

**PENGARUH APLIKASI PUPUK HAYATI TERHADAP
PERTUMBUHAN VEGETATIF DAN RENDEMEN TANAMAN
TEBU (*Saccharum officinarum* L.) DI PTPN VII DISTRIK
CINTA MANIS DAN SUMBANGANNYA PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Anggi Ludiansyah

NIM: 06091282025034

Progam Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

**PENGARUH APLIKASI PUPUK HAYATI TERHADAP
PERTUMBUHAN VEGETATIF DAN RENDEMEN TANAMAN
TEBU (*Saccharum officinarum* L.) DI PTPN VII DISTRIK
CINTA MANIS DAN SUMBANGANNYA PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Anggi Ludiansyah

NIM: 06091282025034

Program Studi Pendidikan Biologi

Mengesahkan

Keordinator Program Studi



Dr. Masagus Mhd. Tibrani, M.Si

NIP.197904132003121001

Pembimbing



Dr. Didi Jaya Santri, M.Si

NIP.196809191993031003

Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd

NIP.197905222005011005

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggi Ludiansyah

NIM : 06091282025034

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Rendemen Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di PTPN VII Distrik Cinta Manis dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” ini benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila dikemudian hari ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, Say bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada Saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 23 Juli 2024
Yang membuat pernyataan



Anggi Ludiansyah
NIM. 06091282025034

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebagaimana mestinya. Sholawat serta salam senantiasa selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya menuju jalan kebenaran. Skripsi yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Rendemen Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Di PTPN VII Distrik Cinta Manis dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA” ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini. Dengan tulus ikhlas dan rendah hati penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak, yaitu :

1. Bapak Dr. Hartono, M.A., selaku Dekan FKIP Unsri, Bapak Dr. Ketang Wiyono, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, dan Bapak Dr. Masagus Mhd. Tibrani., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi periode 2022-2026.
2. Kedua orang tua, Kakak, dan Adik yaitu Ayah Jamaludin, Ibu Masjidah, Angga Ludiansyah, dan Anggraini Azzahra serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan baik secara moral maupun materi untuk dapat menyelesaikan proses pendidikan hingga skripsi tersebut dengan baik.
3. Ibu Dra. Lucia Maria Santoso, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan masukan dan bimbingan selama menempuh studi Pendidikan Biologi di FKIP Unsri.
4. Bapak Dr. Didi Jaya Santri, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini sehingga menjadi skripsi yang lebih baik

5. Ibu Dr. Ermayanti, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini sehingga menjadi skripsi yang lebih baik
6. Ibu Elvira Destiansari, S.Pd., M.Pd., dan Ibu Susy Amizera SB, S.Pd., M.Si selaku dosen pendidikan biologi yang telah memberikan masukan dalam penilaian validator
7. CV. *Belani Natura Bioresearch* (Bapak Dr. Kabelan Kunia, M.Si) atas bantuan dan dukungannya selama penelitian
8. PTPN VII Distrik Cinta Manis yang memberikan izin penelitian dan fasilitas lahan perkebunan selama pelaksanaan penelitian
9. Viola Yasinta, S.Pd., Jihan Ilfairah, S,Pd., Majidah Maulidiya, Tahsyia Tria Putri, dan M. Tegar Suhitar Ahada selaku sahabat penulis yang telah memberikan semangat dan masukan untuk membantu dalam menyelesaikan skripsi ini serta teman-teman dari Pendidikan Biologi Angkatan 2020 yang telah sama-sama berjuang dari awal hingga akhir perkuliahan

Indralaya, 23 Juli 2024
Penulis



Anggi Ludiansyah
NIM. 06091282025034

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	II
PERNYATAAN	III
PRAKATA	IV
DAFTAR ISI.....	VI
DAFTAR TABEL	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	IX
ABSTRAK.....	X
ABSTRACT	XI
BAB I PENDAHULUAN	XII
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Hipotesis.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Tanaman Tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.).....	7
2.1.1. Taksonomi Tanaman Tebu.....	7
2.1.2. Morfologi Tanaman Tebu.....	7
2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Tebu	9
2.2.1. Kondisi Tanah.....	9
2.2.2. Iklim.....	10
2.3. Rendemen Tanaman Tebu.....	11
2.4. Pupuk Hayati	11
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Aplikasi Penelitian	14
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	14
3.3. Metode Penelitian	16
3.4. Pelaksanaan Penelitian	16

