

# cek plagiarism

*by* Ahmad Januar

---

**Submission date:** 29-Aug-2023 04:54AM (UTC-0500)

**Submission ID:** 2153370373

**File name:** epc.pdf (643.51K)

**Word count:** 7529

**Character count:** 47888

**APLIKASI ZAT PEMACU KEMASAKAN (ZPK)  
MENGUNAKAN *DRONE*  
GUNA MENINGKATKAN NILAI *BRIX*  
TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**

**(Tugas Akhir)**

**Oleh:**

**ENJELINA PUTRI CINTAMI  
20721073**



**POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**APLIKASI ZAT PEMACU KEMASAKAN (ZPK)  
MENGUNAKAN *DRONE*  
GUNA MENINGKATKAN NILAI *BRIX*  
TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**

Oleh

**ENJELINA PUTRI CINTAMI  
20721073**

**7  
Tugas Akhir**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Sebutan

Ahli Madya (A.Md.) Pertanian

Pada

Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan



**POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Aplikasi Zat Pemasak (ZPK)  
Menggunakan *Drone* Guna Meningkatkan Nilai *Brix*  
Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Nama Mahasiswa : Enjelina Putri Cintami

Nomor Pokok Mahasiswa : 20721073

Program Studi : Produksi Tanaman Perkebunan

Jurusan : Budidaya Tanaman Perkebunan

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Ir. Ersan, M.T.A.**  
NIP 1961106271988032001

**Ir. Wiwik Indrawati, M.P.**  
NIP 196101151989032001

Ketua Jurusan  
Budidaya Tanaman Perkebunan

**Ir. Bambang Utoyo, M.P.**  
NIP 196211061989031005

Tanggal Ujian: 15 Agustus 2023

**APLIKASI ZAT PEMACU KEMASAKAN (ZPK)  
MENGUNAKAN *DRONE*  
GUNA MENINGKATKAN NILAI *BRIX*  
TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**

**Oleh**

**Enjelina Putri Cintami**

**ABSTRAK**

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman yang menghasilkan makanan pokok yaitu gula. Gula merupakan komoditas penting karena selain untuk bahan makanan pokok yang langsung dikonsumsi, gula juga merupakan bahan dasar yang dikonsumsi langsung yang diperlukan dalam berbagai industri makanan dan minuman. Konsumsi gula di Indonesia terus meningkat, namun peningkatan konsumsi gula belum sebanding dengan produksi gula dalam negeri. Salah satu upaya untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan aplikasi Zat Pemacu Kemasakan (ZPK). Aplikasi ZPK ini dilakukan secara mekanis dengan menggunakan *Drone sprayer*. Senyawa kimia yang digunakan sebagai ZPK yaitu glifosat yang merupakan herbisida yang dimanfaatkan untuk mempercepat kemasakan. Dosis yang digunakan untuk aplikasi ZPK 0,5 liter/ha. Aplikasi ZPK membutuhkan waktu 10 menit untuk luasan 1 ha. Urutan kegiatan aplikasi ZPK menggunakan *drone sprayer* yaitu penentuan petak aplikasi, kalibrasi dan persiapan baterai, persiapan *drone* dan pemetakan areal, aplikasi ZPK, dan pengamatan *brix*. Pengamatan *brix* dilakukan pengambilan sampel pada tiga petakan yaitu 2UT2B, 2UT1, dan 8UB1 dengan jenis varietas yang seragam yaitu varietas RGM 1010. Peningkatan nilai *brix* setelah 4 minggu aplikasi pada petakan 2UT2B, 2UT1, dan 8UB1 mengalami peningkatan nilai *brix* sebesar 5%, 3,4%, dan 2,7%.

**Kata kunci:** *brix*, *drone sprayer*, tebu, zat pemacu kemasakan (ZPK)

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Lampung Tengah, 22 Oktober 2001 dari pasangan orang tua Anthony Huray dan Susilawati, yang merupakan anak pertama dari 4 bersaudara yang beralamat di Gunung Batin, Lampung Tengah. Pada tahun 2008 penulis menyelesaikan Taman kanak-kanak di TK IT Bustanul Ulum di Desa Gunung Batin Baru, Kecamatan Terusan Nunyai, Kabupaten Lampung Tengah dan melanjutkan Sekolah Dasar di SD IT Bustanul Ulum di Desa Gunung Batin Baru, Kecamatan Terusan Nunyai, Kabupaten Lampung Tengah dari tahun 2008 sampai tahun 2014, kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP IT Bustanul Ulum Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah dari tahun 2014 sampai tahun 2017 setelah itu, melanjutkan sekolah di Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA IT Smart Insani Yukum Jaya, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah dari Tahun 2017 sampai tahun 2020.

Penulis diterima di Politeknik Negeri Lampung, Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan, Program Studi Produksi Tanaman Perkebunan pada tahun 2020. Selama mengikuti kegiatan pembelajaran di Politeknik Negeri Lampung penulis aktif mengikuti kegiatan kemahasiswaan Unit Kegiatan Mahasiswa Bidang Seni dari tahun 2020-2022 di bidang tari. Penulis melaksanakan kegiatan PKL selama 4 bulan di PT Bumi Madu Mandiri, Way Kanan.

## **PERSEMBAHAN**

Ku persembahkan karya kecil ku ini kepada:

Ayahanda dan Ibunda, yang telah mencurahkan keringat dan air mata untuk keberhasilan ku doa dan cinta untuk kehidupan ku, saudara-saudara sebagai sumber kebahagiaan ku dan semangat untuk terus maju almamater yang selalu ku junjung tinggi

## **MOTTO**

Ketika kau sedang mengalami kesusahan dan bertanya-tanya kemana ALLAH,  
cukup ingat, bahwa seorang guru selalu diam saat ujian berjalan

“Aburman Ali Khan”

So remember me, I will remember you

(Q.S Al-Baqarah: 152)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Aplikasi Zat Pemacu Kemasakan (ZPK) Menggunakan *Drone* Guna Meningkatkan Nilai *Brix* Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L)”. Kegiatan Tugas Akhir ini ditulis berdasarkan hasil kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) yang telah dilaksanakan. Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Pertanian (A.Md.P) pada Program Studi Produksi Tanaman Perkebunan, Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung. Tugas Akhir ini diselesaikan pada tepat waktunya. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Ersan, M.T.A, dan Ir. Wiwik Indrawati, M.P, selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II, yang telah mengarahkan, membimbing dan memberi petunjuk dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Ir. Albertus Sudirman, M.P, dan Supriyanto, S.P., M.Si. selaku Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II ujian Tugas Akhir
3. Seluruh Dosen Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan yang telah memberikan nasehat, motivasi serta ilmunya dalam membimbing selama perkuliahan.
4. Orang tua penulis dan keluarga serta saudara yang telah menjadi saksi dan selalu mendukung penulis dalam hal apapun terutama pendidikan.
5. Seluruh karyawan PT Bumi Madu Mandiri yang telah memberikan ilmu atas data yang diterima dalam penyusunan tugas akhir.
6. Rekan-rekan Program Studi Produksi Tanaman Perkebunan angkatan 2020 terutama teman-teman kelas PTK C 2020 yang telah kebersamai penulis dalam perkuliahanya di Politeknik Negeri Lampung.
7. Rekan-rekan UKM BS yang telah menjadi saksi sebagian kecil perjuangan penulis untuk dapat melalui pendidikan di Politeknik Negeri Lampung sampai ditahap ini.

8. Teruntuk teman-teman penulis Fathia Firlianti Rusdi, Anggita Putri Pramesti, Dzaky Afriyanto, Galih Prasetyo, Aldi Wilandzoko, dan Sela Amanda Risa yang telah berkontribusi dalam memberi saran terhadap penulisan Tugas Akhir

Penulis meminta maaf apabila ada kesalahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi yang membaca.

