



## Aplikasi Teknologi Sinergitas Mikrobia Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Di Kebun Traktakan PG Prajekan PTPN XI

Sultan Marsy Al Habsy

Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia

Penulis Korespondensi: sultanarsy23@gmail.com

---

ARTIKEL INFO Dikirim: 19 April 2024 Diterima: 08 Juni 2024 Diterbitkan: 10 Januari 2025

---

### ABSTRAK

**Pendahuluan.** Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) termasuk dalam komoditi perkebunan semusim pada golongan famili gramineae atau rumput rumputan. Kebutuhan gula semakin meningkat namun industri gula masih belum mampu memenuhi kebutuhan gula tersebut. Hal ini dikarenakan penyerapan unsur hara yang kurang optimal yang mengakibatkan penurunan hasil panen. Oleh karena itu, diperlukan teknologi untuk meningkatkan produktivitas tanaman tebu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi teknologi sinergitas mikrobia (pupuk blotong, PGPR akar tebu dan eksplorasi tanah lahan tebu, dan pupuk asam amino) terhadap pertumbuhan dan produksi tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Kebun Traktakan PG Prajekan PTPN XI.

**Metode Pengumpulan Data.** Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Uji Independent T-test.

**Hasil dan Diskusi.** Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengaplikasian teknologi sinergitas mikrobia menunjukkan adanya perbedaan terhadap jumlah anakan, tinggi batang, diameter batang, brix tebu, rendemen tebu, dan produktivitas. Namun tidak memberikan perbedaan terhadap analisis klorofil.

**Simpulan.** Pada penelitian Aplikasi Teknologi Sinergitas Mikrobia Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Kebun Traktakan PG Prajekan PTPN XI yang meliputi pengaplikasi pupuk organik blotong, PGPR akar tebu dan ekplorasi tanah lahan tebu, dan pupuk asam amino menunjukkan adanya perbedaan terhadap jumlah anakan, tinggi batang, diameter batang, brix tebu, rendemen tebu, dan produktivitas dibandingkan dengan tanaman yang tidak diaplikasikan teknologi sinergitas mikrobia. Namun tidak memberikan perbedaan terhadap analisis klorofil.

### Kata kunci:

Tebu, Pupuk Blotong, PGPR Akar Tebu, PGPR Eksplorasi Tanah Lahan Tebu, Pupuk Asam Amino

### ABSTRACT

**Introduction.** Sugarcane plants (*Saccharum Officinarum* L.) are included in seasonal plantation commodities in the gramineae or grass family. The need for sugar is increasing but the sugar industry is still unable to meet the demand for sugar. This is due to the absorption of nutrients which is less than optimal which results in a decrease in yield. Therefore, technology is needed to increase the productivity of sugar cane plants. Objective This study was to determine the effect of microbial synergy technology applications (blotong fertilizer, sugarcane root PGPR and sugarcane land soil exploration, and amino acid fertilizer) on growth and production of sugarcane. amino acid fertilizer) on the growth and production of sugarcane (*Saccharum Officinarum* L.) in PG Prajekan PTPN XI Tract Farm.

**Data Collection Method.** This research was conducted using the Independent T-test method.

**Results and Discussion.** The results of this study indicate that the application of microbial synergy technology shows a difference in the number of tillers, stem height, stem diameter, sugarcane brix, sugarcane yield, and productivity. But it does not make a difference to chlorophyll analysis.

**Conclusion.** In the study of Microbial Synergy Technology Application to the Growth and Production of Sugarcane Plants (*Saccharum Officinarum* L.) in PG Prajekan PTPN XI Tract Farm which includes the application of blotong organic fertilizer, sugarcane root PGPR and sugarcane land soil exploration, and amino acid fertilizer showed a difference in the number of tillers, stem height, stem diameter, sugarcane brix, sugarcane yield, and productivity compared to plants that were not applied microbial synergy technology. However, there was no difference in chlorophyll analysis.

### Keywords:

*Sugarcane, filter cake fertilizer, PGPR sugarcane roots, PGPR soil exploration of sugarcane fields, amino acid fertilizer.*

## PENDAHULUAN

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang termasuk dalam komoditi perkebunan semusim pada golongan famili gramineae atau rumput-rumputan (Agustini, 2020). Tebu juga dipergunakan sebagai bahan utama pembuatan gula. Dengan populasi yang meningkat di Indonesia, kebutuhan akan gula semakin meningkat. Namun, industri gula belum mampu memenuhi kebutuhan gula tersebut. Produksi gula nasional yang rendah serta hasil tebu yang rendah merupakan salah satu penyebabnya (Pikukuh dkk, 2015). Untuk meningkatkan produksi gula nasional, areal tebu diperluas. Berdasarkan data Kementan (2022), menunjukkan bahwa luas areal budidaya tebu pada tahun 2020 meningkat sebesar 418.996 hektar dibandingkan tahun sebelumnya 2019 sebesar 413.054 hektar. Namun dengan bertambahnya luas areal tebu, produksi aktual pada tahun 2019 mengalami penurunan sebesar 2,23 juta ton dan pada tahun 2020 mengalami penurunan sebesar 2,12 juta ton.

Permintaan gula pasir selalu meningkat tiap tahunnya baik itu permintaan dalam negeri maupun dari luar negeri. Karena nira yang digunakan sebagai bahan baku produksi gula berasal dari tanaman tebu, jumlah tanaman tebu meningkat sebagai

akibat dari tingginya permintaan gula dalam negeri. Tanaman tebu berkualitas tinggi diperlukan untuk mendapatkan nira dengan rendemen yang tinggi. Gula dihasilkan dari tanaman tebu akibat adanya hablur (sukrosa) yang terdapat pada batang tebu. Hablur yang dihasilkan tanaman tebu mencerminkan rendemen tebu. Semakin tinggi rendemen tebu maka semakin banyak pula kristal gula yang dihasilkan tebu. Berat kristal gula yang dihasilkan setelah pengolahan tebu dibandingkan dengan berat batang tebu yang digiling disebut rendemen, dinyatakan dalam persen (Rochimah dkk, 2015).

Produksi gula cenderung semakin menurun, terutama karena penyerapan unsur hara yang kurang optimal. Tanaman tebu membutuhkan berbagai jenis unsur hara, baik makro maupun mikro. Unsur hara makro seperti N, P, K, Mg, Ca dan S sangat diperlukan untuk tanaman tebu. Dibutuhkan unsur hara N sebanyak 100 kg/ha untuk menghasilkan hasil 100 ton/ha, unsur P dibutuhkan 100-120 kg/ha, dan unsur K dibutuhkan 80-200 kg/ha (Diana dkk, 2017). Oleh karena itu, tanaman tebu membutuhkan banyak pupuk N, P, K untuk menjaga daya angkut tanah dan mencapai hasil panen tebu yang tinggi. Unsur hara utama biasanya diberikan dalam bentuk pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan juga akan berdampak pada proses pertumbuhan tebu dan lingkungan di mana tebu tumbuh. Pupuk anorganik dapat menjadi racun bagi tanaman serta mencemari tanah dan air di sekitar area tanam secara kimia. Sebaliknya pemberian pupuk yang kurang akan berdampak pada pertumbuhan tebu dan rendemen gula yang diperoleh tidak optimal.

Pupuk organik merupakan pupuk yang diperoleh dari tumbuhan, kotoran hewan, dan/atau limbah organik yang telah melalui proses rekayasa dan dapat diperkaya dengan mineral dan/atau mikroorganisme yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan bahan organik, unsur hara, dan sebagai bahan organik dalam tanah menjadi padat atau cair. Salah satunya adalah limbah dari pabrik gula. Limbah pabrik gula dari hasil endapan nira tebu yang disebut blotong juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Menurut Danang dkk (2016), blotong mengandung N 1,04 %, P 6,14 %, dan K 0,49 %. Selain mampu memperbaiki sifat fisik tanah, kompos blotong juga bermanfaat sebagai sumber unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman. Pemanfaatan limbah blotong juga merupakan salah satu upaya dalam memanfaatkan limbah pabrik sehingga tidak mencemari lingkungan.

Selain pemanfaatan limbah blotong dalam pertumbuhan tanaman tebu, juga perlu diimbangi salah satunya dengan mikroorganisme sebagai pengurai unsur hara, hal ini dapat dicapai dengan menyediakan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dari bakteri akar tebu dan bakteri eksplorasi tanah lahan tebu. PGPR merupakan bakteri yang mengkolonisasi rizosfer dan dapat menyediakan nutrisi bagi tanaman seperti nitrogen melalui fiksasi nitrogen biologis, fosfat dan kalium solubilisasi (Lamizadeh dkk, 2016). PGPR dalam bentuk cair akan mudah terserap ke dalam tanah, mikroorganisme dapat berkoloni dan memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, serta memudahkan akar tanaman dalam menyerap unsur hara.