3.4.1. Penentuan Lokasi Penelitian.....	16
3.4.2. Penentuan Sampel Penelitian.....	18
3.4.3. Waktu dan Aplikasi Penelitian.....	18
3.4.4. Pengambilan Data Parameter.....	19
3.5. Analisis Data	21
3.6. Penyajian Data.....	21
3.7. Teknik Validasi LKPD.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Hasil Penelitian.....	23
4.1.1. Tinggi Batang (cm).....	23
4.1.2. Diameter Batang (mm).....	26
4.1.3. Jumlah Ruas.....	28
4.1.4. Luas Daun (cm ²).....	30
4.1.5. Kandungan Klorofil (mg/l).....	32
4.1.6. Rendemen Tebu (%).....	33
4.2. Pembahasan	34
4.3. Sumbangan LKPD	34
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1. Simpulan.....	39
5.2. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Peran Mikoorganisme dari Pupuk Hayati.....	12
Tabel 3.1 Daftar Alat Pengaplikasian Perlakuan.....	14
Tabel 3.2 Daftar Bahan Pengaplikasian Perlakuan.....	14
Tabel 3.3 Daftar Alat Pengambilan Data Penelitian.....	15
Tabel 3.4 Daftar Alat Pengujian Klorofil.....	15
Tabel 3.5 Daftar Alat Bahan Pengujian Klorofil.....	15
Tabel 3.6 Daftar Alat Pengujian Rendemen Tebu.....	15
Tabel 3.7 Daftar Bahan Pengujian Rendemen Tebu.....	16
Tabel 3.8 Variansi Persetujuan di Antara Ahli.....	22
Tabel 3.9 Intepretasi Kappa.....	22
Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Penelitian pada Tanaman Tebu.....	23
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Tinggi Batang Tanaman Tebu.....	23
Tabel 4.3 Hasil Analisis Data Tinggi Batang Tanaman Tebu.....	25
Tabel 4.4 Hasil Uji BJND Pengaruh Perlakuan Terhadap Tinggi Batang.....	25
Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran Diameter Batang Tanaman Tebu.....	26
Tabel 4.6 Hasil Analisis Data Diameter Batang Tanaman Tebu.....	27
Tabel 4.7 Hasil Uji BJND Pengaruh Perlakuan Terhadap Diameter Batang.....	27
Tabel 4.8 Data Hasil Penghitungan Jumlah Ruas Tanaman Tebu.....	28
Tabel 4.9 Hasil Analisis Data Jumlah Ruas Tanaman Tebu.....	29
Tabel 4.10 Data Hasil Pengukuran Luas Daun Tanaman Tebu.....	30
Tabel 4.11 Hasil Analisis Data Luas Daun Tanaman Tebu.....	31
Tabel 4.12 Hasil Uji BJND Pengaruh Perlakuan Terhadap Luas Daun Tebu.....	31
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Rendemen Tanaman Tebu.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Tebu	8
Gambar 3.1 Denah Percobaan	17
Gambar 3.2 Contoh Pengambilan Sampel Pada Setiap Petak Percobaan.....	18
Gambar 4.1 Grafik Pertumbuhan Tinggi Batang Tanaman Tebu	24
Gambar 4.2 Grafik Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman Tebu	26
Gambar 4.3 Grafik Pertumbuhan Jumlah Ruas Tanaman Tebu	29
Gambar 4.4 Grafik Pertumbuhan Luas Daun Tanaman Tebu.....	30
Gambar 4.5 Kandungan Klorofil Daun Tanaman Tebu.....	32
Gambar 4.6 Rendemen Tanaman Tebu.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Modul Ajar Biologi dan LKPD	50
Lampiran 2. Lembar Validasi LKPD Ahli 1 (Dosen).....	82
Lampiran 3. Lembar Validasi LKPD Ahli 2 (Dosen).....	85
Lampiran 4. Pengusulan Judul Skripsi.....	88
Lampiran 5. Surat Izin Penelitian	89
Lampiran 6. SK Pembimbing Skripsi	90
Lampiran 7. Persetujuan Seminar Proposal	92
Lampiran 8. Persetujuan Seminar Hasil Penelitian	93
Lampiran 9. SK Bebas Laboratorium	94
Lampiran 10. SK Bebas Pustaka UPT Perpustakaan Unsri	95
Lampiran 11. SK Bebas Pustaka Ruang Baca FKIP Unsri.....	96
Lampiran 12. Foto Sampel Tanaman Tebu	97
Lampiran 13. Foto-foto Penelitian.....	99
Lampiran 14. Data Penelitian	101
Lampiran 15. Persetujuan Ujian Akhir Skripsi	104

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari aplikasi pupuk hayati terhadap pertumbuhan vegetatif dan rendemen tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) serta konsentrasinya yang optimal bagi tanaman tebu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 1 faktor yaitu pupuk hayati. Perlakuan yang digunakan terdiri dari P₁ (Pupuk Anorganik/kontrol), P₂ (Pupuk Hayati 2 kg/l), P₃ (Pupuk Hayati 3 kg/l), dan P₄ (Pupuk Hayati 4 kg/l). Hasil penelitian menunjukkan bahwa P₄ (Pupuk Hayati 4 kg/l) berpengaruh lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pupuk hayati lainnya. Namun, setiap parameter pertumbuhan vegetatif dan pengujian rendemen menunjukkan bahwa perlakuan P₄ berbeda tidak nyata dengan P₁. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa dosis aplikasi pupuk hayati yang digunakan berpengaruh tidak signifikan terhadap parameter pertumbuhan vegetatif dan rendemen tanaman tebu. Pupuk hayati direkomendasikan untuk diterapkan pada pertanian tebu mengingat dosis yang digunakan lebih sedikit dibandingkan dengan penggunaan dosis pupuk anorganik sehingga pupuk hayati dianggap lebih efisien. Penelitian selanjutnya disarankan untuk meningkatkan dosis pupuk hayati untuk menemukan dosis yang lebih efektif bagi tanaman tebu. Hasil penelitian ini dimanfaatkan sebagai sumber belajar dalam bentuk LKPD untuk pembelajaran biologi SMA Fase F/Kelas XII tentang materi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.

