minggu, dengan batas waktu maksimal mencapai minggu kelima setelah pemanenan. Proses perkecambahan ini dipengaruhi oleh sejumlah faktor, meliputi kondisi kesehatan mata tunas, ketersediaan cadangan nutrisi, tingkat kelembaban dan temperatur tanah, sirkulasi udara dalam tanah, serta varietas yang ditanam.

2. Fase pertunasan

Pertunasan (tanaman tebu berusia 1-3 bulan pascapanen) pada periode ratoon menunjukkan dinamika pertumbuhan yang jauh lebih cepat dibandingkan tanaman tebu pertama. Tunas ratoon mulai muncul ketika tanaman berusia 40-120 hari setelah pemanenan, berlangsung hingga 3-4 bulan tergantung varietas yang ditanam. Faktor-faktor yang memengaruhi proses ini meliputi varietas yang digunakan, durasi penyinaran matahari, suhu dan kelembaban lingkungan, jarak tanam, serta program pemupukan. Tunas berkembang dari batang sekunder dan tersier, sehingga menyebabkan populasi ratoon lebih padat dibandingkan tanaman

utama. Pada fase pertunasan ini, diperlukan upaya-upaya yang mendukung percepatan pertumbuhan tanaman, khususnya melalui aplikasi pemupukan. Dosis pemupukan untuk ratoon umumnya dinaikkan sebesar 10-15% dibandingkan dengan tanaman pertama.

3. Fase pemanjangan batang

Pada siklus hidup tebu yang berdurasi 12 bulan, fase pemanjangan batang mencapai puncaknya saat tanaman berusia antara 3 hingga 9 bulan setelah proses kepras. Periode ini ditandai dengan akselerasi pembentukan daun dan penambahan ruas yang signifikan, yakni sekitar 4 hingga 5 ruas setiap bulannya, terutama jika didukung oleh suhu optimal 30°C dan tingkat kelembapan udara mencapai 80%. Namun, fase ini juga merupakan masa kritis bagi kelangsungan hidup tanaman karena risiko mortalitas tunas yang tinggi. Kegagalan pertumbuhan tunas tersebut umumnya dipicu oleh beberapa faktor hambatan, seperti kompetisi penyerapan unsur hara, keterbatasan akses cahaya akibat naungan tajuk (kanopi), ketersediaan air tanah yang tidak memadai, hingga serangan hama penggerek pucuk. Fase pemasakan

Pada tahap ini, pertumbuhan vegetatif mengalami penghambatan akibat proses konversi sintesis dan akumulasi gula sederhana menjadi sukrosa. Akumulasi sukrosa terjadi dalam jaringan batang, dimulai dari ruas paling bawah. Periode pematangan dicirikan oleh perlambatan pertumbuhan vegetatif yang ditunjukkan dengan ukuran batang yang lebih pendek dan ramping, hingga pada kondisi tertentu diakhiri dengan munculnya bunga. Perubahan morfologi yang terjadi meliputi pertumbuhan tajuk yang berubah warna menjadi kuning kehijauan hingga kecoklatan, serta munculnya bercak coklat pada permukaan tanaman. Kondisi lingkungan juga memiliki pengaruh signifikan terhadap proses metabolisme sukrosa, mencakup tingkat kelembapan tanah, durasi penyinaran matahari (*fototropisme*), serta aplikasi unsur hara tertentu melalui metode pemupukan daun (*foliar application*).

4. Fase Panen

Fase pemanenan tanaman tebu umumnya tercapai dalam rentang waktu 10 hingga 14 bulan pasca-penebangan periode sebelumnya, atau ketika tanaman telah memasuki usia kemasakan antara 9 sampai 12 bulan. Indikator kesiapan panen

secara teknis dapat diukur melalui konsistensi nilai brix pada seluruh bagian tanaman.