Pupuk asam amino merupakan pupuk organik cair yang terbuat dari sumber hewani seperti ikan laut, kandungan protein pada ikan laut relatif tinggi. Menurut Waitiu (2022), asam amino mempunyai manfaat bagi tanaman dalam membantu pertumbuhan dan memenuhi kebutuhan nutrisi unsur hara makro dan mikro. Asam amino mempunyai unsur hara NPK yang lengkap sehingga banyak digunakan untuk meningkatkan produktivitas kesuburan tanah yang telah kualitasnya menurun. Selain itu, memiliki sumber mineral yang baik bagi tanah. Mineral berperan sebagai indikator muatan unsur hara dan indikator cadangan makanan dalam memenuhi kebutuhan energi yang diperlukan bagi tanaman (Masni, 2015). Sinergitas mikrobia merupakan kombinasi

antara pupuk blotong, PGPR akar tebu dan eksplorasi tanah lahan tebu, dan pupuk asam amino yang bekerja sama dalam memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman yang disebabkan kesuburan tanah yang telah menurun.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Klasifikasi Tanaman Tebu**

Menurut Evizal (2018), tanaman tebu (*Saccharum Officinarum* L.) termasuk dalam golongan rumput-rumputan (Graminae) yang batangnya dapat mencapai tinggi hingga lebih dari 3 meter. Bagian batang ini sangat berharga karena mengandung banyak sukrosa dalam niranya. Tanaman tebu juga termasuk dalam kategori tanaman semusim, yang memerlukan waktu sebelas hingga dua belas bulan. Berikut ini adalah struktur tanaman tebu:

Divisi : Spermatophyta  
Subdivisi : Angiospermae  
Kelas : Monocotyledone  
Ordo : Graminales  
Family : Graminae  
Genus : Saccharum  
Spesies : *Saccharum officinarum* L.

### **Morfologi Tanaman Tebu**

Menurut Nur Afiq (2020), Morfologi tanaman tebu adalah sebagai berikut :

#### a. Akar

Tebu memiliki akar serabut Panjang hingga satu meter. Jenis akar pada tanaman tebu yaitu akar stek dan akar tunas. Akar stek berasal dari stek batangnya, tidak berumur panjang dan hanya berguna saat tanaman masih berumur muda. Akar tunas berasal dari tunas yang berumur Panjang dan bertahan selama tanaman hidup.

#### b. Batang

Batang tanaman tebu tinggi ramping, tidak bercabang dan tumbuh tegak ke atas. Ketinggian batang tebu bisa mencapai 3 - 5 meter atau bahkan bisa lebih. Kulit batang tebu bertekstur keras, berwarna hijau, kuning, ungu, merah tua, atau gabungannya.

#### c. Daun

Daun tebu hanya terdiri dari pelepah dan helaian daun tanpa tangkai daun. Daun bertumpukan secara bergantian pada buku. Pelepah daun semakin sempit sambil memeluk batang. Telinga daun dan bulu-bulu ada pada pelepah daun. Tulang daun tanaman tebu memiliki bentuk sejajar.

#### d. Bunga

Bunga tebu yang juga disebut bunga majemuk yang pertumbuhan terbatas. Panjang bunga majemuk yaitu 70 - 90 cm dan terdiri dari tiga daun kelompok, satu daun mahkota, dua kepala putik, dan tiga benang sari.

### Fase Pertumbuhan Tanaman Tebu

Menurut Evizal (2018), fase pertumbuhan tanaman tebu dapat diuraikan sebagai berikut :

a. Fase perkecambahan

Fase ini dimulai pada usia satu minggu dengan pembentukan taji pendek dan akar stek dan berakhir pada usia satu bulan.

b. Fase pertunasan (vegetatif)

Pertunasan atau pembentukan anakan terjadi antara umur satu hingga empat bulan. Anakan terbentuk dari mata tunas yang tumbuh pada buku-buku di dalam tanah. Anakan yang terbentuk juga dapat menghasilkan anakan. Jumlah anakan yang terbentuk bergantung pada varietas dan kondisi lingkungan tumbuh, seperti kesuburan tanah dan kelembaban. Untuk mendukung jumlah anakan produktif yang banyak, keserempakan pertunasan sangat penting. Populasi anakan mencapai puncaknya pada tiga hingga empat bulan setelah tanam. Pada lima hingga enam bulan setelah tanam, paling sedikit lima puluh persen anakan akan mati untuk mencapai populasi yang stabil.

**Tabel 1. Kriteria fase pertumbuhan tunas tebu (jumlah anakan dan tinggi batang) di lahan sawah dan di lahan kering**

Kategori	Di lahan sawah			Di lahan kering		
	1 bulan	2 bulan	3 bulan	1 bulan	2 bulan	3 bulan
	Jumlah anakan					
Baik	> 7	> 9	> 17	> 6	> 8	> 14
Sedang	4 - 7	6 - 9	15 - 17	4 - 6	6 - 8	12 - 14
Kurang	< 4	< 4	< 15	< 4	< 6	< 12
	Tinggi batang (cm)					
Baik	> 8	> 26	> 93	> 7	< 21	> 80
Sedang	6 - 8	23 - 26	80 - 93	5 - 7	17 - 21	70 - 80
Kurang	< 6	< 23	< 80	< 5	< 17	< 70

Sumber : SKP Tebu Jatim, 2005

c. Fase pemanjangan batang (generatif)

Pemanjangan batang terjadi antara usia 4 dan 9 bulan. Batang memiliki diameter 3 - 5 cm dan tinggi hingga 2 - 5 meter. Tidak semua anakan dapat tumbuh mencapai tinggi tersebut. Sebagian anakan akan mati, sebagian yang tumbuh belakangan tidak dapat mengejar pertumbuhan tunas yang lebih dahulu, yang disebut sogolan, ketika panen tebu harus disingkirkan. Banyak daun diproduksi pada fase ini dengan cepat. Pemanjangan batang tebu dipengaruhi oleh irigasi, pemupukan, suhu, kelembaban dan kondisi iklim.

**Tabel 2 Kriteria fase pemanjangan batang tanaman tebu umur 4-9 bulan setelah tanam**

Kategori	4 bulan	5 bulan	6 bulan	7 bulan	8 bulan	9 bulan
Jumlah anakan						
Baik	> 20	> 19	> 15	> 14	> 13	> 12
Sedang	18 - 20	17 - 19	13 - 15	12 - 14	11 - 13	10 - 12
Kurang	< 18	< 17	< 13	< 12	< 11	< 10
Tinggi batang (cm)						
Baik	> 170	> 243	> 300	> 340	< 360	> 385
Sedang	150 - 170	219 - 243	270 - 300	330 - 340	325 - 360	345 - 385
Kurang	< 150	< 219	< 270	< 300	< 325	< 345
Diameter batang (cm)						
Baik	-	> 2,8	> 3,0	> 3,2	< 3,2	> 3,2
Sedang	-	2,0 - 2,8	2,2 - 3,0	2,4 - 3,2	2,4 - 3,2	2,4 - 3,3
Kurang	-	< 2,0	< 2,2	< 2,4	< 2,4	< 2,4

Sumber : SKP Tebu Jatim, 2005

#### d. Fase kemasakan

Fase yang terjadi setelah penurunan pertumbuhan vegetatif dan sebelum batang tebu mati. Gula di dalam batang tebu mulai terbentuk hingga titik optimal hingga berangsur-angsur menurun pada fase ini. Fase ini disebut juga fase penimbunan rendemen gula.

**Tabel 3 Kriteria pertumbuhan tanaman tebu pada fase kemasakan tebu di lahan sawah dan di lahan kering**

Kategori	Di lahan sawah			Di lahan kering		
	10 bulan	11 bulan	12 bulan	10 bulan	11 bulan	12 bulan
Jumlah anakan						
Baik	> 11	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10
Sedang	9 - 11	8 - 10	8 - 10	8 - 10	8 - 10	8 - 10
Kurang	< 9	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8
Tinggi batang (cm)						
Baik	> 395	> 395	> 395	> 330	< 335	> 335
Sedang	345 - 395	345 - 395	345 - 395	285 - 330	295 - 335	395 - 335
Kurang	< 150	< 219	< 270	< 300	< 325	< 345
Diameter batang (cm)						
Baik	> 3,2	> 3,2	> 3,2	> 3,2	< 3,2	> 3,2
Sedang	2,4 - 3,2	2,4 - 3,2	2,4 - 3,2	2,4 - 3,2	2,4 - 3,2	2,4 - 3,3
Kurang	< 2,4	< 2,4	< 2,4	< 2,4	< 2,4	< 2,4

Sumber : SKP Tebu Jatim, 2005

#### e. Fase berbunga dan kematian

Tebu akan berbunga dan membentuk biji ketika keadaan lingkungan mendukung. Proses ini diiringi dengan penggunaan kembali timbunan gula di dalam batang, yang ditunjukkan dengan menurunnya rendemen gula. Tebu mulai mati setelah menghasilkan biji yang ditunjukkan dengan kematian daun secara bertahap.