Kata-kata kunci : *Pupuk hayati, tanaman tebu, pertumbuhan vegetatif, rendemen*

ABSTRACT

*This study aims to determine the effect of biofertilizer application on vegetatif growth and yield of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) and its optimal concentration for sugarcane plants. This research used a Randomized Group Design (RGD) with 1 faktor, namely biofertilizer. The treatments used consisted of P₁ (Inorganik fertilizer/control), P₂ (2 kg/l Biofertilizer), P₃ (3 kg/l Biofertilizer), and P₄ (4 kg/l Biofertilizer). The results showed that P₄ (4 kg/l Biofertilizer) had a better effect than the other biofertilizer treatments. However, every vegetative growth parameter and yield test showed that the P₄ treatment was not significantly different from P₁. Based on the results of this study, it can be concluded that the dose of biofertilizer application used has an insignificant effect on vegetative growth and sugarcane yield. Biofertilizer are recommended to be applied to sugarcane farming considering that the doses used are less compared to the use of inorganic fertilizer doses so that biofertilizer are considered more efficient. Future research is recommended to increase the dose of biofertilizer to find a more effective dose for sugarcane plant. The results of this study are utilized as a learning resource in the form of LKPD for learning High School Biology Phase F/Class XII on the material of growth and development of living things.*

Key words : *Biofertilizer, Sugarcane, Vegetative growth, yield*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman tropis dan termasuk salah-satu dari tanaman terpenting di dunia. Tebu adalah tanaman terpenting yang bernilai ekonomi tinggi di dunia (Chen dkk., 2021; Huang dkk., 2018; Sumesh dkk., 2021). Di Indonesia tanaman tebu telah menjadi komoditas pertanian yang penting karena dikelola dalam skala besar. Tanaman tebu banyak dikembangkan dan dibudidayakan di beberapa provinsi dengan Jawa Timur, Lampung, dan Jawa Tengah sebagai daerah utama penghasil tebu (Ditjenbun, 2021:835). Di Indonesia tebu termasuk salah satu dari tanaman perkebunan terpenting setelah kelapa sawit, karet, kopi, kakao, dan jambu mete (Hartoyo dkk., 2021). Pengembangan tebu terus dilakukan untuk meningkatkan produksi gula nasional seiring meningkatnya permintaan gula. Permintaan gula dalam negeri diperkirakan akan terus meningkat dalam beberapa tahun mendatang (Adinugraha dkk., 2016).

Produksi gula di Indonesia masih belum mampu memenuhi permintaan gula di dalam negeri. Menurut Sulaiman (2019), produksi gula di tingkat nasional mencapai 2,2-2,6 juta ton, sedangkan permintaan gula mencapai 5,7 juta ton yang mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya. Pada tahun 2020 produksi gula di Indonesia mencapai 2,12 juta ton dan mengalami penurunan sebesar 103,65 ribu ton dibandingkan dengan tahun sebelumnya (BPS, 2022). Hal ini disebabkan oleh produktivitas dari tanaman tebu yang masih rendah. Teknis budidaya yang kurang optimal telah berakibat pada rendahnya produktivitas tebu dan hal ini merupakan salah satu permasalahan dari industri gula di Indonesia (Tando, 2017). Selain itu, lahan pertanian yang ada di Indonesia telah mengalami degradasi kesuburan tanah. Hampir 73% lahan pertanian yang ada di Indonesia memiliki nilai bahan organik kurang dari 2% (Nisaa dkk., 2016). Pemupukan yang efektif sangat penting untuk dilakukan agar kualitas kesuburan tanah dapat ditingkatkan.

Pupuk hayati merupakan pupuk yang efektif untuk memperbaiki kualitas kesuburan tanah karena bersifat ramah lingkungan dan berpotensi mendukung pertanian yang berkelanjutan. Pupuk hayati mengandung mikroorganisme hidup yaitu *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Mycorrhiza*, dan *Trichoderma* (Sudiarti dkk., 2019). Mikroba ini dapat terdiri dari satu jenis atau kombinasi dari beberapa jenis mikroba yang disebut mikroba konsorsium. Mikroba tertentu diketahui mampu meningkatkan produktivitas tanaman dengan menghasilkan nitrogen, fosfor, dan kalium, memproduksi siderofor, fitohormon, antibiotik dan enzim-enzim tertentu yang mendorong pertumbuhan suatu tanaman dan sebagai agen biokontrol untuk mencegah penyakit tanaman yang disebabkan oleh patogen tanaman (Ali dkk., 2019; Alkurtany dkk., 2018; Ansari dkk., 2017; Etesami dkk., 2017; Garcia dkk., 2019; Rahman dkk., 2018). Pertanian tebu akan lebih baik menggunakan pupuk hayati dibandingkan dengan pupuk sintesis.

Pada umumnya, pupuk sintesis lebih sering digunakan karena dinilai dapat meningkatkan hasil dengan optimal. Pertanian tebu yang ada di Indonesia lebih sering menggunakan pupuk anorganik (terutama nitrogen) secara ekstensif untuk meningkatkan hasil (Putra dkk., 2020). Padahal, residual dari pupuk kimia akan berdampak buruk bagi lingkungan seperti degradasi pada tanah, pencemaran air, dan polusi udara (Mondal dkk., 2017; Putra dkk., 2020). Berdasarkan uraian di atas diperlukan pupuk alternatif yang tidak menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan. Ketergantungan terhadap pupuk anorganik kemungkinan besar dapat diminimalisir dengan penggunaan pupuk alternatif pada pertanian tebu (Dewi dkk., 2022). Penggunaan pupuk hayati sangat direkomendasikan untuk meminimalisir pemakaian pupuk anorganik pada pertanian tebu. Peneliti terdahulu melaporkan bahwa mikroba (pupuk hayati) berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil dari tanaman tebu. Inokulasi mikroba *Plant Growth-Promoting Rhizobacteria* (PGPR) berpengaruh pada tanaman tebu dengan meningkatkan panjang batang, diameter batang, kandungan klorofil, dan nilai brix tebu (Li dkk., 2017; Lopes dkk., 2012; Muthukumarasamy dkk., 2017; Patel dkk., 2019; Rosa dkk., 2020; Santos dkk., 2018). Oleh karena itu, penggunaan pupuk hayati pada pertanian tebu merupakan solusi yang tepat untuk meningkatkan produktivitas dan hasil tanaman tebu.