2.1.4 Varietas dan Jenis Bibit Tanaman Tebu

Istilah varietas merujuk pada sub-kelompok dalam satu spesies atau jenis tanaman yang memiliki identitas morfologi serta agronomis yang spesifik. Karakteristik ini mencakup profil pertumbuhan, struktur batang dan daun, hingga sifat reproduktif seperti bunga, buah, dan biji. Secara genetik, varietas merupakan manifestasi dari ekspresi genotipe yang unik, yang membedakannya dengan populasi lain dalam spesies yang sama minimal melalui satu parameter sifat yang stabil. Lebih lanjut, orisinalitas karakteristik tersebut harus tetap konsisten dan tidak menunjukkan penyimpangan sifat ketika tanaman diperbanyak melalui proses propagasi. (Permentan No. 38 tahun 2019). Seperti halnya tanaman perkebunan lainnya, tanaman tebu juga memiliki beberapa varietas. Varietas-varietas tanaman tebu tersebut menurut P3G1, antara lain :

1. BZ 134.

Varietas tebu BZ 134 memiliki ciri morfologi dengan warna daun hijau-kuning, berukuran sedang, dan kedudukan daun hampir tegak dengan ujung melengkung kurang dari seperempat panjang helai daun. Batangnya tersusun lurus, berbentuk kelos hampir konis, dan penampang melintang ruasnya bulat. Warna ruas batang adalah hijau ungu agak kemerahan dengan lapisan lilin yang tebal, serta memiliki ukuran dan panjang ruas sedang. Secara ketahanan, varietas ini dikenal tahan terhadap penyakit blendok dan mozaik.

2. PS 094

Varietas tebu PS 094 (atau juga disebut PS 094) telah dilepas sebagai varietas unggul karena memiliki sejumlah keunggulan penting. Karakteristik utamanya meliputi kadar sabut yang tinggi (sekitar 13,1%), pemasakan tengah lambat, dan pelepah daun yang mudah diklentek. Yang sangat menonjol adalah tingkat ketahanannya: ia sangat tahan terhadap penyakit blendok, toleran terhadap drainase jelek (genangan), dan tahan terhadap perawatan minimal. Penampilan tanamannya di lapangan tegak dan tinggi, serta memiliki daya kepras yang baik.

3. PSKA 942

Varietas PSKA 942 dikenal sangat cocok untuk dikembangkan di lahan tegalan atau lahan kering beriklim kering karena menunjukkan toleransi kekeringan yang tinggi dan daya keprasan yang sangat baik. Pertumbuhan awalnya serempak dan cepat, dengan pertunasan yang cukup rapat, pertumbuhannya tegak, dan memiliki diameter batang sedang sampai besar. Varietas ini termasuk kategori kemasakan tengahan dengan kadar sabut sekitar 14%. Selain itu, ia juga menunjukkan tingkat ketahanan yang baik, seperti tahan terhadap penggerek pucuk dan blendok, serta agak tahan terhadap penggerek batang dan luka api.

4. BL

Varietas lokal Bululawang (BL), yang berasal dari daerah Malang Selatan, cocok untuk lahan ringan (geluhan/liat berpasir) dengan sistem drainase yang baik. Varietas ini memiliki batang berwarna coklat kemerahan dengan lapisan lilin sedang sampai kuat. Salah satu ciri khas agronomisnya adalah kecenderungannya untuk selalu menumbuhkan tunas-tunas baru (sogolan) meskipun umur sudah menjelang panen, yang berkontribusi pada potensi bobot tebu yang sangat tinggi. Termasuk dalam kategori kemasakan tengah lambat, namun varietas ini peka terhadap penggerek pucuk, penggerek batang, dan blendok, meskipun tahan terhadap luka api dan mozaik.

2.1.5 Iklim dan Kebutuhan Air pada Tanaman Tebu

Berdasarkan Meena dkk (2020), kondisi iklim yang paling sesuai untuk produksi tebu berada pada rentang lintang 10° hingga 20° utara dan selatan suatu negara. Kisaran suhu yang ideal untuk proses perkecambahan tebu adalah 26-32°C, sedangkan suhu optimal untuk pertumbuhan vegetatif tanaman mencapai 30-33°C. Berbagai tekanan iklim yang meliputi suhu ekstrem, salinitas, suhu rendah, defisiensi nutrisi, serta keracunan unsur tertentu selama periode pertumbuhan di wilayah subtropis mengakibatkan pembatasan masa aktif tanaman hanya mencapai 8-9 bulan. Pada puncak musim dingin (Desember-Januari), suhu udara menurun hingga di bawah 5°C, sementara pada periode Mei-Juni, suhu rata-rata dapat melampaui 43°C. Kondisi suhu di atas 38°C memberikan dampak negatif terhadap proses fotosintesis tanaman tebu sekaligus meningkatkan laju respirasi, yang secara keseluruhan memengaruhi produktivitas tanaman serta kualitas jus di wilayah tersebut.