## **Syarat Tumbuh Tanaman Tebu**

Menurut Kiswanto & Wijayanto (2014), tanaman tebu tumbuh baik di daerah tropis dan subtropis antara 19° LU - 35° LS. Tanah yang baik untuk tanaman tebu adalah yang tidak terlalu kering atau terlalu basah. Akar tanaman tebu sangat sensitif terhadap kekurangan udara dalam tanah, sehingga pengairan dan drainase penting di perhatikan. Tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian antara 0 sampai 1400 MDPL. Pada berbagai jenis tanah seperti tanah alluvial, grumosol, latosol, dan regusol dengan lahan yang paling baik digunakan adalah kurang dari 500 MDPL.

### **1. Faktor Iklim**

Pertumbuhan dan produksi tebu yang tinggi dapat dicapai di wilayah dengan iklim tropis. Iklim memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman tebu dan rendemen gula. Pada masa pertumbuhan, tanaman tebu membutuhkan banyak air, sedangkan saat masak tanaman tebu membutuhkan keadaan kering agar diperlukan untuk menghentikan pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan akan terus terjadi dan tidak ada kesempatan untuk menjadi masak, sehingga rendemen menjadi rendah saat hujan tetap tinggi, (Rukmana, 2015).

#### **a. Suhu (Temperatur) Udara**

Suhu (temperatur) udara berpengaruh pada pertumbuhan dan pembentukan sukrosa pada tebu. Tanaman tebu membutuhkan suhu ideal antara 24 - 34°C dengan perbedaan suhu siang dan malam tidak lebih dari 10°C. Pembentukan sukrosa terjadi pada siang hari dan akan berlangsung lebih optimal pada suhu 30°C. Sukrosa yang terbentuk akan ditimbun atau disimpan pada batang dimulai dari ruas paling bawah pada malam hari. Proses penyimpanan sukrosa ini paling efektif dan optimal pada suhu 15°C (Rukmana, 2015).

#### **b. Curah Hujan**

Tanaman tebu tumbuh baik di lingkungan dengan curah hujan antara 1.000-1.300 mm/tahun atau 200 mm/bulan dengan kurang lebih 3 bulan kering. Pertumbuhan vegetatif diperlukan curah hujan 200 mm/bulan selama 5 - 6 bulan. Periode selanjutnya selama 2 bulan dengan curah hujan 125 mm dan 4 - 5 bulan dengan curah hujan lebih dari 60 mm/bulan yang merupakan periode kering. Periode ini merupakan periode pertumbuhan generatif dan pemasakan tebu (Rukmana, 2015).

#### **c. Sinar Matahari**

Tanaman tebu membutuhkan minimal 7 - 9 jam/hari penyinaran 12 - 14 jam setiap harinya. Proses asimilasi akan terjadi secara optimal, apabila daun tanaman memperoleh radiasi penyinaran matahari secara penuh, sehingga cuaca yang berawan pada siang hari akan mempengaruhi intensitas penyinaran dan berakibat pada menurunnya proses fotosintesis sehingga pertumbuhan terhambat (Rukmana, 2015).

#### **d. Angin**

Proses fotosintesis dipengaruhi oleh kecepatan angin yang sangat berperan dalam menjaga keseimbangan kelembapan udara dan kadar CO<sub>2</sub> di sekitar tajuk tanaman tebu. Angin dengan kecepatan kurang dari 10 km/jam di siang hari berpengaruh positif bagi pertumbuhan tebu, sedangkan angin dengan kecepatan melebihi 10 km/jam akan mengganggu pertumbuhan tanaman tebu dan bahkan tanaman tebu dapat patah dan roboh (Rukmana, 2015).

### **2. Faktor Tanah**

Tanaman tebu memerlukan tanah yang gembur, tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah. Drainase tanah yang baik dengan kedalaman 1 meter memungkinkan akar

tanaman tebu untuk menyerap air dan unsur hara pada lapisan yang lebih dalam agar pertumbuhan tanaman tebu dimusim kemarau tidak terganggu. Drainase yang baik juga dapat mencegah genangan air di musim penghujan, sehingga tidak terjadi genangan air yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena kekurangannya oksigen dalam tanah (Rukmana, 2015). PH tanah tanaman tebu hendaknya 6 - 7,5. Pada pH yang tinggi ketersediaan unsur hara menjadi terbatas, sedangkan pada pH kurang dari 5 akan menyebabkan keracunan Fe dan Al. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengapuran (Kiswanto & Wijayanto, 2014).

### **Varietas Bululawang**

Menurut Hartatik dkk (2015), mengatakan bahwa varietas bululawang (BL) ditemukan di daerah Kecamatan Bululawang, Malang Selatan. Varietas bululawang termasuk varietas tebu dengan tipe kemasakan tengah-akhir. Varietas bululawang juga banyak dibudidayakan dan dikembangkan karena memiliki bobot panen lebih tinggi dari varietas lainnya. Tebu bululawang dapat tumbuh optimal pada lahan yang geluh berpasir, drainase yang baik dan ketersediaan air yang cukup. Adapun sifat morfologi dan sifat agronomis tebu varietas bululawang adalah sebagai berikut:

#### **A. Sifat Morfologi**

##### **1. Batang**

- a) Bentuk batang : Silindris dengan penampakan bulat
- b) Warna batang : Coklat kemerahan
- c) Lapisan lilin : Sedang-kuat
- d) Retakan batang : Tidak ada
- e) Cincin tumbuh : Melingkar datar di atas pucuk mata
- f) Teras dan lubang : Masif

##### **2. Daun**

- a) Warna daun : Hijau kekuningan
- b) Ukuran daun : Panjang melebar
- c) Lengkung daun : Kurang dari  $\frac{1}{2}$  daun cenderung tegak
- d) Telinga daun : Pertumbuhan lemah sampai sedang, kedudukan serong
- e) Bulu punggung : Ada, lebat, condong membentuk jalur lebar

##### **3. Mata**

- a) Letak mata : Pada bekas pangkal pelepah daun
- b) Bentuk mata : Segitiga dengan bagian terlebar di bawah tengah-tengah mata
- c) Sayap mata : Tepi sayap mata rata
- d) Rambut basal : Ada
- e) Rambut jambul : Ada

#### **B. Sifat – sifat agronomis**

##### **1. Pertumbuhan**

- a) Perkecambahan : Lambat (>30 hari)
- b) Diameter batang : Sedang sampai besar (2-4 cm)
- c) Pembungaan : Berbunga sedikit sampai banyak
- d) Kemasakan : Tengah-Akhir (12-14 Bulan)
- e) Kadar sabut : 13-14%
- f) Koefisien daya tahan : Tengah-panjang

##### **2. Potensi Hasil**

- a) Hasil tebu (ton/ha) : 94,3 ton/ha
- b) Rendemen (%) : 7,51%

Author (s), Three to four words titles

- c) Hablur gula (ton/ha) : 6,90 ton/ha
- 3. Ketahanan Hama dan Penyakit
  - a) Penggerek batang : Peka
  - b) Penggerek pucuk : Peka
  - c) Blendok : Peka
  - d) Pokkahbung : Moderat
  - e) Luka api : Tahan
  - f) Mosaik : Tahan
- 4. Kesesuaian lokasi : Type lahan geluh berpasir, cukup pengairan, dan drainase baik (Utomo dan Fauzan, 2017).

### **Pupuk Blotong**

Blotong adalah salah satu limbah yang dihasilkan dari produksi PG gula. Serat tebu yang bercampur dengan kotoran yang dipisahkan dari nira disebut blotong. Limbah ini berbentuk padat yang mengandung air dan masih bersuhu cukup tinggi (panas) serta bersifat seperti tanah. Penumpukan blotong dalam jumlah besar akan menjadi salah satu sumber pencemaran lingkungan. Komposisi blotong terdiri atas sabut, wax dan fat kasar, protein kasar, gula, total abu, SiO<sub>2</sub>, CaO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan MgO (Rukmana, 2015). Blotong mengandung bahan koloid organik yang terdispersi dalam nira tebu dan bercampur dengan anion organik dan anorganik. Blotong sebagian besar terdiri dari serat-serat tebu dan merupakan sumber unsur organik yang sangat penting untuk pembuatan humus tanah (Untung dkk, 2017).