Berdasarkan pada uraian di atas, diperlukannya penelitian lebih mendalam untuk menemukan dosis pupuk hayati yang efektif pada tanaman tebu. Penelitian ini menggunakan pupuk hayati yang mengandung tujuh macam mikroorganisme: *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp., dan *Mikoriza*. Mikroorganisme tersebut memainkan peran yang sentral untuk menyediakan nutrisi di dalam tanah. Oleh karena itu, pupuk hayati dengan komposisi ini diyakini dapat memenuhi kebutuhan nutrisi pada tumbuhan. Aplikasi pupuk hayati diharapkan mampu meningkatkan parameter pertumbuhan dan rendemen tanaman tebu. Peneliti akan melaksanakan penelitian yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Dan Rendemen Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Di PTPN VII Distrik Cinta Manis dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA”. Hasil penelitian ini akan disumbangkan untuk pembelajaran biologi SMA Fase F/kelas XII dalam bentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada Capaian Pembelajaran (CP) tentang pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh aplikasi pupuk hayati terhadap tinggi dan diameter batang, jumlah ruas dan luas daun serta kandungan klorofil daun tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) ?
2. Bagaimana pengaruh aplikasi pupuk hayati terhadap rendemen tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) ?
3. Berapa konsentrasi pupuk hayati yang dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter pertumbuhan dan rendemen tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini dilakukan pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) ratoon 1 varietas KK

2. Pupuk hayati yang digunakan berbentuk bubuk (*powder*) yang mengandung mikroba seperti *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp., dan *Mikoriza*
3. Perlakuan kontrol menggunakan pupuk anorganik yaitu Urea, TSP dan KCL
4. Pengambilan data dilakukan pada panjang batang (cm), diameter batang (mm), jumlah ruas, luas daun (cm²), kandungan klorofil (mg/l), dan rendemen tebu (%)

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati terhadap tinggi dan diameter batang, jumlah ruas dan luas daun serta kandungan klorofil daun tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)
2. Untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati terhadap rendemen tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)
3. Untuk mengetahui konsentrasi pupuk hayati yang dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter pertumbuhan dan rendemen tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

1.5. Manfaat Penelitian

1. Bagi Pendidik

Memberikan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan pada pembelajaran biologi SMA Fase F/Kelas XII tentang materi pembelajaran pertumbuhan dan perkembangan khususnya pada tumbuhan.

2. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi tentang pengaruh aplikasi pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan rendemen tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) dan juga memberikan informasi tentang pentingnya penggunaan pupuk hayati yang ramah lingkungan, menghemat biaya produksi, dan mengurangi penggunaan pupuk kimia.

3. Bagi Peneliti

Dapat menambah pemahaman dan pengalaman yang digunakan sebagai bekal untuk menjadi seorang pendidik yang profesional di masa yang akan datang.

1.6. Hipotesis

Adapun hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu :

1. Hipotesis I

H0 : Aplikasi pupuk hayati berpengaruh tidak signifikan terhadap tinggi batang tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

H1 : Aplikasi pupuk hayati berpengaruh signifikan terhadap tinggi batang tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

2. Hipotesis II

H0 : Aplikasi pupuk hayati berpengaruh tidak signifikan terhadap diameter batang tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

H1 : Aplikasi pupuk hayati berpengaruh signifikan terhadap diameter batang tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

3. Hipotesis III

H0 : Aplikasi pupuk hayati berpengaruh tidak signifikan terhadap jumlah ruas tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

H1 : Aplikasi pupuk hayati berpengaruh signifikan terhadap jumlah ruas tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

4. Hipotesis IV

H0 : Aplikasi pupuk hayati berpengaruh tidak signifikan terhadap luas daun tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

H1 : Aplikasi pupuk hayati berpengaruh signifikan terhadap luas daun tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

5. Hipotesis V

H0 : Aplikasi pupuk hayati berpengaruh tidak signifikan terhadap kandungan klorofil daun tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

H1 : Aplikasi pupuk hayati berpengaruh signifikan terhadap kandungan klorofil daun tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

6. Hipotesis VI

H₀ : Aplikasi pupuk hayati berpengaruh tidak signifikan terhadap rendemen tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

H₁ : Aplikasi pupuk hayati berpengaruh signifikan terhadap rendemen tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