Bandar Lampung, 21 Agustus 2023

Enjelina Putri Cintami

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	3
II. KEADAAN UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1 Sejarah Umum .....	4
2.2 Visi Dan Misi Perusahaan .....	5
2.3 Prinsip Kerja PT Bumi Madu Mandiri.....	5
2.4 Struktur Organisasi .....	6
III. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
3.1 Kasifikasi Tanaman Tebu .....	7
3.2 Morfologi Tanaman Tebu .....	7
3.3 Fase Pertumbuhan Tanaman Tebu .....	8
3.4 Kemasakan Tanaman Tebu .....	9
3.5 Nilai <i>Brix</i> .....	10
3.6 Zat Pemacu Kemasakan (ZPK).....	10
3.7 <i>Drone</i> .....	11
IV. METODE PELAKSANAAN .....	14
4.1 Waktu dan Tempat .....	14
4.2 Alat dan Bahan.....	14
4.3 Posedur Kerja.....	14
4.3.1 Penentuan petak aplikasi.....	14
4.3.2 Kalibrasin dan persiapan baterai .....	15
4.3.3 Persiapan <i>drone</i> dan pemetakan areal.....	16
4.3.4 Aplikasi ZPK Zat Pemacu Kemasakan (ZPK).....	16
4.3.5 Pengamatan <i>brix</i> .....	17

V. HASIL DAN PEMBAHASAAN .....	18
5.1 Penetapan Petak Aplikasi .....	18
5.2 Kaibrasi .....	18
5.3 Persiapan <i>Drone</i> dan Pemetakan Areal .....	21
5.4 Aplikasi ZPK (Zat Pemacu Kemasakan) .....	22
5.5. Pengamatan Hasil <i>Brix</i> .....	24
VI. KESIMPULAN .....	27
DAFTAR PUSTAKA .....	28
LAMPIRAN .....	30

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Minggu pengamatan pengambilan sampel <i>brix</i> .....	31

## DAFTAR GAMBAR

<b>13</b> <b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Struktur organisasi PT Bumi Madu Mandiri.....	6
2. Aplikasi ZPK dengan <i>drone</i> .....	22
3. Sebelum aplikasi ZPK .....	24
4. Sesudah aplikasi ZPK .....	24
5. Pengambilan sampel <i>brix</i> .....	25
6. Diagram pengamatan hasil <i>brix</i> .....	25

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman yang menghasilkan makanan pokok yaitu gula. Pemerintah Indonesia giat menggalakkan pembudidayaan bahan makanan termasuk tebu untuk mengatasi rendahnya produksi gula Indonesia. Tanaman tebu tumbuh di dataran tropis (Suswanto dan Oktarianty, 2012). Indonesia merupakan salah satu negara yang strategis dalam pengembangan bahan baku dari perkebunan tebu, karena Indonesia memiliki iklim tropis yang cocok untuk kondisi tumbuh tebu. Tanaman tebu merupakan komoditas penting sebagai bahan baku utama produksi gula, yang memiliki banyak keunggulan dalam rumah tangga dan industri (pangan, alkohol atau bahan bakar, dan lainnya).

Gula merupakan komoditas penting karena selain sebagai komoditas yang langsung dikonsumsi, juga dibutuhkan dalam berbagai industri makanan dan minuman. Kebutuhan konsumsi gula di Indonesia terus meningkat karena pertumbuhan jumlah penduduk, peningkatan taraf hidup, dan peningkatan jumlah industri yang membutuhkan gula sebagai bahan bakunya. Namun peningkatan konsumsi gula tersebut tidak sebanding dengan produksi gula dalam negeri. Badan Pusat Statistik (BPS) mengumumkan produksi tebu Indonesia akan mencapai 2,41 juta ton pada tahun 2022. Angka ini meningkat 2,45% dibandingkan tahun lalu sebesar 2,35 juta ton, sedangkan kebutuhan gula dalam negeri sebesar 3,4 juta ton, sehingga pemerintah mengimpor gula untuk menutupi kekurangan ini.

Menurunnya produksi tebu disebabkan oleh beberapa faktor, mulai dari kondisi tanah, ketersediaan air, varietas tanaman, dan pemupukan. Sejak tahun 1920, upaya telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman tebu. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan penggunaan bahan pemacu pemasakan (ZPK) pada tanaman tebu. Inisiator pemasakan merupakan bahan kimia yang mempercepat pemasakan tebu, dimana hasil fotosintesis disimpan di dalam tebu dalam bentuk sukrosa. Pemanfaatan ZPK biasanya ditujukan pada tebu yang belum menghasilkan fisiologis atau mengalami penundaan masak. Mempercepat

proses pemasakan pada akhirnya akan mempengaruhi produksi atau rendemen gula. Namun penggunaan ZPK tidak dapat meningkatkan hasil melebihi batas optimum yang secara alami terdapat pada tanaman tebu. Meskipun potensi hasil alami berbagai varietas tebu pada umur 12 bulan adalah 11%, penerapan ZPK tidak melebihi 11%. Pemasakan tebu tentunya dapat dipercepat dengan mengeringkan tanah, menurunkan suhu di sekitar perakaran, mengurangi stres tanaman (kekurangan unsur hara) atau sinar matahari, namun cara-cara tersebut relatif sulit dilakukan dan memerlukan waktu yang cukup lama. Iklim tropis lembab seperti di Indonesia sangat kontras dengan kondisi yang diperlukan untuk proses pematangan alami tebu. Pilihan paling efektif adalah dengan menyemprotkan ZPK. ZPK yang umum digunakan di Indonesia merupakan herbisida dengan bahan aktif isopropilamina glifosat (Utama, dkk., 2017).

Aplikasi Zat Pemacu Kemasakan (ZPK) pada tanaman tebu bertujuan untuk memacu peningkatan kandungan sukrosa, terutama ketika kondisi kelembapan tanah tinggi (cuaca basah) yang dapat menghambat tanaman tebu dalam mencapai puncak kemasakan. Pada kondisi seperti ini, intensitas penyinaran yang tidak maksimal akibat cuaca yang sering berawan selama periode pemasakan juga dapat menurunkan kadar gula atau rendemen tebu (Sudarsono, Sunaryo, dan Saefudin, 2011). Tanaman tebu merupakan tanaman yang memiliki dua fase pertumbuhan yaitu fase vegetatif (pertumbuhan tanaman) dan fase generatif (pengembangbiakan tanaman). Tanaman tebu termasuk tanaman yang memerlukan air pada beberapa tahap pertumbuhannya. Pada fase pertumbuhan dan fase pemanjangan batang, glukosa yang dihasilkan selama fotosintesis digunakan untuk pertumbuhan tanaman, sehingga produktivitas tebu ditentukan pada fase-fase tersebut. Glukosa yang dihasilkan selama fase pemasakan disimpan di batang sebagai sukrosa (Watanabe, dkk., 2016).

PT Bumi Madu Mandiri melakukan pengaplikasian ZPK dengan cara mekanis yaitu dengan menggunakan *drone sprayer* dikarenakan pengaplikasian ZPK dengan *drone* lebih efektif dikarenakan tidak membutuhkan waktu yang lama dalam pengaplikasian dan tidak membahayakan pekerja. Jika ZPK dilakukan secara manual maka akan menimbulkan dampak yang buruk bagi pekerja karena terpapar langsung oleh herbisida yang digunakan untuk pengaplikasian ZPK. Oleh sebab itu

untuk menghindari tenaga kerja agar tidak terpapar herbisida yang digunakan maka dilakukannya aplikasi ZPK secara mekanis dengan menggunakan *drone* diharapkan setelah pengaplikasian ZPK dapat meningkatkan nilai *brix* yang berpotensi meningkatkan kadar gula pada tanaman tebu.

## **1.2 Tujuan**

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Menguasai proses pengaplikasian Zat Pemacu Kemasakan (ZPK) untuk tanaman tebu menggunakan *drone*.
- b. Mengamati perkembangan *brix* setelah pengaplikasian ZPK

## II. KEADAAN UMUM PERUSAHAAN

### 2.1 Sejarah Umum

Berawal dari keinginan pengurus Dana Pensiun Gunung Madu untuk menginvestasikan dana yang terhimpun pada sebuah wadah investasi yang menguntungkan, maka tercetuslah ide untuk mendirikan sebuah perusahaan dengan nama **PT Bumi Madu Mandiri**. Sebagai sebuah investasi tentu diharapkan perusahaan ini akan memberikan keuntungan yang dapat menjamin kelangsungan penghasilan bagi karyawan PT Gunung Madu Plantations khususnya bagi mereka yang akan menjalani masa purnakarya. Agar keinginan tersebut dapat direalisasikan maka Dana Pensiun Gunung Madu menggandeng Koperasi Gunung Madu untuk bersama sama menanamkan investasinya pada pengembangan perkebunan sawit yang menjadi tujuan awal investasi maka di dirikanlah PT Bumi Madu Mandiri pada tanggal 19 Agustus 2004.