### **Pupuk Asam Amino**

Pupuk asam amino adalah pupuk organik yang dibuat dari hewan seperti ikan laut, kandungan protein pada ikan laut relatif tinggi. Asam amino adalah protein yang telah dipecah oleh proses metabolisme menjadi molekul-molekul kecil sebagai bahan dasar proses biosintesis. Asam amino berfungsi sebagai bahan dasar pembentukan protein yang selanjutnya akan digunakan untuk pertumbuhan tanaman (fungsi structural) dan enzim (metabolisme). Asam amino memiliki beberapa keunggulan bagi tanaman yaitu dapat meningkatkan proses fotosintesis, meningkatkan ketahanan terhadap stres (suhu tinggi, kelembaban rendah, kekeringan, serangan hama perusak tanaman) dan meningkatkan metabolisme pertumbuhan tanaman (Sylvia & Rahhutami, 2021). Tanaman dapat mensintesis asam amino dari primer karbon dan oksigen yang diserap melalui udara, air dan tanah. Cairan asam amino dapat disemprotkan dipermukaan daun untuk meningkatkan proses sintesis protein. Selain itu, asam amino dapat disiramkan langsung ke tanah untuk meningkatkan mikroba yang menyediakan asimilasi nutrisi bagi akar (Prayoga, 2023).

### **PGPR Akar Tebu dan Ekplorasi Tanah Lahan Tebu**

PGPR merupakan koloni bakteri yang terdapat disekitaran rizosfer yang berkoloni pada area perakaran tanaman yang dapat memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap jamur patogen serta memanfaatkan eksudat akar sebagai nutrisi bakteri (Vejan dkk, 2016). Mikroorganisme ini dapat diambil dari sekitaran perakaran dan selanjutnya di perbanyak agar nantinya dapat diaplikasikan kembali ke tanaman agar tanaman tumbuh dengan baik. Pemanfaatan bakteri yang berada didalam tanah atau berada disekitaran perakaran tanaman memiliki peranan yang sangat penting karena di samping dapat menambah unsur

hara juga menghasilkan hormon tumbuh, menekan penyakit tular tanah, dan melarutkan unsur hara yang tidak terdedia menjadi tersedia bagi tanaman. Sumber hara tanaman banyak terdapat di dalam tanah. Tanah subur mengandung lebih dari 100 juta mikroba per gram tanah. PGPR ini mengandung berbagai macam bakteri seperti *Bacillus spp*, *Pseudomonas spp*, *Azotobacter spp*, *Rhizobium spp*, dan *Lactobacilus spp*. Manfaat PGPR ini meliputi sebagai zat pengatur tumbuh, toleransi cekaman abiotik pada tanaman, fiksasi unsur hara agar mudah diserap oleh tanaman, produksi enzim proteksi kitinase, glukonase, dan ACC-deaminase untuk pencegahan penyakit tanaman (Vejan dkk, 2016).

## METODE

Penelitian Aplikasi Teknologi Sinergitas Mikrobia Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum L.*) di Kebun Traktakan PG Prajekan PTPN XI dilaksanakan selama sepuluh bulan dari bulan Oktober 2022 sampai dengan bulan Juli 2023 yang bertempat di kebun Traktakan dengan luas 1.042 Ha, kebun ini milik PG Prajekan PTPN XI yang berlokasi di Desa Traktakan, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Bondowoso.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan pada penelitian Aplikasi Teknologi Sinergitas Mikrobia Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum L.*) di Kebun Traktakan PG Prajekan PTPN XI. Dengan melakukan pengambilan data pengamatan meliputi jumlah anakan (batang), tinggi batang (cm), dan diameter batang (mm) tanaman tebu yang kemudian dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan Uji Independent T-test.

**Tabel 4 Rangkuman Hasil Analisa Uji T-test Parameter Jumlah Anakan, Tinggi Batang dan Diameter Batang**

Parameter Pengamatan	T Hitung									T Tabel 5 %
	2 BST	3 BST	4 BST	5 BST	6 BST	7 BST	8 BST	9 BST	10 BST	
Jumlah Anakan	1,738	2,203	2,491							
Notasi	ns	*	*							
Tinggi Batang		0,791	0,550	0,867	1,494	2,846	4,739	5,837	5,98	1,984
Notasi		ns	ns	ns	Ns	*	*	*	*	
Diameter batang	2,779			1,936			5,360			
Notasi	*			ns			*			

Keterangan :

ns = non signifikan

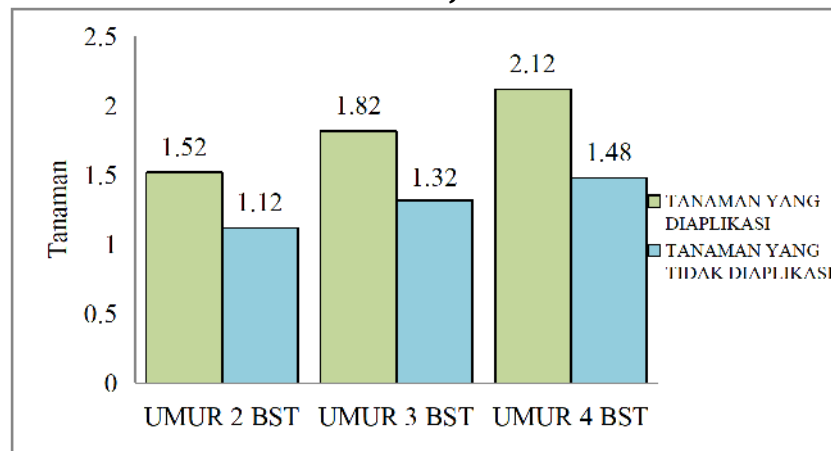
\* = signifikan

## Pembahasan

### 1. Jumlah Anakan

Jumlah anakan sebagai parameter pengamatan yang dapat menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tebu fase vegetatif. Selain itu jumlah anakan yang tumbuh akan mempengaruhi produksi tebu. Jumlah anakan yang tumbuh dengan baik dan jumlah yang tepat dapat mengoptimalkan hasil panen. Pembentukan anakan tebu terjadi di sekitar batang utama. Bibit yang digunakan adalah bibit dengan batang utama dan pertumbuhan seragam menjadi tebu giling. (Zaini dkk, 2017).

**Gambar 1 Grafik Rerata Jumlah Anakan**



Rerata jumlah anakan tebu berdasarkan Gambar 4.1 di umur tanaman 2 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 1,52 tanaman dan 1,12 tanaman. Sedangkan rerata jumlah anakan tebu di umur 3 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 1,82 tanaman dan 1,32 tanaman. Sedangkan rerata jumlah anakan tebu di umur 4 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 2,12 tanaman dan 1,48 tanaman. Presentase tanaman yang diaplikasikan setiap bulannya lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak diaplikasikan.

Menurut Carlos et.al (2021), pupuk blotong mengandung unsur fosfat yang cukup tinggi yang sangat penting bagi perakaran dan anakan tebu. Didukung pernyataan dari Supriyo (2010), Unsur fosfat (P), bersama dengan nitrogen (N) dan kalium (K), merupakan salah satu unsur hara yang paling penting dan sangat dibutuhkan tanaman. Fungsi fosfat untuk tanaman termasuk meningkatkan pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran, serta meningkatkan pertumbuhan reproduksi tanaman.

Pengaplikasian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) yang di berikan kepada tanaman tebu juga dapat memberikan pengaruh positif terhadap jumlah anakan atau tunas pada tanaman tebu. Menurut Sulistyoningtyas (2017), bakteri bacillus yang terdapat dalam PGPR mampu memproduksi lebih banyak anakan tebu pada umur 1-2 bulan setelah diaplikasikan. hal ini berarti bahwa bakteri bacillus efektif dalam meningkatkan jumlah anakan.

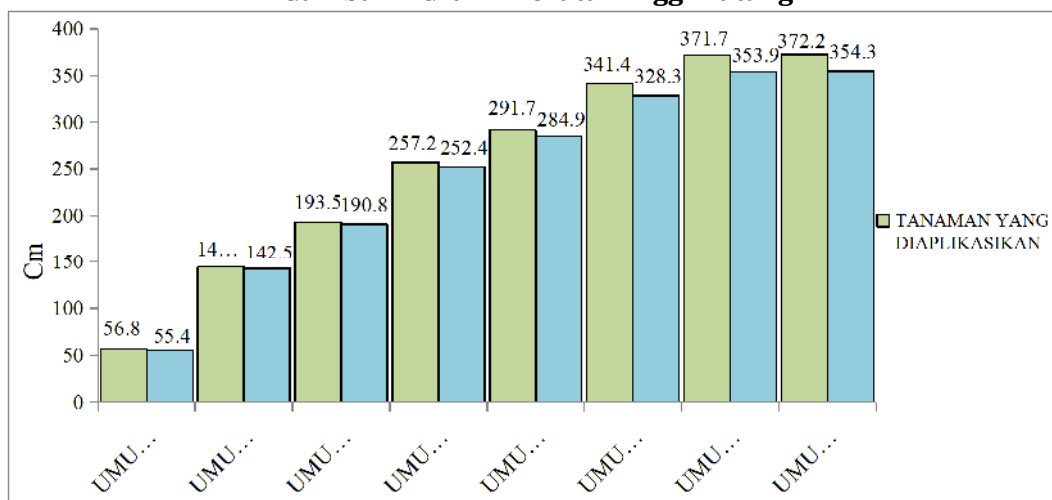
Asam amino Glutamin dapat mempercepat pertumbuhan tunas atau anakan tanaman tebu . Pernyataan ini didukung oleh Harmita (2022), Glutamin berperan

penting dalam diferensiasi sel, reproduksi, pertumbuhan tunas dan penting dalam biosintesis asam amino, protein yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman.