DAFTAR PUSTAKA

- Abhyankar, P. S., Gunjal, A. B., Kapadnis, B. P., & Ambade, S. V. (2022). Potential of Lactic Acid Bacteria in Plant Growth Promotion. *Bhartiya Krishi Anusandhan Patrika*, 36(Of), 326–329. <https://doi.org/10.18805/bkap374>
- Adinugraha, I., Nugroho, A., & Wicaksono, P. (2016). Pengaruh asal bibit bud chip terhadap fase vegetatif tiga varietas tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(6), 468–477.
- Ali, M. A., Ilyas, F., Arshad, M., Hussain, S., Iqbal, M., Ahmad, S., Saboor, A., Mustafa, G., & Ahmed, N. (2019). Microbial Inoculation of Seeds for Better Plant Growth and Productivity. In *Priming and Pretreatment of Seeds and Seedlings* (pp. 523–550). Springer: Berlin/Heidelberg, Jerman. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-8625-1>
- Alkurtany, A. E. S., Mahdi, W. M., & Ali, S. A. M. (2018). The efficiency of prepared biofertilizer from local isolate of bradyrhizobium sp on growth and yield of mungbean plant. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 49(5), 722–730. <https://doi.org/10.36103/ijas.v49i5.22>
- Amolo, R. A., Sigunga, D. O., & Owuor, P. O. (2014). Evaluation of sugarcane cropping systems in relation to productivity at Kibos in Kenya. *International Journal of Agricultural Policy and Research*, 2(7), 256–266. <http://www.journalissues.org/ijapr/>
- Anand, K., Kumari, B., & Mallick, M. A. (2016). Phosphate solubilizing microbes: An effective and alternative approach as biofertilizers. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 8(2), 37–40.
- Anitasari, S. D., Si, S., & Si, M. (2018). *MIKROSPORA TEBU Prospek dan Pengembangan di Indonesia*.
- Ansari, M. H., Hashemabadi, D., & Kaviani, B. (2017). Effect of Cattle Manure and Sulfur on Yield and Oil Composition of Pumpkin (*Cucurbita pepo* var. *Styriaca*) Inoculated with *Thiobacillus thiooxidans* in Calcareous Soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(18), 2103–2118. <https://doi.org/10.1080/00103624.2017.1406106>
- Ardiansyah, B., & Purwono. (2015). Disetujui 14 November 2015 / Published online 12 Desember 2015. *Bul. Agrohorti*, 3(3), 350–356.
- Bahrani, M. ., Shomeili, M., Zande-Parsa, S., & Kamgar-Haghighi, A. (2008).

- Sugarcane responses to irrigation and nitrogen in semiarid South Texas. *Agronomy Journal*, 100(3), 665–671. <https://doi.org/10.2134/agronj2007.0286>
- Banik, A., Mukhopadhyaya, S. K., & Dangar, T. K. (2016). Characterization of N₂-fixing plant growth promoting endophytic and epiphytic bacterial community of Indian cultivated and wild rice (*Oryza* spp.) genotypes. *Planta*, 243(3), 799–812. <https://doi.org/10.1007/s00425-015-2444-8>
- BPS. (2022). *Statistik Tebu Indonesia 2021*. BPS RI.
- Chen, G., Zhang, J., Liu, P., & Dong, S. (2014). An empirical model for changes in the leaf area of maize. *Canadian Journal of Plant Science*, 94(4), 749–757. <https://doi.org/10.4141/CJPS2013-2221>
- Chen, J., Wu, J., Qiang, H., Zhou, B., Xu, G., & Wang, Z. (2021). Sugarcane nodes identification algorithm based on sum of local pixel of minimum points of vertical projection function. *Computers and Electronics in Agriculture*, 182(January), 105994. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.105994>
- de Boer, M. A., Wolzak, L., & Sloopweg, J. C. (2018). Phosphorus: Reserves, production, and applications. *Phosphorus Recovery and Recycling*, 75–100. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8031-9_5
- De Marco, J. L., & Felix, C. R. (2007). Purification and characterization of a β -glucanase produced by *Trichoderma harzianum* showing biocontrol potential. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50(1), 21–29. <https://doi.org/10.1590/s1516-89132007000100003>
- Devi, R., Kaur, T., Guleria, G., Rana, K. L., Kour, D., Yadav, N., Yadav, A. N., & Saxena, A. K. (2020). Fungal secondary metabolites and their biotechnological applications for human health. In *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering: Trends of Microbial Biotechnology for Sustainable Agriculture and Biomedicine Systems: Perspectives for Human Health*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820528-0.00010-7>
- Dewi, V. A. K., Putra, R. P., & Afrianto, W. F. (2022). Kajian Potensi Vinase Sebagai Bahan Fertigasi Di Perkebunan Tebu (*Saccharum Officinarum* L.). *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*, 8(1), 187–201. <https://doi.org/https://doi.org/10.35326/pencerah.v8i1.1961>
- Ditjenbun. (2021). Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020-2022. In *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020-2022* (p. 835). Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.

- Djumali, Heliyanto, B., & Khuluq, A.D. (2018). Evaluasi Klon-klon Tebu Potensial di Lahan Kering. *J. Agron Indonesia*, 46(3):328-336. DOI: <https://dx.doi.org/10.24831/jai.v46i3.21082>
- Driemeier, C., Ling, L. Y., Sanches, G. M., Pontes, A. O., Magalhães, P. S. G., & Ferreira, J. E. (2016). A computational environment to support research in sugarcane agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 130, 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2016.10.002>
- Egamberdieva, D., Wirth, S. J., Alqarawi, A. A., Abd-Allah, E. F., & Hashem, A. (2017). Phytohormones and beneficial microbes: Essential components for plants to balance stress and fitness. *Frontiers in Microbiology*, 8(OCT), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02104>
- Etesami, H., & Beattie, G. A. (2018). Mining halophytes for plant growth-promoting halotolerant bacteria to enhance the salinity tolerance of non-halophytic crops. *Frontiers in Microbiology*, 9(FEB). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00148>
- Etesami, H., Emami, S., & Alikhani, H. A. (2017). Potassium solubilizing bacteria (KSB): Mechanisms, promotion of plant growth, and future prospects - a review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 17(4), 897–911. <https://doi.org/10.4067/S0718-95162017000400005>
- Garcia, C. L., Dattamudi, S., Chanda, S., & Jayachandran, K. (2019). Effect of Salinity Stress and Microbial Inoculations on Glomalin Production and Plant Growth Parameters of Snap Bean (*Phaseolus vulgaris*). *Agronomy*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/agronomy9090545>
- Giassi, V., Kiritani, C., & Kupper, K. C. (2016). Bacteria as growth-promoting agents for citrus rootstocks. *Microbiological Research*, 190, 46–54. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2015.12.006>
- Gopalakrishnan, S., Srinivas, V., & Samineni, S. (2017). Nitrogen fixation, plant growth and yield enhancements by diazotrophic growth-promoting bacteria in two cultivars of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 11(April), 116–123. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2017.06.012>
- Hartoyo, B., Harwanto, Arianti, F. D., Minarsih, S., Praptana, R. H., & Winarto, B. (2021). Growth-yield performances and partial economic analysis of sugarcane under different planting methods. *Notulae Scientia Biologicae*, 13(2), 1–9. <https://doi.org/10.15835/nsb13210856>
- Hindersah, R., Kamaluddin, N. N., Samanta, S., Banerjee, S., & Sarkar, S. (2021). Role and perspective of *Azotobacter* in crops production. *Sains Tanah*,