Menyadari beratnya tantangan yang harus dihadapi dalam mewujudkan visi kedepan, maka Koperasi Gunung Madu meminang PT Lambang Sawit Perkasa untuk menjadi pasangan dalam membesarkan nama PT Bumi Madu Mandiri. Eksistensi dari PT Lambang Sawit Perkasa sendiri sudah diakui oleh banyak pihak, terutama dalam keberhasilannya mengembangkan budidaya perkebunan sawit sehingga tidaklah mengherankan jika dikemudian hari cukup banyak tenaga ahli dari PT Lambang Sawit Perkasa yang diperbantukan untuk mengembangkan kebun sawit milik PT Bumi Madu Mandiri.

Selain berfokus pada pengembangan perkebunan sawit, usaha agronomi ini juga mengembangkan budidaya tanaman tebu dengan bermitra dengan masyarakat disekitar PT Gunung Madu Plantations baik secara mitra mandiri maupun dalam bentuk kerja sama operasional, tujuannya jelas, selain berorientasi pada keuntungan bersama kemitraan ini juga membuka peluang yang cukup besar untuk memberdayakan lahan tidur yang ada.

Tanggung jawab sosial yang diemban oleh PT Bumi Madu Mandiri untuk mensejahterakan masyarakat sekitar dilaksanakan dengan serius pada program kemitraan ini. Dari tahun ketahun cukup banyak respon dari petani untuk bergabung

dalam program kemitraan PT Bumi Madu Mandiri, hal ini menunjukkan bahwa dalam implementasinya program kemitraan yang dijalankan selama ini sangat menguntungkan kedua belah pihak.

## 2.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT Bumi Madu Mandiri memiliki Visi dan Misi yang digunakan sebagai arah pengelolaan serta pengembangan perkebunan.

Visi: Menjadi perusahaan yang produktif dan efisien untuk meningkatkan kesejahteraan seluruh *stakeholder* dalam sebuah ikatan keluarga besar perusahaan.

Misi:

- a. Meningkatkan produksi perkebunan dengan ekstensifikasi dan intensifikasi pertanian.
- b. Menerapkan teknologi pertanian dengan memperhatikan kelestarian lingkungan.
- c. Melakukan efektif dan efisiensi dalam menggunakan sumber daya perusahaan.
- d. Membangun citra perusahaan dengan memberdayakan masyarakat sekitar.

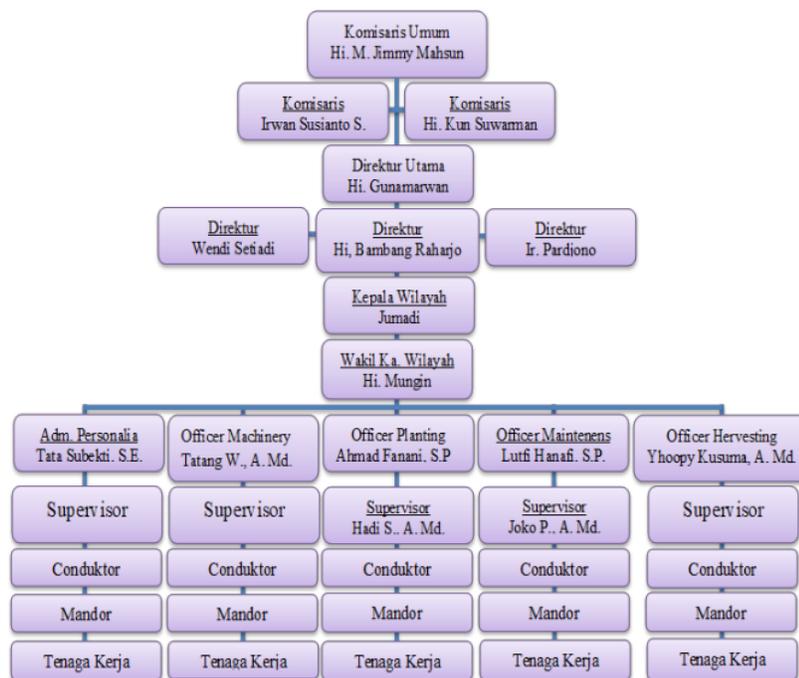
## 2.3 Prinsip Kerja PT Bumi Madu Mandiri

Dalam hal keterbatasan SDM PT Bumi Madu Mandiri mendapatkan bantuan dari tim Gunung Madu Plantations berupa pendampingan yang diharapkan mampu memberikan ilmunya pada karyawan PT Bumi Madu Mandiri sehingga pada suatu saat nanti karyawan PT Bumi Madu Mandiri benar-benar mampu menjalankan operasional perusahaan dengan baik,

Pemberdayaan masyarakat sekitar perusahaan perlu dilakukan untuk menghindari adanya kesenjangan sosial. PT Bumi Madu Mandiri menggunakan tenaga kerja dari masyarakat sekitar dan PT Bumi Madu Mandiri memandang karyawan sebagai aset perusahaan, itu sebabnya kesejahteraan karyawan juga terus menerus diupayakan. Pembangunan fasilitas untuk karyawan terus dilakukan diantaranya pembuatan mes, air bersih, dan sarana kesehatan

## 2.4 Struktur Organisasi

Struktur organisasi di PT Bumi Madu Mandiri dipimpin oleh Komisaris Umum dan membawahi 2 komisaris lainnya, Direktur Utama dan beberapa direktur lainnya. Selanjutnya terdapat kepala wilayah yang memiliki wakil kepala wilayah beserta staff yang sesuai dengan kegiatan yang ada yaitu terdiri dari Administasi Personalia, *Officer Machinery*, *Officer Planting*, *Officer Maintenens*, *Officer Harvesting*. Struktur Organisasi PT Bumi Madu Mandiri dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Organisasi PT Bumi Madu Mandiri

### III. TINJAUAN PUSTAKA

#### 11 3.1 Klasifikasi Tanaman Tebu

Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman perkebunan tahunan yang dipanen satu kali selama siklus hidupnya. Tanaman ini ditanam secara monokultur dalam skala besar di Indonesia. Menurut United States Departement of Agriculture (2018). Klasifikasi tanaman tebu sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*  
Subkingdom : *Tracheobionta*  
Superdivision: *Spermatophyta*  
Division : *Magnoliophyta*  
Class : *Liliopsida*  
Subclass : *Commelinidae*  
Order : *Cyperales*  
Family : *Poaceae*  
Genus : *Saccharum* L.  
Species : *Saccharum officinarum* L.

#### 10 3.2 Morfologi Tanaman Tebu

Morfologi tanaman tebu terdiri dari batang, akar, daun, bunga, dan buah. Pada batang tanaman tebu memiliki batang yang lurus dan beruas-ruas yang dibatasi dengan buku-buku. Pada setiap buku terdapat mata tunas. Batang tanaman tebu berasal dari mata tunas yang berada dibawah tanah yang tumbuh keluar dan berkembang membentuk rumpun. Diameter batang antara 3 – 5 cm dengan tinggi batang antara 2 – 5 meter dan tidak bercabang.

Tanaman tebu mempunyai akar serabut pendek yang tumbuh dari lingkaran pucuk yang digarap. Pada fase pertumbuhan batang juga terbentuk akar pada bagian atas karena adanya tanah sebagai tempat tumbuhnya. Daun tebu berbentuk busur seperti pita, berselang-seling kiri dan kanan, dengan pelepah seperti daun jagung, tidak bertangkai. Tulang daunnya sejajar, dengan lekukan di tengahnya.

Tepi daun terkadang bergelombang dan berbulu. Pada bunga tanaman tebu berupa malai dengan panjang antara 50 – 80 cm. Cabang bunga pada tahap pertama berupa karangan bunga dan pada tahap selanjutnya berupa tandan dengan dua bulir panjang 3 – 4 mm. Terdapat pula benangsari, putik dengan dua kepala putik dan bakal biji. Tanaman tebu memiliki buah seperti padi, memiliki satu biji dengan besar lembaga 1/3 panjang biji. Biji tebu dapat ditanam di kebun percobaan untuk mendapatkan jenis baru hasil persilangan yang lebih unggul.

### 3.3 Fase Pertumbuhan Tanaman Tebu

Pertumbuhan tanaman tebu terdiri dari beberapa fase yaitu:

#### a. Fase perkecambahan (*germination phase*)

Fase perkecambahan dimulai sejak awal penanaman hingga terbentuknya perkecambahan pada mata tunas, selama 30 - 45 hari. Faktor yang mempengaruhi fase ini yaitu: suhu, kadar air, nutrisi nutrisi akar, dan aerasi tanah (Indrawanto, 2010).