## 2. Tinggi Batang (cm)

Tanaman tebu mempunyai batang yang tinggi, tidak bercabang, dan tumbuh tegak. Pada batang terdapat lapisan lilin yang berwarna putih dan keabu-abuan. Ruas-ruas batang dibatasi oleh buku-buku yang merupakan tempat duduk daun. Pada ketiak daun terdapat sebuah kuncup yang biasanya disebut mata tunas (Zaini dkk, 2017).

**Gambar 2 Grafik Rerata Tinggi Batang**



Rerata tinggi batang berdasarkan Gambar 4.2 umur 3 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 56,8 cm dan 55,4 cm. Rata-rata tinggi batang di umur 4 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan yang tidak diaplikasikan berturut-turut 144,2 cm dan 142,5 cm. Rata-rata tinggi batang di umur 5 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan yang tidak diaplikasikan berturut-turut 193,5 cm dan 190,8 cm. Rata-rata tinggi batang di umur 6 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan yang tidak diaplikasikan berturut-turut 257,2 cm dan 252,4 cm. Rata-rata tinggi batang di umur 7 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 291,7 cm dan 284,9 cm. Rata-rata tinggi batang di umur 8 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 341,4 cm dan 328,3 cm. Rata-rata tinggi batang di umur 9 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 371,7 cm dan 353,9 cm. Rata-rata tinggi batang di umur 10 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 372,2 cm dan 354,3 cm.

Pertumbuhan tinggi batang tanaman tebu dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara N. Unsur hara N merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan dalam jumlah besar. Unsur hara N berguna untuk menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman terutama batang, cabang, dan daun (Endriyana dkk, 2016). Selain unsur hara N, unsur

hara yang juga penting bagi pertumbuhan batang tebu yaitu unsur hara K. Unsur hara K berfungsi dalam menentukan tinggi batang tebu (Delma dkk, 2019).

Pupuk blotong mengandung unsur hara N dan K yang dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi batang tebu. Sama halnya pernyataan Supari dkk (2015), pupuk blotong dapat digunakan sebagai penyubur atau untuk perbaikan struktur tanah terutama untuk tinggi tanaman tebu, blotong banyak mengandung bahan penyubur tanah seperti Nitrogen, Fosfat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), Kalsium (CaO), dan humus.

Kinerja PGPR mendorong pertumbuhan tanaman dengan menciptakan IAA yang mampu merangsang pertumbuhan akar tanaman sehingga dapat meningkatkan luas bidang serapan hara tanaman. *Rhizobium* dan *Bacillus* merupakan bakteri pemacu pertumbuhan tanaman yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan menghasilkan fitohormon seperti IAA, asam gibberelat, dan sitokinin (Jaiswal et.al, 2022).

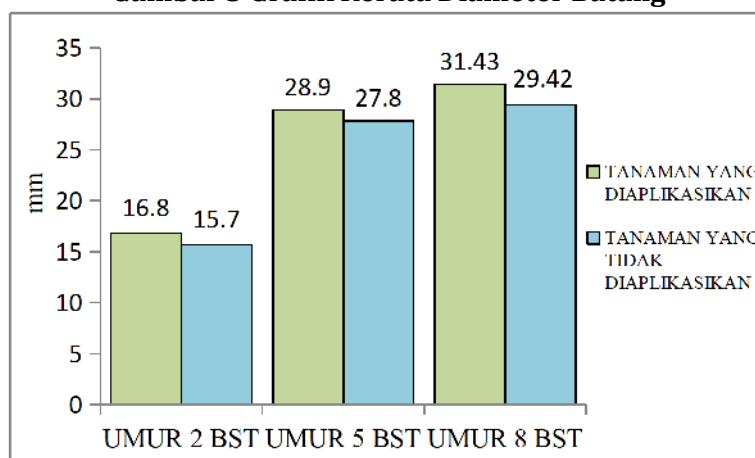
Faktor internal dari tanaman tebu itu sendiri dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman tebu. Di dukung oleh pernyataan dari Irianti dkk, (2017) Pertumbuhan tinggi tanaman juga dapat dipengaruhi oleh faktor internal yaitu hormon auksin yang dapat diproduksi sendiri didalam tubuh tanaman, secara fisiologi auksin berpengaruh pada perpanjangan dan perkembangan sel.

Asam amino Glisin berguna dalam pertumbuhan tinggi batang dan diameter batang tanaman. Didukung dengan pernyataan dari Sucandra dkk (2015), Glisin merupakan asam amino non-esensial yang berfungsi sebagai pendorong pertumbuhan sel dan pembelahan sel tanaman dengan memproduksi glukosa ketika energi dibutuhkan.

### 3. Diameter Batang (mm)

Diameter batang yang bertumbuh besar menunjukkan pertumbuhan tanaman yang baik. Diameter batang dapat mencapai maksimal apabila lingkungan tumbuh tebu optimal. Diameter batang yang besar ketersediaan makanan akan semakin banyak daripada diameter batang yang lebih kecil.

**Gambar 3 Grafik Rerata Diameter Batang**



Rerata jumlah anakan tebu berdasarkan Gambar 4.3 di umur tanaman 2 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 16,8 mm dan 15,7 mm. Sedangkan rerata jumlah anakan tebu di umur 5 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 28,9 mm dan 27,8 mm. Serta rerata jumlah anakan tebu di umur 8 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 31,43 mm dan 29,42 mm. Presentase tanaman yang diaplikasikan setiap bulannya lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak diaplikasikan.

Grafik rerata diagram diameter batang tanaman tebu menunjukkan bahwa pengaplikasian (pupuk blotong, PGPR akar tebu dan eksplorasi tanah lahan tebu, dan pupuk asam amino) berpengaruh terhadap diameter batang tebu. Menurut Pambudi (2017), pupuk blotong dapat memberikan makanan bagi mikroorganisme sehingga dapat meningkatkan koloni bakteri di dalam tanah sehingga mempercepat proses penyerapan unsur hara sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman tebu terutama pertumbuhan diameter batang.

Diameter batang tanaman tebu adalah salah satu indikator pertumbuhan pada tanaman tebu karena mempunyai potensi menyimpan nira dalam batangnya. Diameter batang yang semakin besar akan dapat menyimpan air yang lebih banyak dan juga menghasilkan nira yang lebih banyak juga nantinya. Batang merupakan bagian tanaman yang memiliki sel parenkim dengan sel yang aktif membelah, sehingga dibutuhkan unsur-unsur yang lain untuk mendukung laju pertumbuhan batang tanaman. Sama seperti pernyataan dari Cahyani dkk (2016), yang menyatakan selain ketersediaan unsur N yang cukup, tanaman juga perlu diimbangi dengan pemberian unsur lain seperti P yang dapat merangsang pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel.

Pemberian PGPR yang dapat menyediakan koloni bakteri di perakaran juga sangat baik untuk menunjang bertambah besarnya diameter batang tanaman tebu. Sama halnya dengan pernyataan dari Addien dkk (2022), yang menyatakan bahwa terdapat beberapa jenis bakteri PGPR yang diketahui dapat berperan sebagai penyedia ataupun memobilisasi penyerapan unsur hara di dalam tanah seperti *Rhizobium* yang berfungsi sebagai pemasok nitrogen bagi tanaman, bakteri pelarut fosfat yang memfasilitasi tanaman untuk memperoleh unsur P dan beberapa unsur hara makro dan mikro lainnya sebagai penyuplai tanaman.

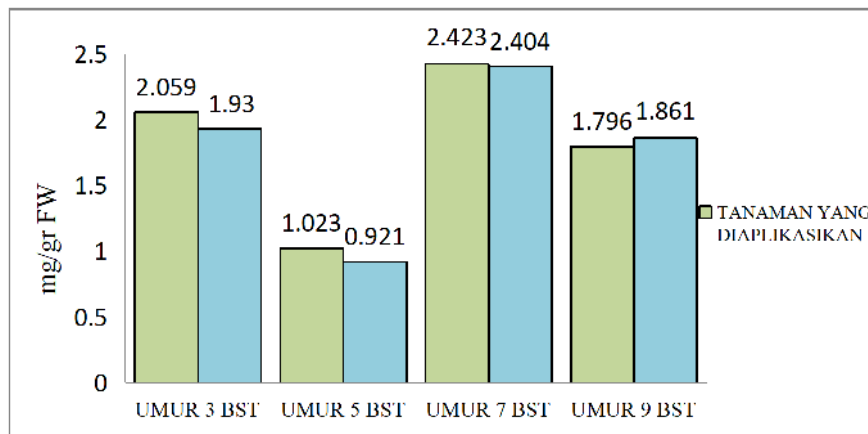
Asam amino Glisin berguna dalam pertumbuhan tinggi batang dan diameter batang tanaman. Didukung dengan pernyataan dari Sucandra dkk (2015), Glisin merupakan asam amino non-esensial yang berfungsi sebagai pendorong pertumbuhan sel dan pembelahan sel tanaman dengan memproduksi glukosa ketika energi dibutuhkan.