Perubahan iklim merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap kegagalan pencapaian swasembada gula nasional pada tahun 2024. Mengingat faktor iklim merupakan parameter yang tidak dapat dimanipulasi, maka aspek klimatologis menjadi salah satu komponen kritis yang perlu dipertimbangkan secara seksama dalam praktik budidaya tebu. Pada fase pertama pertumbuhan, memerlukan pasokan air yang melimpah, sedangkan pada tahap dewasa, kondisi kering diperlukan agar pertumbuhan tanaman berhenti. Curah hujan yang terus-menerus tinggi justru dapat menurunkan hasil panen. Curah hujan optimal 1.000-1.300 milimeter, disertai periode kekeringan minimal tiga bulan. Kebutuhan curah hujan ideal untuk tanaman tebu pada fase pertumbuhan vegetatif adalah sekitar 200 milimeter per bulan selama periode 5-6 bulan.

Selain iklim, air merupakan unsur yang sangat vital dalam proses perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Produktivitas tanaman sangatlah berpengaruh pada bobot maupun jumlah batang yang berhasil dipanen, yang keduanya dapat ditingkatkan dengan penambahan unsur hara, terutama nitrogen (N) dan air. Air yang cukup sangat mempengaruhi masa pertumbuhan. Kekurangan air menjadi penyebab tanaman tidak tumbuh optimal dan memiliki ukuran yang lebih kecil. Kekurangan air ini dapat berdampak pada berbagai aspek pertumbuhan, meliputi proses fisiologi, morfologi, biokimia, dan anatomi tanaman. Menurut Cahyani dkk, (2016) Saat tanaman kekurangan air dapat mengganggu proses sintesis protein serta pembentukan dinding sel pada tanaman. Selain itu, kondisi ini juga menyebabkan stomata di daun menutup, sehingga menghambat masuknya karbon dioksida dan mengakibatkan penurunan proses fotosintesis.

Kebutuhan air bervariasi sesuai kebutuhan pertumbuhannya, dengan fase pemasakan sebagai periode di mana kebutuhan air paling rendah. Tanaman dapat menyerap sekitar 75 – 85% air dari tanah bagian atas sampai kedalaman 66 cm, sedangkan 10 hingga 15% diserap dari lapisan 66 - 100 cm. Jika air tersedia dalam jumlah terbatas, reaksi tanaman akan bergantung pada interaksi antara genotipe dan seberapa parah kekeringan terjadi (Muttaqin dkk, 2016).

2.2 Rendemen Tanaman Tebu

Rendemen tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) sangat dipengaruhi oleh kondisi kelembaban tanah, termasuk periode rendaman air yang dapat

menimbulkan stres genangan. Penelitian Supriadi et al. (2021) dalam Jurnal Agronomi Indonesia menunjukkan bahwa rendaman air selama 7 hari pada fase vegetatif awal menurunkan rendemen tebu varietas PS881 hingga 22% (dari 95,5 ton/ha menjadi 74 ton/ha), disebabkan oleh penurunan aktivitas enzim respirasi akar. Namun, aplikasi pupuk organik cair sebelum genangan mampu memitigasi kerusakan dengan meningkatkan toleransi hingga 15%, sehingga rendemen pulih ke 88 ton/ha. Hal ini menegaskan bahwa rendaman air memperburuk produktivitas jika tidak dikelola dengan baik.

Pengaruh rendaman air pada fase generatif lebih kritis terhadap rendemen dan kualitas gula. Studi oleh Pratama dan Susanto (2023) di Jurnal Agritech melaporkan bahwa genangan air 10 hari pada umur 6 bulan menyebabkan penurunan rendemen 28% pada varietas PSJT 941, dengan kandungan sukrosa turun dari 14% menjadi 10,5%, akibat akumulasi etilen dan kekurangan oksigen di rizosfer. Penggunaan drainase sub-surface dan irigasi terkendali berhasil membatasi kerugian rendemen hanya 12%, mencapai 87 ton/ha. Penelitian Nugroho et al. (2023) dalam Jurnal Tanah dan Pupuk Indonesia menambahkan bahwa tanah Ultisol dengan rendaman berkepanjangan mengalami anaerobiosis, menekan serapan N-P hingga 35%, yang berdampak langsung pada biomassa tebu.