#### b. Fase Pertunasan (*tillering phase*)

Fase tunas merupakan proses munculnya batang baru dari pangkal batang tebu muda (pucuk primer). Proses ini dilakukan pada tebu pada umur 3-4 bulan (tergantung varietasnya). Pada tahap ini diperlukan sumber daya alam: air, sinar matahari (yang mempengaruhi hormon yang mendorong pertumbuhan tanaman), unsur hara N dan P, serta oksigen untuk pertumbuhan tanaman. Kurangnya sinar matahari ditambah dengan kebun dengan drainase yang buruk dan tanah yang terlalu padat menghambat pertumbuhan tunas anakan (Murwandono, 2013).

#### c. Fase pemanjangan batang (*grand growth phase*)

Pemanjangan batang terjadi pada umur 120 – 150 hari. Faktor yang mempengaruhi tahap ini adalah: suhu, pupuk, air dan sinar matahari yang optimal sehingga mempengaruhi kecepatan pemanjangan batang yang mencapai 4-5 ruas per bulan (Indrawanto, 2010).

#### d. Fase pematangan (*maturity and ripening phase*)

Fase pembentukan gula yang berlangsung selama 90 hari. Pada tahap ini, unsur hara dan air yang diserap akar dipindahkan ke daun melalui fotosintesis

sehingga membentuk gula (sukrosa). Gula disimpan di dalam batang, dimulai dari pangkal batang, berangsur-angsur naik ke bagian atas batang (Indrawanto, 2010).

### 3.4 Kemasakan Tanaman Tebu

#### a. Proses Kemasakan Tebu

Proses kemasakan merupakan fase terjadinya setelah pertumbuhan vegetatif menurun dan sebelum batang tebu mati. Pada fase ini gula dalam batang tebu mulai terbentuk hingga optimal. Tanaman tebu yang masih muda memiliki kandungan kadar gula yang rendah, maka akan merugikan apabila tebu yang masih mudah dipanen. Tebu yang sudah tua, seluruh tunasnya dari atas hingga bagian bawah memiliki kandungan gula yang tinggi. Proses terbentuknya rendemen gula didalam batang tebu berjalan dari ruas ke ruas tergantung pada umur ruas. Ruas bawah (lebih tua) tingkat kandungan gulanya lebih banyak dibandingkan dengan ruas di atasnya (lebih muda), demikian seterusnya sampai ruas paling pucuk. Oleh karena itu, tebu dikatakan sudah mencapai masak optimal apabila kadar gula disepanjang batang telah seragam, kecuali beberapa ruas dibagian pucuk. Program penataan varietas tebu memerlukan komposisi tipe kemasakan yang seimbang, agar rendemen pada awal hingga akhir giling selalu pada puncaknya (Sugiyarta, 2014).

#### b. Pembentukan Gula Dalam Tanaman Tebu

Pembentukan gula pada batang tebu merupakan fase yang paling penting bagi tercapainya produksi gula yang tinggi. Pembentukan gula yang diawali didalam daun tebu sangat menentukan tingkat rendemen tebu. Proses asimilasi atau fotosintesis di dalam daun tebu menghasilkan glukosa, sebagai hasil asimilasi yang tidak langsung digunakan tanaman oleh tanaman itu sendiri (respirasi) asimilasi diubah menjadi bahan lain misalnya fruktosa, lilin, sukrosa, dan lain sebagainya.

Menurut Santoso (2011), kualitas gula diukur dengan menganalisis Nira Perahan Pertama (NPP) tebu. Analisis kualitas nira meliputi %*brix*, %*pol*, pH, gula reduksi %*brix*, harkat kemurnian (HK), dan nilai nira perahan pertama (NNPP). Sebagian besar yang terkandung dalam *brix* adalah sukrosa. Dan semakin besar kadar %*brix*, potensi kandungan sukrosa yang terkandung semakin besar pula.

### 3.5 Nilai *Brix*

Zat padat terlarut atau yang biasa disebut dengan *brix* mengandung gula, pati, garam-garam dan zat organik. Bagus atau tidaknya kualitas nira tergantung dari banyaknya jumlah gula yang terkandung dalam nira tersebut. Untuk mengetahui banyaknya gula yang terkandung dalam gula umumnya dilakukan dengan analisa *Brix* dan *Pol*. Sebagian besar yang terkandung dalam *brix* adalah sukrosa. Semakin besar kadar %*brix*, potensi kandungan sukrosa yang terkandung semakin besar pula (Santoso, 2011).

Peningkatan %*Brix* disebabkan oleh tingginya penguapan air. Peningkatan %*Brix* disebabkan oleh penguapan. Semakin banyak air yang keluar maka jumlah padatan terlarut semakin banyak. Keterlambatan penggilingan mempengaruhi tebu dan nira yang dihasilkan. Semakin lama penundaan maka kadar air pada tebu akibat proses penguapan akan semakin rendah, sedangkan kandungan padatan terlarut pada nira semakin meningkat dan membuat nira menjadi kental. Sifat viskos nira akan menyulitkan proses pemurnian (Santoso, 2011). Peningkatan total padatan terlarut selama penyimpanan dalam nira tebu menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis, dimana sukrosa dalam nira tebu diubah menjadi gula sederhana.

### 3.6 Zat Pemacu Kemasakan (ZPK)

Zat Pemacu Kemasakan (ZPK) merupakan bahan kimia yang dapat mempercepat pemasakan tebu, yaitu mekanisme penyimpanan hasil fotosintesis berupa sukrosa disimpan pada batang tebu. Penerapan ZPK biasanya ditujukan pada tanaman tebu yang belum menghasilkan atau tertunda secara fisiologis karena berbagai faktor seperti kelebihan air tanah dan kelebihan pupuk nitrogen. Mempercepat proses pemasakan pada akhirnya akan mempengaruhi rendemen atau perolehan gula. Namun penerapan ZPK tidak dapat meningkatkan hasil melebihi batas optimal yang dihasilkan tebu secara alami (Toharisman, 2009).

Zat pemacu kemasakan (ZPK) diaplikasikan pada tanaman tebu pada saat awal musim giling, terutama varietas tebu yang kematangannya buruk atau didominasi oleh varietas tebu masak tengah hingga akhir. Pada awal musim giling dibutuhkan tebu masak relatif banyak, sedangkan sebagian besar tebu yang tersedia

masih dalam kondisi belum masak (Dinas Perkebunan Propinsi Jawa Timur, 2011). Herbisida yang digunakan yaitu herbisida yang berbahan aktif glifosat.

Glifosat merupakan salah satu golongan herbisida yang telah banyak digunakan dalam pengendalian gulma perkebunan. Herbisida ini bersifat sistemik dan non-selektif, dan mekanisme kerjanya mempengaruhi sintesis asam amino esensial. Glifosat dapat mempengaruhi pigmen hingga terjadi klorosis, pertumbuhan terhenti dan tanaman mati. Herbisida ini juga menghambat jalur biosintesis asam amino aromatik. Herbisida berbahan aktif glifosat akan diuji efektifitasnya terhadap tanaman tebu sebagai pemacu kemasakan (ZPK). Penelitian sebelumnya pernah dilakukan Hickell pada tahun 1983 selama beberapa tahun pada area seluas 40.000 hektar di Hawaii, ternyata pemberian herbisida yang berbahan aktif glifosat mampu meningkatkan kadar gula dari awalnya 10% sampai 29% (Utama dkk., 2018)

Glifosat diserap ke dalam daun dan bagian tanaman lainnya, kemudian diangkut melalui floem. Glifosat bekerja dengan cara menghambat aktivitas enzim *5-enolpyruvyl-shikimate-3-phosphate synthase* (EPSPS) dalam pembentukan asam amino aromatik seperti triptofan, tirosin dan fenilalanin, yang diperlukan untuk pertumbuhan tebu. Bila enzim ini dihambat maka ketiga asam amino tersebut tidak terbentuk sehingga tebu tidak dapat tumbuh lagi. Glifosat juga menghambat aktivitas enzim yang memecah gula menjadi sumber energi tebu. Akibatnya, gula bertahan lebih lama dan banyak tersimpan di dalam batang tebu (Toharisman, 2009).