#### **4. Analisis Klorofil (mg/gr FW)**

Klorofil merupakan pigmen penting yang terdapat dalam kloroplas dan menggunakan cahaya yang diserap sebagai sumber energi untuk fotosintesis. Sebagian besar hasil fotosintesis disimpan dalam batang tebu dalam bentuk sukrosa dan digunakan untuk pertumbuhan vegetatif seperti pemanjangan dan pematangan batang.

Nitrogen adalah unsur yang dominan dalam tanaman tebu dan berperan dalam pembentukan tunas yang akan meningkatkan jumlah dan berat batang per hektar serta meningkatkan produksi.

**Gambar 4 Grafik Rerata Analisis Klorofil**



Rerata analisis klorofil berdasarkan Gambar 4.4 pada umur tanaman 3 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 2,059 mg/gr FW dan 1,930 mg/gr FW. Pada umur tanaman 5 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 1,023 mg/gr FW dan 0,921 mg/gr FW. Pada umur tanaman 7 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 2,423 mg/gr FW dan 2,404 mg/gr FW. Pada umur tanaman 9 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 1,796 mg/gr FW dan 1,861 mg/gr FW. Dapat dilihat dari gambar rerata 4.4 menunjukkan bahwa terjadi kenaikan dan penurunan. Hal ini bisa dipengaruhi dari faktor lingkungan seperti pada saat pengambilan sampel di lahan terjadi mendung atau habis terkena hujan yang mengakibatkan analisis klorofil tidak signifikan.

Daun adalah organ utama untuk fotosintesis. Kemampuan fotosintesis tanaman sangat dipengaruhi oleh luas daun. Semakin besar luas daun semakin banyak cahaya yang dapat ditangkap, sehingga fotosintesis dapat berjalan dengan baik dan menunjukkan adanya klorofil dalam daun. Bentuk dan ketebalan daun juga berperan dalam penyerapan cahaya untuk fotosintesis. Nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil, sehingga tinggi konsentrasi nitrogen dalam tanaman, semakin tinggi pula kapasitas klorofil dalam fotosintesis (Jaili, 2016). Jumlah unsur N yang cukup pada tumbuhan sangat mempengaruhi proses fotosintesis, yang erat kaitannya dengan pembentukan klorofil. Pada daun, klorofil berperan sangat penting dalam menyerap cahaya untuk melakukan proses fotosintesis. Semakin banyak klorofil pada daun maka fotosintesis akan semakin baik, sehingga tanaman dapat melakukan fotosintat dalam jumlah banyak (Rachmawati, 2011).

Unsur Hara N pada tanaman aplikasi lebih tinggi daripada tanaman kontrol yang bisa dilihat dari data diagram diatas. Pemberian pupuk blotong dapat mengakibatkan unsur hara N pada tanah meningkat. Menurut Muh Afif dkk (2020), pemberian blotong memiliki potensi untuk meningkatkan kandungan hara dalam tanah, terutama unsur mikro seperti N, P, dan Ca. Selain itu, pemberian Rhizobacteria Growing Promoting Plant

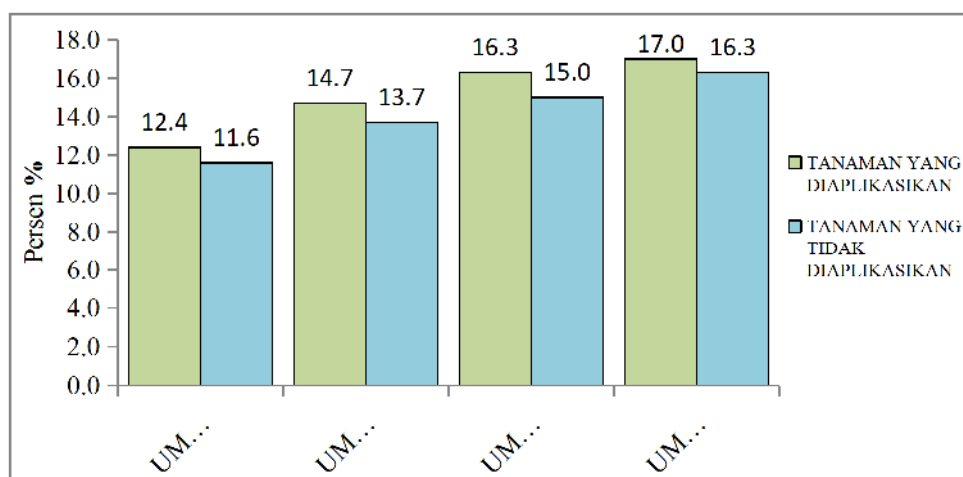
(PGPR) membantu mikroba menyederhanakan unsur hara, yang meningkatkan penyerapan tanaman. Menurut , Soemarno (2011), tindakan mikroba ini dapat membantu tanaman menyerap unsur hara dari tanah dan melindungi tanaman dari penyakit.

Pemberian asam amino pada tanaman tebu juga memberikan pengaruh terhadap kandungan klorofil. Kandungan klorofil daun yang lebih tinggi dapat disebabkan oleh efek stimulasi asam amino pada biosintesis klorofil dan peningkatan gradasi klorofil secara serentak (Fahimi et.al, 2016). Pada umumnya tanaman dapat mensintesis sendiri asam amino yang diperoleh melalui bahan dasar seperti karbon, nitrogen, oksigen, dan hidrogen yang didapatkan dari unsur primer yaitu tanah, udara, dan air. Asam amino adalah bentuk nitrogen tereduksi, dan telah terbukti bahwa penggunaan bentuk nitrogen tereduksi, seperti amonium dan glisin, yang mungkin membatasi perluasan luas daun, dapat meningkatkan kandungan klorofil daun (Souri et.al, 2018). Asam amino juga merupakan protein yang dibutuhkan dalam aktivitas fisiologi pada tanaman untuk tumbuh berkembang. Asam amino merupakan salah satu bahan dasar dalam proses biosintesis (Abdul Syukur, 2021).

## 5. Brix Tebu (%)

Brix adalah semua bahan kering yang terdapat dalam larutan nira. Nilai brix menunjukkan jumlah zat padat terlarut (g) dalam 100g larutan nira. Brix disebut juga ukuran yang didasarkan pada pembiasan cahaya, juga digunakan untuk mengukur jumlah gula dalam sebuah larutan. Suplai sukrosa memengaruhi akumulasi sukrosa pada batang tanaman tebu, yang berdampak pada produktivitas tanaman. Sukrosa yang disintesis pada tanaman tebu berasal dari daun tanaman tebu (Nadya Muliandari dkk, 2021).

**Gambar 5 Grafik Rerata Brix Tebu**



Rerata brix tebu berdasarkan Gambar 4.5 pada umur tanaman 7 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 12,4% dan 11,6%. Pada umur tanaman 8 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 14,7% dan 13,7%. Pada umur tanaman

9 BST pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 16,3% dan 15,0%. Pada umur tanaman 10 BST pada tanaman aplikasi dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 17,0% dan 16,3%.

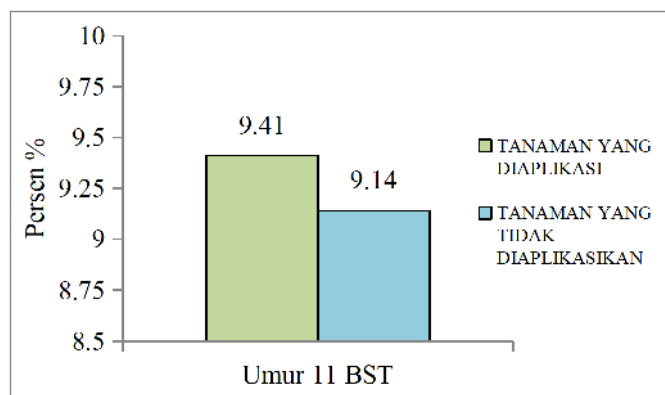
Kandungan kalium pada pupuk blotong juga mempengaruhi peningkatan nilai brix, pendapat ini didukung oleh pernyataan Handayani (2016), unsur kalium terlibat dalam aktivitas enzim yang dapat mereduksi gula. Semakin tinggi kandungan kalium dalam tanah maka aktivitas enzim invertase akan semakin rendah sehingga tanaman tebu dapat memiliki kandungan sukrosa yang tinggi.