Adaptasi varietas dan praktik agronomi menjadi kunci mitigasi rendaman air terhadap rendemen tebu. Widodo et al. (2024) pada Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia menemukan bahwa varietas toleran genangan seperti PS 2021-01 hanya mengalami penurunan rendemen 10% setelah 14 hari rendaman, dibandingkan 35% pada varietas sensitif, berkat sistem akar adventif yang lebih kuat. Sementara itu, Santoso dan Pratiwi (2024) di Jurnal Agribisnis Indonesia merekomendasikan mulsa plastik dan elevasi bedengan untuk mengurangi durasi rendaman, meningkatkan rendemen hingga 95 ton/ha di lahan rawan banjir Jawa Timur. Temuan ini menyoroti pentingnya seleksi varietas dan teknik budidaya untuk keberlanjutan produksi tebu di musim hujan.

2.3 Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian terdahulu berfungsi sebagai acuan dalam penelitian yang dilakukan. Hasil penelitian terdahulu berisikan hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh pihak lain terkait topik yang diambil salah satunya penelitian

Tabel 1. Hasil Penelitian Terdahulu

No	Penulisan/ Judul	Penulis/ Tahun	Metode	Hasil Penelitian
1.	Toleransi Berbagai Varietas Tebu terhadap Penggenangan pada Fase Bibit Berdasarkan Karakter Morfologi dan Anatomi.	Sholeh Aviv, dkk./ April 2018.	Penelitian ini menggunaka Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor, yaitu Faktor pertama adalah varietas terdiri atas 5 taraf dan faktor kedua adalah lamanya penggenangan terdiri atas 4 taraf yaitu: kontrol tanpa penggenangan, dan di genangi selama 2, 4, dan 6 minggu.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan toleransi antar varietas yang diuji. Varietas paling toleran adalah PS 881 diikuti oleh varietas VMC 76-16.

Lanjutan Tabel 1.

No	Penulisan/ Judul	Penulis/ Tahun	Metode	Hasil Penelitian
2.	Respon Enam David Varietas Unggul Galuh Tebu Terhadap Permana, Genangan. dkk./ Juni 2018.		Penelitian ini menggunakan Rancangan Tersarang (Nested Design) yang terdiri dari dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah lama penggenangan yang terdiri dari 4 taraf yakni tanpa penggenangan, penggenangan 3 minggu, 6 minggu, dan 9 minggu sedangkan faktor kedua adalah varietas.	Penggenangan mengakibatkan penurunan jumlah anakan, pengurangan jumlah daun hijau, penambahan jumlah kuning, pengurangan jumlah ruas, pengecilan diameter batang, pengurangan tinggi, pengurangan luas batang daun, pengurangan biomasa dan bertambahnya berat akar adventure pada tebu.

Lanjutan Tabel 1.

No	Penulisan/ Judul	Penulis/ Tahun	Metode	Hasil Penelitian
3.	Seleksi Toleransi Enam Varietas Tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.) terhadap Cekaman Genangan.	Rofiq Anwar/ Juni, 2016.	Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, yang terdiri dari 2 faktor yaitu genangan (G) dan varietas (V) kemudian di ulang sebanyak 3 kali ulangan.	Varietas - varietas tebu PS meliputi PS 862, PS 881, PSKA 941 dan VMC 76-16 adalah varietas yang toleran terhadap genangan sedangkan PS 863 dan PS 865 varietas tebu kurang toleran genangan.
4.	Respons Pertumbuhan dan Fisiologi Beberapa Varietas Tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.) Asal Kultur Jaringan yang Diberi Cekaman Genangan Air.	Mochamad Arief Soleh, dkk/ 2019	Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan, 4 ulangan, setiap plot terdiri dari 3 tanaman. Perlakuan terdiri dari varietas berbeda PSKA 941, PS 862, PSJK 922 dan Kidang Kencana .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat respons pertumbuhan dan fisiologi yang berbeda dari setiap varietas yang diuji. Varietas yang menunjukkan respons terbaik adalah PSKA 942.

Lanjutan Tabel 1.

No	Penulisan/ Judul	Penulis/ Tahun	Metode	Hasil Penelitian
5.	Respons konduktansi stomata beberapa genotipe tebu sebagai parameter toleransi terhadap stress abiotik.	M.A Soleh, dkk/ Desember, 2017.	Rancangan percobaan adalah Rancangan Acak Kelompok sederhana dengan satu faktor yaitu genotipe tebu. Pengamatan utama yang dilakukan adalah pengamatan konduktansi stomata (gs).	Terdapat diversitas respons konduktansi stomata diantara beberapa varietas tebu yang berkorelasi positif dengan suhu kanopi. Salah satu mekanisme mempertahankan diri di kondisi genangan.