17(2), 170–179. <https://doi.org/10.20961/STJSSA.V17I2.45130>

- Huang, Y. K., Li, W. F., Zhang, R. Y., & Wang, X. Y. (2018). Color Illustration of Diagnosis and Control for Modern Sugarcane Diseases, Pests, and Weeds. In *Color Illustration of Diagnosis and Control for Modern Sugarcane Diseases, Pests, and Weeds*. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-1319-6>
- Inrawanto, C., Purwono, Siswanto, Syakir, M., & Rumini, W. (2010). *Budidaya dan Pascapanen Tebu*. Jakarta: Eska Medika
- Jacoby, R., Peukert, M., Succurro, A., Koprivova, A., & Kopriva, S. (2017). The role of soil microorganisms in plant mineral nutrition—current knowledge and future directions. *Frontiers in Plant Science*, 8(September), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01617>
- Kadarwati, T. F. (2020). Effect of different levels of potassium on the growth and yield of sugarcane ratoon in inceptisols. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 418(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/418/1/012066>
- Kaur, T., Rana, K. L., Kour, D., Sheikh, I., Yadav, N., Kumar, V., Yadav, A. N., Dhaliwal, H. S., & Saxena, A. K. (2020). Microbe-mediated biofortification for micronutrients: Present status and future challenges. In *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering: Trends of Microbial Biotechnology for Sustainable Agriculture and Biomedicine Systems: Perspectives for Human Health*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820528-0.00002-8>
- Kesaulya, H., Hasinu, J. V., & Tuhumury, G. N. C. (2018). Potential of *Bacillus* spp produces siderophores insuppressing thewilt disease of banana plants. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 102(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/102/1/012016>
- Keshavaiah, K. V., Palled, Y. B., Shankaraiah, C., Channal, H. T., Nandihalli, B. S., & Jagadeesha, K. S. (2012). Effect of nutrient management practices on nutrient dynamics and performance of sugarcane. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 25(2), 187–192.
- Kour, D., Rana, K. L., Kaur, T., Yadav, N., Halder, S. K., Yadav, A. N., Sachan, S. G., & Saxena, A. K. (2020). Potassium solubilizing and mobilizing microbes: Biodiversity, mechanisms of solubilization, and biotechnological implication for alleviations of abiotic stress. In *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering: Trends of Microbial Biotechnology for Sustainable Agriculture and Biomedicine Systems: Diversity and Functional Perspectives*. Elsevier Inc.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820526-6.00012-9>

- Kour, D., Rana, K. L. R., Yadav, A. N., Yadav, N., Kumar, V., Kumar, A., Sayyed, R. ., Hesham, A. E.-L. H., Dhaliwal, H. S. D., & Saxena, A. K. S. (2019). Drought-Tolerant Phosphorus-Solubilizing Microbes: Biodiversity and Biotechnological Applications for Alleviation of Drought Stress in Plants. In *Microorganisms for Sustainability* (Vol. 12). https://doi.org/10.1007/978-981-13-6536-2_4
- Li, H. B., Singh, R. K., Singh, P., Song, Q. Q., Xing, Y. X., Yang, L. T., & Li, Y. R. (2017). Genetic diversity of nitrogen-fixing and plant growth promoting *Pseudomonas* species isolated from sugarcane rhizosphere. *Frontiers in Microbiology*, 8(JUL), 1–20. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01268>
- Liu, G., Yang, Y., Liu, W., Guo, X., Xie, R., Ming, B., Xue, J., Zhang, G., Li, R., Wang, K., Hou, P., & Li, S. (2022). Optimized canopy structure improves maize grain yield and resource use efficiency. *Food and Energy Security*, 11(2), 1–11. <https://doi.org/10.1002/fes3.375>
- Loc, N. H., Huy, N. D., Quang, H. T., Lan, T. T., & Thu Ha, T. T. (2020). Characterisation and antifungal activity of extracellular chitinase from a biocontrol fungus, *Trichoderma asperellum* PQ34. *Mycology*, 11(1), 38–48. <https://doi.org/10.1080/21501203.2019.1703839>
- Lopes, V. R., Bessalho-Filho, J. C., Araujo, L. M., Rodrigues, F. V., Daros, E., & Oliveira, R. (2012). The Selection of Sugarcane Families That Display Better Associations with Plant Growth Promoting Rhizobacteria. *Journal of Agronomy*, 11(2), 43–52. <https://doi.org/10.3923/ja.2012.43.52>
- Mahmud, K., Makaju, S., Ibrahim, R., & Missaoui, A. (2020). Current progress in nitrogen fixing plants and microbiome research. *Plants*, 9(1), 1–17. <https://doi.org/10.3390/plants9010097>
- Mondal, S., Halder, S. K., Yadav, A. N., & Mondal, K. C. (2020). Microbial Consortium with Multifunctional Plant Growth-Promoting Attributes: Future Perspective in Agriculture. In *Microorganisms for Sustainability* (Vol. 20). https://doi.org/10.1007/978-981-15-3204-7_10
- Mondal, T., Datta, J. K., & Mondal, N. K. (2017). Chemical fertilizer in conjunction with biofertilizer and vermicompost induced changes in morpho-physiological and bio-chemical traits of mustard crop. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(2), 135–144. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2015.05.001>
- Mu, X., Chen, Q., Wu, X., Chen, F., Yuan, L., & Mi, G. (2018). Gibberellins synthesis is involved in the reduction of cell flux and elemental growth