Fotosintesis pada tanaman menjadi salah satu faktor tingginya nilai brix tebu. Diperkuat dengan pernyataan dari Ramadhan dkk (2015) yang menyatakan bahwa proses fotosintesis menghasilkan glukosa pada tanaman tebu, yang didistribusikan ke seluruh bagian tanaman untuk digunakan sebagai energi untuk membangun organ baru, dan glukosa yang tersisa disimpan di bagian batang tanaman tebu. Oleh karena itu, proses fotosintesis terjadi sepanjang pertumbuhan tebu menentukan tinggi rendahnya nilai brix yang terkandung pada tanaman tebu.

## 6. Rendemen Tebu (%)

Rendemen tebu adalah persentase gula yang dapat dikristalkan dari setiap batang tebu yang digilingkan.

**Gambar 6 Grafik Rerata Rendemen Tebu**



Rerata rendemen tebu berdasarkan Gambar 4.6 didapati pada tanaman yang diaplikasikan dan tanaman yang tidak diaplikasikan berturut-turut 9,41% dan 9,14%. Pemberian pupuk blotong dapat meningkatkan kandungan hara dalam tanah terutama unsur N, P, dan Ca serta unsur mikro lainnya. Selanjutnya unsur fosfat sangat penting dalam peningkatan rendemen tebu, karena berperan dalam proses fotosintesis pada daun tanaman sampai sintesis sukrosa dalam batang tebu (Muh Afif dkk, 2020).

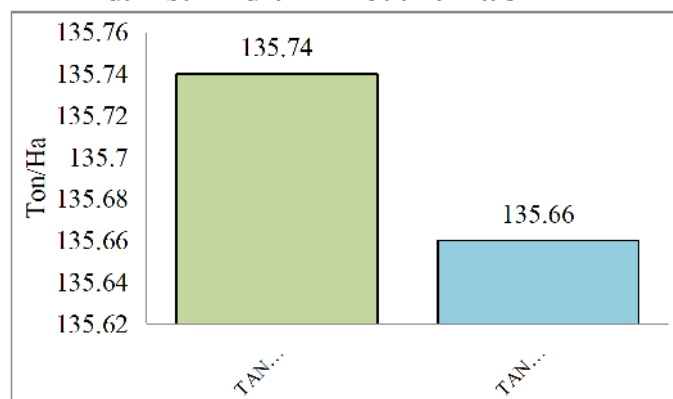
Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) mengandung bakteri seperti *Pseudomonas*, *Bacillus*, dan *Lactobacillus*. Ada bakteri yang melarutkan fosfat. Seperti yang diketahui, jika fosfat digunakan untuk pupuk, ia harus dalam keadaan terlarut, dan mikroba adalah yang melarutnya. Jumlah akumulasi sukrosa pada batang secara langsung dapat meningkatkan rendemen tebu dan jaringan tebu lainnya. Unsur hara

fosfor adalah salah satu komponen penting dalam proses pengakumulasi sukrosa. (Hartatik, 2022).

## 7. Produktivitas (Ton/Ha)

Batang memainkan peran penting dalam pertumbuhan tanaman tebu karena berfungsi sebagai tempat penyimpanan sukrosa, produk akhir dari fotosintesis. Jumlah sukrosa yang dihasilkan tergantung pada seberapa besar atau kecil batang. Batang tanaman tebu beruas-ruas, padat, kulit keras, dan jaringan parenkim di dalamnya. Hasil fotosintesis tanaman meningkatkan aktivitas sel, yang meningkatkan diameter dan panjang batang (Yulianingtyas dkk, 2015). Jumlah batang berkorelasi positif dengan jumlah anakan, yang berarti bahwa lebih banyak anakan tebu dapat meningkatkan populasi tanaman, sehingga jumlah batang dapat meningkat dan pada akhirnya dapat menunjukkan produksi tebu. Kemampuan tanaman tebu untuk memproduksi anakan per rumpun menentukan produktivitas tebu dalam satuan luas lahan. Produksi tebu meningkat seiring dengan jumlah anakan tebu yang tumbuh secara optimal (Rokhman dkk, 2014).

Gambar 7 Grafik Produktivitas



Produktivitas di petak yang diaplikasi didapati yaitu 135,74 Ton/Ha dan petak yang tidak diaplikasi didapati yaitu 135,66 Ton/Ha . Serta menurut Sekjen Kementan (2022) rata-rata produktivitas di Indonesia yaitu 67,88 Ton/Ha. Pengaplikasian pupuk organik blotong, PGPR akar tebu dan eksplorasi tanah lahan tebu, dan pupuk asam amino dapat menyediakan unsur hara yang cukup dan dapat meningkatkan produktivitas tanaman tebu. Bahan organik diperlukan sebagai sumber energi bagi bakteri. Bakteri dalam PGPR aktif mengkoloni di bagian perakaran tanaman dan memiliki tiga peran utama diantaranya sebagai *biofertilizer*, *biostimulant*, serta *bioprotectant* (Nadya dkk, 2021).

Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, tanaman membutuhkan unsur N. Apabila tanaman berkembang dengan baik, penyerapan nutrisi akan berhasil. Tanaman tumbuh dan berkembang lebih baik dan bagian-bagiannya menjadi lebih baik karena tindakan ini, yang menghasilkan produktivitas yang tinggi (Norma dkk, 2015). Pertumbuhan anakan tanaman tebu juga menjadi factor penentu hasil panen tanaman tebu. Karena jika anakan tebu yang tumbuh dengan baik dan jumlah yang tepat dapat mengoptimalkan hasil panen. Hal ini sama halnya dengan pernyataan Besar jumlah

anakan yang dihasilkan akan mempengaruhi bobot tanaman tebu. Tanaman tebu dengan banyak anakan akan menghasilkan bobot yang lebih besar, sehingga produktivitasnya akan lebih tinggi meskipun diameternya kecil (Khoirul dkk, 2021).

### **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan Uji Independent T-test pada penelitian Aplikasi Teknologi Sinergritas Mikrobial Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) di Kebun Traktakan PG Prajekon PTPN XI yang meliputi pengaplikasian pupuk organik blotong, PGPR akar tebu dan eksplorasi tanah lahan tebu, dan pupuk asam amino menunjukkan adanya perbedaan terhadap jumlah anakan, tinggi batang, diameter batang, brix tebu, rendemen tebu, dan produktivitas dibandingkan dengan tanaman yang tidak diaplikasikan teknologi sinergritas mikrobial. Namun tidak memberikan perbedaan terhadap analisis klorofil.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdul Syukur, S. 2021. Asam Amino Dan Manfaatnya Bagi Tanaman. *Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan*.
- Agustini, N. T. 2020. Efektivitas Pupuk Bokashi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.). *Diploma Thesis. Politeknik Negeri Jember*.
- Awp, Addien Syam Fil, Pramono Hadi, And S. Juli R. 2022. The Effect Of Frequency Of Giving Pgp (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) And Media Types On Growth And Production Of Red Onion (*Allium Cepa* L.) In Low Lands. *Prosiding*, 195–199.
- Cahyani, S., Sudirman, A., & Azis, A. 2016. Respons Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Ratoon 1 Terhadap Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Dan Pupuk Anorganik. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 69–78.
- Carlos Andrea Goncalves, Reginaldo De Camargo, Robson Thiago Xavier De Sousa, Narcisa Silva Soares, Roberta Camargos De Oliveira, Regina Maria Quintão Lana, Mayara Cristina Stanger, E. M. L. 2021. Chemical And Technological Attributes Of Sugarcane As Functions Of Organomineral Fertilizer Based On Filter Cake Or Sewage Sludge As Organic Matter Sources. *Plos One*, 16(12), 1–21.
- Danang Hartono, Dody Kastono, Dan R. R. 2016. Pengaruh Jenis Bahan Tanam Dan Takaran Kompos Blotong Terhadap Pertumbuhan Awal Tebu (*Saccharum Officinarum* L.). *Vegetalika*, 5(2), 14–25.
- Delma Aida Syavitri, Cahyo Prayogo, S. G. 2019. Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Tanaman, Dan Populasi Bakteri Pelarut Kalium Pada Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.). *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 6(2), 1341–1352.
- Diana, N. E., Sujak, S., & Djumali, D. 2017. Efektivitas Aplikasi Pupuk Majemuk Npk Terhadap Produktivitas Dan Pendapatan Petani Tebu. *Buletin Tanaman Tembakau*, 9(2), 43–52.
- Endriyana Putra, Albertus Sudirman, Dan W. I. 2016. Pengaruh Pupuk Organik Pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Varietas Gmp 2 Dan Gmp 3. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 4(2), 60–68.
- Evizal, R. 2018. Pengolahan Perkebunan Tebu. In *Graha Ilmu. Yogyakarta*. Graha Ilmu.
- Fahimi F., Souri M.K., Y. F. 2016. Growth And Development Of Greenhouse Cucumber