### 3.7 Drone

*Drone* adalah pesawat tanpa awak. Pesawat ini dikendalikan oleh program komputer yang dihasilkan secara otomatis atau dengan kendali jarak jauh menggunakan pilot di darat atau kendaraan lain. Jika drone awalnya merupakan pesawat yang dikendalikan dari jarak jauh, kini sistem otomatis sudah mulai banyak digunakan. Kemajuan teknologi membuat *drone* banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan sipil terutama dalam bidang bisnis, industri, dan logistik. Dalam dunia komersial, *drone* telah diaplikasikan pada berbagai layanan seperti pemantauan infrastruktur, pengiriman paket, pemadaman kebakaran hutan,

eksplorasi pertambangan, pemetaan kawasan pertanian dan pemetaan kawasan industri. (Suroso, 2016).

Menurut Suroso (2016), Terdapat dua jenis *drone* yaitu *multicopters* dan *fixed wing*. *Fixed wing* berbentuk seperti pesawat terbang dengan sistem sayap konvensional. *Multicopter* adalah jenis drone yang menggunakan baling-baling untuk terbang. *Drone* dilengkapi dengan peralatan kamera beresolusi tinggi yang dapat mengambil gambar udara dan sensor untuk menghindari kesalahan manusia. *Drone* ini memiliki empat nozel yang masing-masing ditempatkan tepat di bawah mesin. Aliran udara ke bawah yang diciptakan oleh baling-baling mempercepat semprotan dan meningkatkan jangkauannya. Aplikasi *drone* menerbangkannya dengan kendali jarak jauh atau remote control.

Sistem propulsi (motor penggerak) yang kuat menunjukkan *drone sprayer* dapat membawa muatan hingga 10 kg, termasuk pestisida dan pupuk. Kombinasi kecepatan dan tenaga membuat area seluas 4.000-6.000 m<sup>2</sup> dapat tertutup hanya dalam waktu 10 menit, atau 40-60 kali lebih cepat dibandingkan penyemprotan manual. Sistem penyemprotan cerdas secara otomatis menyesuaikan penyemprot sesuai dengan kecepatan terbang, sehingga penyemprotan selalu seragam. Dengan cara ini, jumlah pestisida atau pupuk diatur secara tepat untuk mencegah kontaminasi dan menghemat biaya operasional. Peralatan yang digunakan sensitif terhadap debu dan korosi, sehingga menyebabkan biaya perawatan yang tinggi dan masa pakai yang lebih pendek. Untuk mencegah keruntuhan, *drone* dirancang dengan rangka tertutup dan sistem pendingin sentrifugal terintegrasi yang efisien. Penyemprot dapat dipilih sesuai dengan karakteristik masing-masing cairan untuk mengoptimalkan penyemprotan, efisiensi energi, dan jumlah cairan yang akan disemprotkan. Nozzle ini tahan aus dan dapat digunakan selama ribuan jam untuk penyemprotan yang efisien tanpa kerusakan. Secara total, *drone sprayer* memiliki empat nozzle yang masing-masing ditempatkan langsung di bawah motor. Aliran udara ke bawah yang diciptakan oleh baling-baling mempercepat semprotan dan meningkatkan jangkauannya (Dokterdrone, 2022).

Penyemprot *drone* secara otomatis mencatat lokasinya saat ini dan mengingat koordinat sebelumnya saat bergerak melintasi lapangan. Jika pengoperasian terhenti, misalnya karena kehabisan daya baterai atau injeksi cairan,

penerbangan dapat dimulai ulang dari titik memori terakhir setelah baterai diganti atau tangki terisi. Desain sprinkler *drone* didasarkan pada struktur lipat tipe Y, yang dapat dipasang tanpa alat tambahan. Rangka serat karbon yang sangat kuat ringan namun tahan lama dan mampu bertahan dalam kondisi paling keras (Dokter*drone*, 2022).

## IV. METODE PELAKSANAAN

### 4.1 Waktu dan Tempat

Tugas akhir ini disusun berdasarkan data dan pengamatan yang diperoleh selama mengikuti kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT Bumi Madu Mandiri, Kecamatan Negeri Besar, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung. Pada tanggal 20 Febuari sampai dengan 16 Juni 2023.

### 4.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam praktik lapang ini yaitu alat tulis, *drone*, ember, gelas ukur, corong, derigen, dan *brix* meter. Bahan yang digunakan yaitu air, herbisida glifosat dan tebu variestas RGM 1010 umur 11 bulan sebanyak 9 petak dan yang diambil sampel untuk melihat nilai *brix* hanya 3 petak yaitu 2UT2B, 2UT1, dan 8UB1.

### 4.3 Prosedur Kerja

Pengaplikasian ZPK dilakukan pada saat umur tebu kisaran 10 – 11 bulan, herbisida yang digunakan yaitu Glifosat. Teknis pelaksanaan pengaplikasian ZPK menggunakan *drone* di PT Bumi Madu Mandiri terdiri atas penentuan petak aplikasi, kalibrasi *drone*, memetakan areal, aplikasi ZPK, dan pengamatan *brix*.

#### 4.3.1 Penentuan petak aplikasi

Penentuan petak aplikasi merupakan kegiatan awal sebelum aplikasi ZPK, penentuan petak aplikasi dilakukan mengikuti perencanaan panen yang telah ditentukan oleh perusahaan berdasarkan jadwal bulan panen. Jika waktu panen petakan tersebut dilaksanakan pada bulan april maka aplikasi ZPK akan dilakukan pada bulan maret atau satu bulan sebelum jadwal panen yang telah ditentukan. Penentuan petakan yang akan diaplikasi juga sesuai dengan umur tanaman.

Hal-hal yang diperhatikan sebelum menentukan petakan yaitu memastikan petakan yang akan diaplikasi ZPK termasuk tanaman rawat (PC/Ratoon) atau blok yang akan di *replanting* (bongkar).

#### 4.3.2 Kalibrasi dan persiapan baterai

Kalibrasi adalah mengukur berapa banyak larutan semprot yang dikeluarkan *sprayer*. Pada akhirnya akan diketahui berapa banyak kebutuhan herbisida yang diperlukan untuk menyemprot per luasan lahan, berapa kebutuhan air, atau berapa kecepatan jalan pada aplikator tersebut. Kalibrasi dilakukan sebelum pelaksanaan aplikasi ZPK. Pelaksanaan kalibrasi dilakukan untuk memperhitungkan volume semprot yang akan digunakan pada luasan tertentu. Cara menghitung kalibrasi sebagai berikut:

- Angka curah nozzle = larutan yang keluar pada nozzle/menit x 4

- Lebar gawangan semprot =  $\frac{\text{luas lahan x flow rate}}{\text{volume x jarak aplikasi/menit}}$

- Dosis atau volume semprot =  $\frac{\text{luas lahan x flow rate}}{\text{LGS x jarak aplikasi/menit}}$

- Konsentrasi =  $\frac{\text{dosis}}{\text{volume semprot}}$

- Kecepatan *drone* aplikasi =  $\frac{\text{luas lahan x flow rate}}{\text{volume x LGS}}$

- Panjang juringan/ha =  $\frac{\text{luas lahan}}{\text{jarak tanam}}$

- Jumlah juringan/ha =  $\frac{\text{Panjang Juringan/ha}}{\text{Lebar areal}}$

- Jumlah juringan/aplikasi =  $\frac{\text{lebar gawangan semprot}}{\text{jarak tanam}}$

- Jumlah rute *drone*/ha =  $\frac{\text{jumlah juringan}}{\text{jumlah juringan/aplikasi}}$

Setelah dilakukannya kalibrasi maka langkah selanjutnya yaitu menyiapkan baterai *drone* yang akan dipakai untuk mengaplikasikan ZPK. Baterai *drone* di *charger* terlebih dahulu sehari sebelum pemakaian.

Penggunaan baterai dalam 1 hari pengaplikasian yaitu minimal 10 baterai untuk kapasitas 10 ha aplikasi. Baterai *drone* yang di *charger* membutuhkan waktu sekitar 30 – 45 menit untuk penuh.