- rate in maize leaf under low nitrogen supply. *Environmental and Experimental Botany*, 150(January), 198–208. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2018.03.012>
- Muthukumarasamy, R., Revathi, G., Vadivelu, M., & Arun, K. (2017). Isolation of bacterial strains possessing nitrogen-fixation, phosphate and potassium-solubilization and their inoculation effects on sugarcane. *Indian Journal of Experimental Biology*, 55(3), 161–170.
- Muttaqin, L., Taryono, Kastono, D., & Sulistyono, W. (2016). Pengaruh Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Awal Lima Klon Tebu (*Saccharum officinarum* L .) Asal Bibit Mata Tunas Tunggal di Lahan Kering. *Vegetalika*, 5(2), 49–61.
- Nagel, R., Bieber, J. E., Schmidt-Dannert, M. G., Nett, R. S., & Peters, R. J. (2018). A third class: Functional gibberellin biosynthetic operon in beta-proteobacteria. *Frontiers in Microbiology*, 9(NOV), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02916>
- Naz, I., Bano, A., & Tamoor-UI-Hassan. (2009). Isolation of phytohormones producing plant growth promoting rhizobacteria from weeds growing in Khewra salt range, Pakistan and their implication in providing salt tolerance to *Glycine max* L. *African Journal of Biotechnology*, 8(21), 5762–5768. <https://doi.org/10.5897/ajb09.1176>
- Nett, R. S., Montanares, M., Marcassa, A., Lu, X., Nagel, R., Charles, T. C., Hedden, P., Rojas, M. C., & Peters, R. J. (2017). Elucidation of gibberellin biosynthesis in bacteria reveals convergent evolution. *Nature Chemical Biology*, 13(1), 69–74. <https://doi.org/10.1038/nchembio.2232>
- Nisaa, A. K., Guritno, B., & Sumarni, T. (2016). Pengaruh Pupuk Hijau *Crotalaria mucronata* dan *C. juncea* Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(8), 602–610.
- Oleńska, E., Małek, W., Wójcik, M., Swiecicka, I., Thijs, S., & Vangronsveld, J. (2020). Beneficial features of plant growth-promoting rhizobacteria for improving plant growth and health in challenging conditions: A methodical review. *Science of the Total Environment*, 743. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140682>
- Osakabe, Y., Osakabe, K., Shinozaki, K., & Tran, L. S. P. (2014). Response of plants to water stress. *Frontiers in Plant Science*, 5(MAR), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00086>
- Park, S. H., Elhiti, M., Wang, H., Xu, A., Brown, D., & Wang, A. (2017). Adventitious root formation of in vitro peach shoots is regulated by auxin

- and ethylene. *Scientia Horticulturae*, 226(August), 250–260. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.08.053>
- Patel, P., Shah, R., Joshi, B., Ramar, K., & Natarajan, A. (2019). Molecular identification and biocontrol activity of sugarcane rhizosphere bacteria against red rot pathogen *Colletotrichum falcatum*. *Biotechnology Reports*, 21(2018), e00317. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2019.e00317>
- Patten, C. L., & Glick, B. R. (1996). Bacterial biosynthesis of indole-3-acetic acid. *Canadian Journal of Microbiology*, 42(3), 207–220. <https://doi.org/10.1139/m96-032>
- Putra, R. P., Ranomahera, M. R. R., Rizaludin, M. S., Supriyanto, R., & Dewi, V. A. K. (2020). Short communication: Investigating environmental impacts of long-term monoculture of sugarcane farming in Indonesia through dpsir framework. *Biodiversitas*, 21(10), 4945–4958. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211061>
- Rahman, M., Rahman, M., Sabir, A. A., Mukta, J. A., Khan, M. M. A., Mohi-Ud-Din, M., Miah, M. G., & Islam, M. T. (2018). Plant probiotic bacteria *Bacillus* and *Paraburkholderia* improve growth, yield and content of antioxidants in strawberry fruit. *Scientific Reports*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-20235-1>
- Rajkumar, M., Sandhya, S., Prasad, M. N. V., & Freitas, H. (2012). Perspectives of plant-associated microbes in heavy metal phytoremediation. *Biotechnology Advances*, 30(6), 1562–1574. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2012.04.011>
- Raza, M. A., Feng, L. Y., Khalid, M. H. B., Iqbal, N., Meraj, T. A., Hassan, M. J., Ahmed, S., Chen, Y. K., Feng, Y., & Wenyu, Y. (2019). Optimum leaf excision increases the biomass accumulation and seed yield of maize plants under different planting patterns. *Annals of Applied Biology*, 175(1), 54–68. <https://doi.org/10.1111/aab.12514>
- Romero-Perdomo, F., Abril, J., Camelo, M., Moreno-Galván, A., Pastrana, I., Rojas-Tapias, D., & Bonilla, R. (2017). *Azotobacter chroococcum* as a potentially useful bacterial biofertilizer for cotton (*Gossypium hirsutum*): Effect in reducing N fertilization. *Revista Argentina de Microbiologia*, 49(4), 377–383. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2017.04.006>
- Rosa, P. A. L., Mortinho, E. S., Jalal, A., Galindo, F. S., Buzetti, S., Fernandes, G. C., Barco Neto, M., Pavinato, P. S., & Teixeira Filho, M. C. M. (2020). Inoculation With Growth-Promoting Bacteria Associated With the Reduction of Phosphate Fertilization in Sugarcane. *Frontiers in Environmental Science*, 8(March).