6. Penurunan nilai M.A Soleh, Uji T pada taraf Penelitian ini konduktansi dkk/ nyata 5% telah stomata, efisiensi Agustus, digunakan untuk menunjukkan penggunaan 2020. membandingkan beberapa sifat cahaya, dan pengaruh antar adaptif dalam komponen perlakuan pada kondisi genangan pertumbuhan akibat genangan air pada beberapa genotip tanaman tebu. tiap genotip. air padabeberapa genotip tebu yang nantinya dapat menjadi referensi pemulia tebu dalam merakit tebu toleran genangan dimasa datang.
-

2.4 Kerangka Pikir

Penerapan Uji Toleransi Genangan Air Beberapa Varietas Tanaman
Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di PT. SGN MKSO Kebun Sei
Semayang



Rumusan Masalah :

1. Bagaimana pengaruh perbedaan 4 varietas tanaman tebu (BZ 134, PS 094, PSKA 942, BL) terhadap pertumbuhan dan respons fisiologis akibat cekaman genangan air di PT. SGN Kebun Sei Semayang?
2. Apakah genangan mempengaruhi pertumbuhan tanaman tebu di PT. SGN Kebun Sei Semayang?



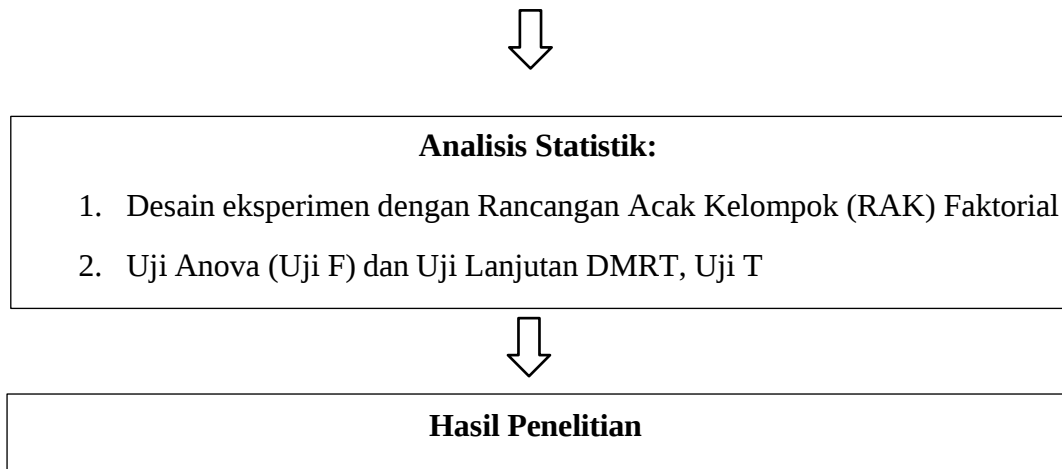
Tujuan :

1. Menganalisis perbedaan respons pertumbuhan dan fisiologis 4 varietas tanaman tebu (BZ 134, PS 094, PSKA 942, BL) terhadap cekaman genangan air.
2. Menganalisis pengaruh genangan terhadap pertumbuhan tanaman tebu di PT. SGN Kebun Sei Semayang



Data Pengkajian :

1. Data Sekunder (data profil perusahaan)
2. Data Primer (pengamatan penelitian, observasi pengumpulan data, dokumentasi)



Gambar 5. Kerangka Pikir

2.5 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan serta didukung dengan beberapa informasi dan hasil pengamatan awal di lokasi, maka dapat disusun suatu hipotesis sebagai bentuk kesimpulan sementara. Adapun hipotesis pada pengkajian ini adalah :

H_0 : Cekaman genangan air tidak berpengaruh terhadap 4 varietas tanaman tebu (BZ 134, PS 094, PSKA 942, BL) serta tidak pengaruh terhadap pertumbuhan awal tanaman tebu di PT.SGN Kebun Sei Semayang

H_1 : Cekaman genangan air berpengaruh terhadap 4 varietas tanaman tebu (BZ 134, PS 094, PSKA 942, BL) serta memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan awal tanaman tebu di PT. SGN Kebun Sei Semayang