#### **4.3.3 Persiapan *drone* dan pemetakan areal**

Sebelum dilakukannya pengaplikasian ZPK maka dilakukan persiapan *drone* terlebih dahulu yaitu menyiapkan *drone* dan baterai *drone*. Biasanya dalam persiapan baterai *drone*, baterai *drone* harus discharge terlebih dahulu sehari sebelum aplikasi dilakukan, kemudian melakukan pengecekan pada *drone* apakah *drone* bekerja dengan baik atau tidak, pengecekan yang dilakukan meliputi pemeriksaan baling-baling *drone*, nozzle, dan tombol yang terdapat pada *drone* berfungsi dengan baik. Setelah dipastikan bahwa *drone* dapat bekerja dengan baik maka *drone* siap dibawa ke areal yang akan diaplikasikan ZPK dan *drone* siap untuk diterbangkan dalam aplikasi.

Pemetakan areal dilakukan dengan remote control dengan cara mempersiapkan remote control dengan tujuan menentukan batasan-batasan areal yang akan diaplikasikan ZPK. Pemetakan dilakukan dengan mengoperasikan remote control dengan cara menghidupkan remote dengan menekan tombol power sebanyak 2 kali. Kemudian pilih menu *plan field* untuk memunculkan petakan dengan pemanfaatan sinyal (*Global Positioning System*) GPS yang akan tertera pada layar remote. Untuk menentukan batasan aplikasi dengan cara menentukan titik-titik koordinat pada areal tersebut (*tracking*). Setelah pemetakan selesai pilih menu *end measurement* kemudian simpan hasil *tracking* tersebut. Setelah itu pilih menu *execute operations* cari file yang akan di lakukan pengaplikasian, lakukan pengaturan kecepatan *drone*, lebar gawangan semprot, ketinggian *drone*, dan edit arah run *drone* akan aplikasi, arah *drone* aplikasi ditentukan berdasarkan arah angin pada waktu aplikasi tersebut.

#### **4.3.4 Aplikasi Zat Pemacu Kemasakan (ZPK)**

Waktu aplikasi ZPK (Zat Pemacu Kemasakan) dilakukan pada pukul 06.30 – 10.00 WIB. Apabila kondisi cuaca berangin dan hujan maka pengaplikasian ZPK tidak dapat dilakukan dikarenakan herbisida tidak dapat bekerja dengan maksimal dan alat yang digunakan untuk pengaplikasian ZPK sendiri yaitu *drone* tidak dapat

beroperasi saat hujan karna akan mengakibatkan kerusakan. Aplikasi ZPK dilakukan sebulan sebelum panen. Setelah semua persiapan siap maka dilakukannya persiapan larutan atau herbisida yang akan diaplikasikan. Pencampuran larutan dilakukan pada drigen yang telah berisi air lalu masukan herbisida glifosat sesuai dosis yang sebelumnya sudah diukur dengan gelas ukur kedalam derigen yang telah berisi air. Kemudian masukan larutan glifosat ketangki *drone* dengan kapasitas 10 liter. Setelah tangki *drone* telah terisi maka tutup tangki *drone* dengan penutup yang tersedia. Kemudian sambungkan baterai dengan connector pada *drone* lalu hidupkan *drone*. Kemudian periksa kondisi larutan pada nosel dengan klik tombol spray yang ada pada tombol sebelah kiri. Jika kondisi larutan pada nozzel keluar dengan baik dan tidak terdapat masalah maka *drone* siap diterbangkan. Pada saat *take-off*, *landing* dan mengatur tinggi rendahnya saat *drone* dalam keadaan diterbangkan maka *drone* dikendalikan secara manual yang dilakukan oleh pilot *drone*. *Drone* akan bekerja secara otomatis jika sudah terbang dan melakukan proses penyemprotan larutan.

#### **4.3.5 Pengamatan *brix***

Pengamatan *brix* dilakukan pada saat aplikasi ZPK telah dilaksanakan. Pengambilan sampel dilakukan dari minggu 1 sampai minggu 4 setelah aplikasi yang bertujuan untuk melihat kenaikan nilai *brix* dari sebelum aplikasi dan setelah 4 minggu aplikasi. Pengamatan hasil pengaplikasian ZPK menggunakan *refractometer* dengan merk ATAGO cara menggunakan alat *brix* yaitu mula-mula alat *brix* atau pada prisma biru *brix* dibersihkan dengan tisu, kemudian menusuk batang tebu dengan besi penusuk batang tebu untuk diambil niranya lalu diteteskan pada alat *brix* (*Master Refractometer*) atau diatas prisma biru dan tutup dengan penutup kaca (*day light plate*) yang ada pada alat *brix*, lalu dibaca dan dicatat angka yang tertera pada alat *brix* tersebut.

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Penetapan Petak Aplikasi

Penentuan aplikasi merupakan kegiatan awal sebelum aplikasi ZPK, penentuan petak aplikasi dilakukan mengikuti rencana panen berdasarkan jadwal bulan panen pada petakan. Jika panen petakan tersebut pada bulan april maka aplikasi ZPK akan dilakukan pada bulan maret atau satu bulan sebelum jadwal panen. Dalam sehari aplikasi ZPK petakan yang ditentukan untuk diaplikasi rata-rata sebanyak 9 petakan. Pada kegiatan ini petakan yang diambil yaitu pada petak 2UT1 dengan luasan 1,27 ha, 2UT1A dengan luasan 2,34 ha, 2UT2B dengan luasan 0,78 ha, 2UT2A dengan luasan 1,54 ha, 2UT2 dengan luasan 1,11 ha, 2UT3 dengan luasan 0,71 ha, 1UT3 dengan luasan 0,96 ha, 1UT2A dengan luasan 0,90 ha, 8UB1 dengan luasan 1,03 ha. Dari 9 petak yang diaplikasikan ZPK hanya 3 petak yang diambil untuk dijadikan sampel dengan tujuan melihat hasil kenaikan *brix*. Petakan yang dijadikan sampel yaitu petak 2UT2B, 2UT1, dan 8UB1. Umur tanaman yang akan diaplikasikan yaitu umur 11 bulan dengan varietas RGM 1010. Varietas RGM 1010 termasuk varietas dengan kategori masak awal.

### 5.2 Kalibrasi

Kalibrasi dilaksanakan sebelum aplikasi ZPK. Manfaat kalibrasi antara lain menentukan dosis pestisida yang tepat, menghindari pemborosan, dan perhitungan penggunaan yang konsisten. Kalibrasi juga dapat menentukan berapa volume semprot yang diperlukan. Jika volume semprot diketahui, maka dapat dengan mudah menghitung konsentrasi (jika dosis diketahui) dan dosis (jika konsentrasi diketahui) untuk penggunaan yang tepat. Kalibrasi harus dilakukan secara berkala sebelum prosedur penyemprotan. Keberhasilan kalibrasi dipengaruhi oleh kecepatan aliran nozzle yang digunakan, lebar jalur penyemprotan, kecepatan pengoperasian aplikator dan volume pengaplikasian.

Kalibrasi dilakukan sehari sebelum pengaplikasian dengan menggunakan air biasa sebagai contoh atau bahan yang disemprot pada saat waktu kalibrasi. Penggunaan larutan dalam aplikasi ZPK di PT Bumi Madu Mandiri untuk larutan

glifosat 0,5 liter dalam 10 liter larutan. Keluaran larutan dalam nozzle 0,432 l. min<sup>-1</sup>, sedangkan pada *drone* terdapat empat nozzle sehingga larutan yang keluar pada keempat nozzle 1,73 l. min<sup>-1</sup>. Dalam satu menit aplikasi jarak yang dapat ditempuh *drone* sejauh 330 meter dengan kecepatan *drone* yaitu 5,5 m. s<sup>-1</sup>.