<https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.00032>

- Rossi, L. M., Gallo, J. M. R., Mattoso, L. H. C., Buckeridge, M. S., Licence, P., & Allen, D. T. (2021). Ethanol from Sugarcane and the Brazilian Biomass-Based Energy and Chemicals Sector. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 9(12), 4293–4295. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.1c01678>
- Santos, R. M., Kandasamy, S., & Rigobelo, E. C. (2018). Sugarcane growth and nutrition levels are differentially affected by the application of PGPR and cane waste. *MicrobiologyOpen*, 7(6), 1–9. <https://doi.org/10.1002/mbo3.617>
- Simanungkit, R.D.M, Surdiakarta, Saraswati, Setyoroni, & Hartatik. (2006). *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati (Organik Fertilizer and Biofertilizer)*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- SINGH, B., BOUKHRIS, I., PRAGYA, KUMAR, V., YADAV, A. N., FARHAT-KHEMAKHEM, A., KUMAR, A., SINGH, D., BLIBECH, M., CHOUAYEKH, H., & ALGHAMDI, O. A. (2020). Contribution of microbial phytases to the improvement of plant growth and nutrition: A review. *Pedosphere*, 30(3), 295–313. [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(20\)60010-8](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(20)60010-8)
- Sood, M., Kapoor, D., Kumar, V., Sheteiwy, M. S., Ramakrishnan, M., Landi, M., Araniti, F., & Sharma, A. (2020). Trichoderma: The “secrets” of a multitasking biocontrol agent. *Plants*, 9(6), 1–25. <https://doi.org/10.3390/plants9060762>
- Sudiarti, D., Hasbiyati, H., & Hikamah, S. R. (2019). The effectiveness of biofertilizer on edamame productivity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 243(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/243/1/012099>
- Sulaiman, A.A., Subagyono, K., Soetopo, D., Richana, N., Syukur, M., Hermanto, Ardana, K.I. (2018). *Menjaring Investasi Meraih Swasembada Gula*. Jakarta: IAARD PRESS
- Sumesh, K. C., Ninsawat, S., & Som-ard, J. (2021). Integration of RGB-based vegetation index, crop surface model and object-based image analysis approach for sugarcane yield estimation using unmanned aerial vehicle. *Computers and Electronics in Agriculture*, 180(November 2020), 105903. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105903>
- Supriyadi, Ahmad. (1992). *Rendemen Tebu Liku-liku Permasalahannya*. Penerbit

Kanisius, Yogyakarta. ISBN 979-413-788-X

- Tando, E. (2017). Review: Peningkatan Produktivitas Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) pada Lahan Kering Melalui Pemanfaatan Bahan Organik dan Bahan Pelembab Tanah Sintesis. *Biotropika - Journal of Tropical Biology*, 5(3), 90–96. <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2017.005.03.6>
- Thaha, A. R., Damayanti, D., Asrul, A., & Umrah, U. (2020). Pertumbuhan *Aspergillus* sp Pada Media Limbah Cair Tempe Dan Air Kelapa. *Agroland: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 27(3), 256–264. <https://doi.org/10.22487/agrolandnasional.v27i3.601>
- Tsitsigiannis, D. I., Dimakopoulou, M., Antoniou, P. P., & Tjamos, E. C. (2012). Biological control strategies of mycotoxigenic fungi and associated mycotoxins in Mediterranean basin crops. *Phytopathologia Mediterranea*, 51(1), 158–174.
- Viera, A. J., & Garrett, J. M. (2005). Understanding interobserver agreement: The kappa statistic. *Family Medicine*, 37(5), 360–363.
- Wei, S., Wang, X., Li, G., Jiang, D., & Dong, S. (2019). Maize Canopy Apparent Photosynthesis and ¹³C-Photosynthate Reallocation in Response to Different Density and N Rate Combinations. *Frontiers in Plant Science*, 10(September), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01113>
- Yadav, A. N., Kumar, V., Dhaliwal, H. S., Prasad, R., & Saxena, A. K. (2018). Microbiome in Crops: Diversity, Distribution, and Potential Role in Crop Improvement. In *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering: Crop Improvement through Microbial Biotechnology*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63987-5.00015-3>
- Yang, S., Ling, G., Li, Q., Yi, K., Tang, X., Zhang, M., & Li, X. (2022). Manganese toxicity-induced chlorosis in sugarcane seedlings involves inhibition of chlorophyll biosynthesis. *Crop Journal*, 10(6), 1674–1682. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2022.04.008>
- Zaini, A. H., Baskara, M., & Wicaksono, K. P. (2017). Uji Pertumbuhan Berbagai Jumlah Mata Tunas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas VMC 76-16 dan PSJT 941. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(2), 182–190.