- Under Foliar Application Of Biomin And Humifolin Fertilizers In Comparison To Their Soil Application And Npk. *Journal Of Science And Technology Of Greenhouse Culture*, 7(25), 143–152.
- Handayani, F. M. 2016. *Pengaruh Dosis Pemupukan Kalium Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Tebu (Saccharum Officinarum L.) Ratoon 1 Pada Inceptisols Malang*. Universitas Brawijaya.
- Harmita, I. N. A. 2022. *Multiplikasi Tunas Protocorm Like Body (Plb) Anggrek Dendrobium Stratiotes (Rchb. F) Menggunakan Thidiazuron (Tdz) Dan Asam Amino Glutamin Secara In Vitro*.
- Hartatik, D., Ketut A. W., Dan C. B. 2015. Respon Pertumbuhan Tanaman Tebu Varietas Bululawang Dengan Pemberian Pemberian Silika. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 10(10), 1–5.
- Hartatik, O. D. R. Dan S. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tebu Var. Bululawang Hasil Mutasi. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 5(1)52-57.
- Irianti, S., Indrawati, W., & Kusumastuti, A. 2017. Respons Bibit Bud Chips Batang Atas, Tengah, Dan Bawah Tebu (Saccharum Officinarum L.) Terhadap Aplikasi Dosis Mulsa Bagasse. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 15–28.
- Jaili, M. A. B. 2016. Pengurangan Dosis Pupuk Anorganik Dengan Pemberian Kompos Blotong Pada Budi Daya Tanamantebu (Saccharum Officinarum L.) Lahan Kering. *Buletin Agrohorti*, 4(1), 113–121.
- Jaiswal D. K., Krishna R., Chouhan G. K., De Araujo Pereira A. P., Ade A. B., P. S. 2022. Bio-Fortification Of Minerals In Crops: Current Scenario And Future Prospects For Sustainable Agriculture And Human Health. *Plant Growth Regul*, 1–8.
- Kementan, S. 2022. *Outlook Komoditas Perkebunan Tebu*.
- Khoirul Anwar, Endah Sri Redjeki, S. B. 2021. Perbedaan Pertumbuhan Dan Hasil Tiga Klon Tanaman Tebu (Saccharum Officinarum L.) Pada Tanah Aluvial Di Desa Sambiroto Kecamatan Sooko–Mojokerto. *Jurnal Tropicrops*, 4(1), 1–10.
- Kiswanto, & Wijayanto, B. 2014. Petunjuk Teknis Budidaya Tebu. In *Gohan Octora Manurung*.
- Lamizadeh, Elham, Naeimeh Enayatizamir, Dan H. M. 2016. “Isolation And Identification Of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (Pgpr) From The Rhizosphere Of Sugarcane In Saline And Non-Saline Soil.” *International Journal Of Current Microbiology And Applied Sciences*.
- Masni, E.R., Bintang, Marpaung, P. 2015. Pengaruh Interaksi Bahan Mineral Dan Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Ultisol Dan Produksi Tanaman Sawi. *Jurnal Agroekoteknologi*, 3(4), 1489–1494.
- Mey Eka Sulistyoningtyas, M. R. Dan T. W. 2017. Pengaruh Pemberian Pgpr (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Pada Pertumbuhan Bud Chip Tebu (Saccharum Officinarum L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(3), 396–403.
- Muh Afif Juradi, Edi Tando, Dan S. 2020. Inovasi Teknologi Penerapan Kompos Blotong Untuk Perbaikan Kesuburan Tanah Dan Peningkatan Produktivitas Tanaman Tebu. *Jurnal Agrotek*, 4(1), 24–36.

- Muhammad Kazem Souri, Moin Naiji, Dan M. A. 2018. Effect Of Fe-Glycine Aminochelate On Pod Quality And Iron Concentrations Of Bean ( Phaseolus Vulgaris L.) Under Lime Soil Conditions. *Communications In Soil Science And Plant Analysis*, 49(1), 1–10.
- Nadya Muliandari, Sudiarso, T. S. 2021. Analisis Pertumbuhan Tanaman Tebu (Saccharum Officinaruml.) Akibat Aplikasi Vermikompos Dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria(Pgpr). *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 9(2), 73–82.
- Norma Lailatun Nikmah, Ketut Anom Wijaya, Dan S. 2015. Respon Pertumbuhan Vegetatif Dan Kadar Gula Tanaman Tebu(Saccharum Officinarum L.) Terhadap Suplai Nitrogen. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1–5.
- Nur Afiq Eka Putra, S. A. 2020. Klasifikasi Kematangan Tebu Berdasarkan Tekstur Batang Menggunakan Metode Naïve Bayes. *Informatic And Computational Intelegent*, 2(2), 23–28.
- Pambudi, D., J.O. Owuoche, M.E., & Soemarno, S. 2017. Pengaruh Blotong, Abu Ketel, Kompos Terhadap Ketersediaan Fosfor Tanah Dan Pertumbuhan Tebu Di Lahan Tebu Pabrik Gula Kebon Agung, Malang. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 4(1), 431–443.
- Pikukuh, P., Djajadi, D., Tyasmoro, S. Y., & Aini, N. 2015. Pengaruh Frekuensi Dan Konsentrasi Penyemprotan Pupuk Nano Silika (Si) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tebu (Saccharum Officinarum L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 3, 3.
- Prayoga, A. L. 2023. Pengaruh Konsentrasi Asam Amino Dengan Sistem Kocor Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Melon (Cucumis Melo L. Inodorus) Hidroponik Di Smart Green House. *Politeknik Negeri Jember*.
- Rachmawati, S. 2011. Aplikasi Kompos Blotong Dan Dosis Pupuk Nitrogen Pada Pertumbuhan Vegetatif Awal Tanaman Tebu (Saccharum Officinarum L.). *Universitas Brawijawa*, 4–45.
- Ramadhan, R. A., & Avivi, S. Dan S. 2015. Studi Pertumbuhan Tanaman Tebu Toleran Cekaman Air Berdasarkan Karakter Fisiologisnya. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1–4.
- Rochimah, N. R., Soemarno, S., & Muhaimin, A. W. 2015. Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produksi Dan Rendemen Tebu Di Kabupaten Malang. *Jurnal Pembangunan Dan Alam Lestari*, 6(2), 171–180.
- Rokhman, H., Taryono, & S. 2014. Jumlah Ankan Dan Rendemen Enam Klon Tebu(Saccharum Officinarum L.) Asal Bibit Bagal, Mata Ruas Tunggal, Dan Mata Tunas Tunggal. *Jurnal Vegrtalika*, 3(3), 89–96.
- Rukmana, R. 2015. *Untung Selangit Dari Agribisnis Tebu*. Lily Publisher.
- Sucandra, A., Silvina, F., & Yulia, A. E. 2015. Uji Pemberian Beberapa Konsentrasi Glisin Pada Media Vacin And Went (Vw) Terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek (Dendrobium Sp.) Secara In Vitro. *Jom Faperta*.
- Supari, Taufik, B. G. 2015. Analisa Kandungan Kimia Pupuk Organik Dari Blotong Tebu Limbah Dari Pabrik Gula Trangkil. *Jurusan Agroteknologi*, 1–13.
- Sylvia Madusari, G. L., & Rahhutami, R. 2021. Karakterisasi Pupuk Organik Cair Keong Mas ( Pomaceae Canaliculata L . ) Dan Aplikasinya Pada Bibit Kelapa Sawit ( Elaeis Guineensis Jacq .). *Jurnal Teknologi Umj, Vol 13 No*, 142–151.

- Untung Surya Dharma, Nurlaila Rajabiah, C. S. 2017. Pemanfaatan Limbah Blotong Dan Bagase Menjadi Biobriket Dengan Perikat Berbahan Baku Tetes Tebu Dan Setilage. *Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*, 6(1), 92-102.
- Utomo, A. H., & Fauzan, A. C. 2017. Rancang Bangun Sistem Identifikasi Varietas Tebu Menggunakan Kemiripan D-Wdag. *Prosiding*.
- Vejan, P., R. Abdullah, T. Khadiran, S. Ismail, Dan A. N. B. 2016. Role Of Plant Growth Promoting Rhizobacteria In Agricultural Sustainability-A Review. *Molecules*, 21(5), 1-17.
- Waitiu. 2022. Teknologi Pembuatan Pupuk Asam Amino (Sebagai Pengganti Pupuk Npk Kimia Sintetis. *Cyber Exrension Pertanian*.
- Yulianingtyas, A. P., Sebayang, H. T., Dan Tyasmoro, S. Y. 2015. Pengaruh Komposisi Media Tanam Dan Ukuran Bibit Pada Pertumbuhan Pembibitan Tebu(Saccharum Officinarum, L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(5), 362-369.
- Zaini, A. H., & Wicaksono, M. B. Dan 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.