Perhitungan Kalibrasi:

a. Angka curah Nozzle = larutan yang keluar pada nozzle/menit x 4  
 = 0,432 l. min<sup>-1</sup> x 4  
 = 1,728 l. min<sup>-1</sup>

b. Lebar gawangan semprot (LGS) =  $\frac{\text{luas lahan x flow rate}}{\text{volume x jarak aplikasi/menit}}$   
 =  $\frac{10.000 \text{ meter}^2 \times 1,728 \text{ l.min}^{-1}}{10 \text{ liter x } 330 \text{ m.min}^{-1}}$   
 =  $\frac{17280 \text{ meter}}{3300}$   
 = 5,236 meter

c. Dosis atau volume semprot/ha =  $\frac{\text{luas lahan x flow rate}}{\text{LGS x jarak aplikasi/menit}}$   
 =  $\frac{1 \text{ ha x } 1,728 \text{ l.min}^{-1}}{5,236 \text{ meter x } 330 \text{ m.min}^{-1}}$   
 =  $\frac{1,728 \text{ ha.l}^{-1}}{1727 \text{ meter}^2}$   
 =  $\frac{1,728 \text{ ha.l}^{-1}}{0,173 \text{ ha}}$   
 = 9,99 l atau 10 l

d. Konsentrasi (ml. l<sup>-1</sup>) =  $\frac{\text{Dosis}}{\text{volume semprot}}$   
 =  $\frac{500 \text{ ml.ha}^{-1}}{10 \text{ l.ha}^{-1}}$   
 = 50 ml. l<sup>-1</sup>

e. Kecepatan *drone* aplikasi =  $\frac{\text{luas lahan x flow rate}}{\text{volume x LGS}}$   
 =  $\frac{10.000 \text{ meter}^2 \times 1,728 \text{ l.min}^{-1}}{10 \text{ L x } 5,236 \text{ meter}}$   
 =  $\frac{17280 \text{ m.min}^{-1}}{52,36}$   
 = 330 m. min<sup>-1</sup>

f. Panjang Juringan/ha =  $\frac{\text{luas lahan}}{\text{jarak tanam}}$   
 =  $\frac{10.000 \text{ meter}^2}{1,4 \text{ meter}}$

$$= 7143 \text{ meter}$$

Diasumsikan luasan lahan 1 ha = 100 meter x 100 meter = 10.000 m<sup>2</sup>, maka

$$\begin{aligned} \text{g. Jumlah juringan/ha} &= \frac{\text{Panjang juringan/ha}}{\text{lebar areal}} \\ &= \frac{7143 \text{ meter}}{100 \text{ meter}} \\ &= 72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{h. Jumlah juringan/aplikasi} &= \frac{\text{lebar gawangan semprot}}{\text{jarak tanam}} \\ &= \frac{5,24 \text{ meter}}{1,4 \text{ meter/juringan}} \\ &= 3 \text{ juringan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{i. Jumlah rute drone/ha} &= \frac{\text{jumlah juringan}}{\text{jumlah juringan/aplikasi}} \\ &= \frac{72 \text{ juringan}}{3 \text{ juringan/aplikasi}} = 24 \text{ aplikasi} \end{aligned}$$

j. Waktu aplikasi yang dibutuhkan

- Waktu yang dibutuhkan untuk *take off* = 0,25 menit
- Waktu aplikasi/100 meter =  $\frac{\text{jarak aplikasi}}{\text{kecepatan}}$   
=  $\frac{100 \text{ meter}}{5,5 \text{ meter/detik}}$   
= 18 detik
- Waktu aplikasi/ha = 18 detik x 24  
= 432 detik atau 7,2 menit
- Waktu perpindahan aplikasi = 5,50 detik x 24  
= 132 detik atau 2,2 menit
- Waktu *drone* selesai aplikasi sampai *landing*  
= 25 detik kembali ke titik *take off* + 12 detik *landing*  
= 37 detik atau 0,61 menit
- Total waktu aplikasi yang dibutuhkan  
= *take off* + aplikasi/ha + perpindahan aplikasi + *drone landing*  
= 0,25 menit + 7,2 menit + 2,2 menit + 0,61 menit  
= 10,26 menit tiap ha

### 5.3 Persiapan *Drone* dan Pemetaan Areal

Persiapan *drone* dilakukan sebelum aplikasi ZPK yaitu menyiapkan *drone* dan baterai *drone*. Biasanya dalam 1 hari aplikasi ZPK dengan kapasitas 10 ha membutuhkan 10 baterai. Selanjutnya yaitu menyiapkan remote control yang berperan penting untuk pengaplikasian ZPK karena bertujuan untuk menyambungkan *drone* dengan sinyal GPS agar dapat beroperasi. Tujuan utama dari remote control menentukan titik petakan areal yang akan dilakukan aplikasi, menentukan arah aplikasi, ketinggian *drone*, dan dapat mengetahui jumlah luasan yang akan diaplikasikan ZPK. Remote control juga dapat melakukan pekerjaan secara auto pilot atau pilot *drone* hanya *take off*, *landing*, dan mengatur ketinggian *drone* secara manual selebihnya pekerjaan dilakukan secara otomatis.

Pemetaan areal dilakukan sebelum aplikasi ZPK. Dalam pemetaan areal menggunakan remote control yaitu dengan cara mempersiapkan remote control untuk memetakan areal dengan menekan tombol power sebanyak dua kali, untuk yang kedua ditekan lama untuk menghidupkan remote, tekan menu *plan field* setelah itu pilih menu *walk with RC* dan tekan menu *start measuring*, kemudian menunggu remote mendapatkan sinyal dengan ditandai indicator sinyal berwarna hijau, kemudian pilih start untuk tracking areal tersebut. Selanjutnya melakukan *calibration point* dan tambah *waypoint C2* untuk menentukan titik koordinat petakan yang akan diaplikasikan ZPK (tiap belokan dan pojokan petakan). Kemudian tandai halangan berupa pohon-pohon besar dan tanaman lain selain tebu disekitar areal (*obstacle*) dengan menekan tombol C1. Setelah pemetaan selesai pilih menu *end measurement* kemudian simpan hasil *tracking* tersebut. Setelah itu pilih menu *execute operations* cari file yang akan di lakukan aplikasi, lakukan pengaturan kecepatan *drone*, lebar gawangan semprot, ketinggian *drone*, dan edit arah *run drone* akan aplikasi, arah *drone* aplikasi ditentukan berdasarkan arah angin pada waktu aplikasi tersebut.

#### 5.4 Aplikasi Zat Pemasak Kemasakan (ZPK)

Secara umum, penggunaan ZPK pada tanaman tebu ditunjukkan untuk mempercepat mulainya tanaman tebu memasuki fase kemasakan. penggunaan ZPK dilakukan karena faktor alamiah seperti kondisi tanah, kelebihan air yang dapat mengakibatkan penundaan tanaman tebu mencapai fase kemasakan, sehingga digunakannya ZPK dengan tujuan untuk menghentikan fase pertumbuhan dan diharapkan kualitas nira pada batang tebu dapat meningkat untuk memastikan zat pemasak kemasakan dapat bekerja dengan efektif.

Aplikasi ZPK berdasarkan pada perencanaan giling tebu, perencanaan giling tebu dilakukan atas pertimbangan hasil analisis kemasakan dan masa tanam. Tanaman tebu yang akan digiling disesuaikan dengan masa tanam. Aplikasi ZPK di PT Bumi Madu Mandiri dilakukan secara mekanis dengan *drone sprayer*. *Drone* memiliki 4 nozzle yang terdiri 2 di bawah kipas kanan dan 2 di bawah kipas kiri. Kalibrasi harus dilakukan secara cermat sehingga ZPK dapat teraplikasi secara merata dengan dosis yang tepat. Kalibrasi yang telah dilakukan oleh *drone* didapat hasil yaitu  $10 \text{ l. ha}^{-1}$  sehingga selanjutnya dapat diaplikasikan ke kebun. Aplikasi ZPK dengan *drone* tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Aplikasi ZPK dengan *drone*

Jenis ZPK yang diaplikasikan di PT Bumi Madu Mandiri yaitu herbisida glifosat dengan dosis 500 ml glifosat dan air 9500 ml. Kapasitas tangki *drone* yaitu 10 L untuk kebutuhan 1 ha dengan kecepatan  $5,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . ZPK glifosat diaplikasikan 1 bulan sebelum panen. Penyemprotan glifosat dilakukan secara merata diseluruh daun tanaman tebu. Aplikasi dengan *drone* memiliki kelebihan, yaitu dapat menghemat waktu dan mencegah efek yang ditimbulkan dari obat kimia yang berbahaya untuk kesehatan apabila tenaga kerja terpapar langsung dalam jangka waktu yang panjang. Penggunaan *drone* juga memiliki kekurangan diantaranya, yaitu harga untuk membeli unit *drone* cukup mahal dan pembelian baterai *drone* yang juga cukup mahal. Penyemprotan dipengaruhi oleh kondisi cuaca, apabila kondisi cuaca berangin dan hujan maka pengaplikasian ZPK tidak dapat dilakukan dikarenakan herbisida tidak dapat bekerja dengan maksimal dan alat yang digunakan untuk pengaplikasian ZPK sendiri yaitu *drone* tidak dapat beroperasi saat hujan karna akan mengakibatkan kerusakan. Untuk mekanisme kerja ZPK berbahan aktif glifosat umumnya menghambat pertumbuhan titik tumbuh yang menyebabkan penghambatan pertumbuhan tebu. Energi gula yang sebelumnya digunakan untuk pertumbuhan tanaman dialihkan atau disimpan ke dalam batang tebu sebagai sukrosa. Glifosat akan menghambat aktivitas enzim yang terlibat dalam sintesis tiga asam amino aromatic (*phenilalanin, tripton, dan tirosin*) yang sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan tebu, dengan adanya penghambatan pada ketiga enzim tersebut, asam amino itu tidak dapat terbentuk sehingga tanaman tebu tidak bisa tumbuh. Glifosat juga akan menghambat aktivitas enzim yang memecah gula tebu menjadi sumber energi bagi tebu. Akibatnya gula lebih awat tersimpan dalam batang tebu, pengaplikasian ZPK juga memiliki gejala secara fisik yaitu pada batang tebu mengalami pengurangan bobot dan pada daun tanaman tebu berubah menjadi kekuningan.

Pengaruh aplikasi ZPK dapat dilihat secara visual dengan melihat perubahan yang terjadi pada daun tanaman tebu. Daun tanaman tebu yang belum teraplikasi ZPK berwarna hijau dan tidak mengalami kelayuan. Kondisi daun tebu yang belum teraplikasikan ZPK tertera pada Gambar 3.



Gambar 3. Fisik tanaman tebu sebelum aplikasi ZPK

Pada tanaman tebu yang telah diaplikasikan ZPK selama 4 minggu mengalami perubahan secara fisik yaitu pada daun tebu yang berubah warna menjadi kekuningan. Berikut gambar tanaman tebu setelah 4 minggu pengaplikasian yang diambil dari *drone* tertera pada Gambar 4.



Gambar 4. Fisik tanaman tebu setelah 4 minggu aplikasi ZPK

### 5.5 Pengamatan Hasil *Brix*

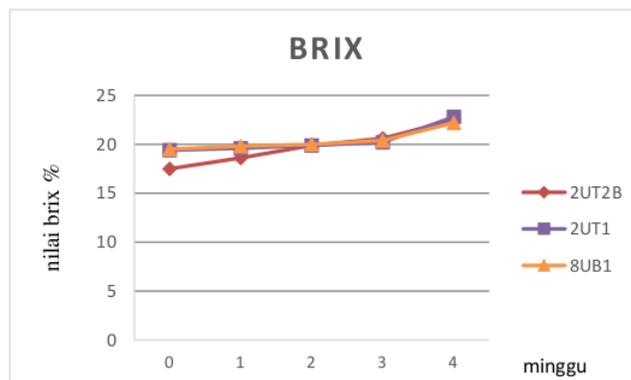
Pengamatan hasil pengaplikasian ZPK yaitu dengan cara mengambil sampel pada batang tebu yang telah diaplikasi dengan menggunakan alat *Master refractometer* untuk mengukur nilai *brix*. Cara dalam pengambilan sampel yaitu dengan menusuk batang tebu untuk diambil niranya lalu ditetaskan pada alat *brix* (*Master Refractometer*) atau di atas prisma biru untuk mengetahui peningkatan nilai *brix* pada minggu 0 atau sebelum dilakukannya pengaplikasian ZPK sampai minggu 4 setelah pengaplikasian. Alat *brix* yang digunakan yaitu *master refractometer* dengan merk dagang ATAGO yang dibuat di Negara Jepang.

Varietas yang dijadikan sampel yaitu RGM 1010. Pengambilan sampel *brix* tertera pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengambilan sampel *brix*

Hasil dari penyemprotan ZPK diukur berdasarkan nilai *brix*. Nilai *brix* diukur berdasarkan minggu pengamatan yang telah ditentukan, pengukuran pertama pada minggu sebelum pengaplikasian ZPK atau minggu 0. Pengamatan berikutnya dilakukan pada minggu kesatu, kedua, dan seterusnya hingga 4 minggu setelah aplikasi. Hasil dari pengukuran nilai *brix* tertera pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram pengamatan hasil *brix* setelah aplikasi ZPK

Pemberian aplikasi ZPK glifosat terhadap kenaikan nilai *brix* tebu dapat dilihat pada gambar 6 yang diambil selama 4 minggu setelah aplikasi. Setelah pemberian glifosat dalam waktu 4 minggu mengalami peningkatan nilai *brix* sesuai kriteria atau target yang dibuat dan dari peningkatan nilai *brix* tersebut akan berpotensi meningkatkan kadar gula atau rendemen pada tanaman tebu. Kadar gula yang terukur sebelum aplikasi ZPK dengan rata-rata nilai *brix* 18,8%. Pengukuran dicapai nilai kadar gula optimalnya setelah memasuki minggu keempat dengan rata-rata nilai *brix* 22,5% sesuai dengan target yang dibuat perusahaan yaitu dengan rata-rata nilai *brix* mencapai 20%. Petakan yang diambil untuk dijadikan sebagai sampel dalam mengamati kenaikan nilai *brix* yaitu pada petakan 2UT2B, 2UT1, dan 8UB1. Pada petak 2UT2B mengalami kenaikan nilai *brix* sebesar 5%, kenaikan nilai *brix* pada petak 2UT1 sebesar 3,4%, dan pada petakan 8UB1 mengalami kenaikan sebesar 2,7%. Nilai *brix* merupakan sebagian besar sukrosa yang terkandung pada batang tebu. Jadi dapat disimpulkan aplikasi ZPK dapat meningkatkan kadar gula pada batang tebu. Efek lain dari pengaplikasian ZPK yaitu pada pengurangan bobot tebu dikarenakan aplikasi ZPK memaksakan tanaman untuk tidak mencapai kondisi optimumnya, sehingga tanaman berhenti pertumbuhannya dan pada kondisi seperti ini tanaman akan stress, sehingga akan memasuki fase generatif. Kenaikan sukrosa atau kadar gula pasti akan diikuti penurunan kadar air yang kaitannya dengan penurunan bobot tebu.

## VI. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan aplikasi ZPK menggunakan *drone* di PT Bumi Madu Mandiri maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Aplikasi zat pemacu kemasakan (ZPK) menggunakan *drone* dimulai dengan penetapan petakan aplikasi, kalibrasi, persiapan *drone*, pemetakan areal dan aplikasi ZPK
- b. Peningkatan nilai *brix* setelah 4 minggu aplikasi ZPK pada petakan 2UT2B mengalami kenaikan nilai *brix* sebesar 5%, kenaikan nilai *brix* pada petak 2UT1 sebesar 3,4%, dan pada petakan 8UB1 mengalami kenaikan sebesar 2,7%.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Adnan, A., Hasanuddin, H., dan Manfarizah, M. 2012. Aplikasi Beberapa Dosis Herbisida Glifosat dan Paraquat pada Sistem Tanpa Olah Tanah (TOT) serta Pengaruhnya Terhadap Sifat Kimia Tanah, Karakteristik Gulma dan Hasil Kedelai. *Jurnal Agrista*, 16(3), 135-145.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi dan konsumsi gula nasional tahun 2022. <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/produksi-tebu-indonesiasebanyak-241-juta-ton-pada-2022>. Diakses tanggal 10 Agustus 2023.
- Djojosumarto. 2019. Cara Kalibrasi Sprayer dan Manfaatnya. <https://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/74918/cara-kalibrasi-sprayer-dan-manfaatnya/>. Diakses pada tanggal 23 Juni 2023
- Dokterdrone. 2022. Dji Agras MG-1P Agriculture drone. <https://dokterdrone.com/dji-agras-mg-1p/diakses> 03 Juni 2023.
- Handoyo, M.A. 2019. BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1 – 64. *Gastronomia Ecuatoriay Turismo Local.*, 1(69): 5 – 24.
- Indrawanto, C. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen TEBU*. Penerbit ESKA Media. Jakarta. 45 hal.
- Suroso, I. 2016. Peran Drone/Unmanned Aerial Vehicle (UAV) buatan STTKD dalam dunia penerbangan. Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Kebijakan dan Regulasi Penerbangan dan Antariksa : Problema dan Tantangan" 2016. pp. 104-112.
- Khairunnisa, I. N. 2019. *Pengaruh Konsentrasi Anti Inversi (Buferos) dan Masa Tunggu Giling Terhadap Kualitas Nira Tebu (PS 862) PTPN X PG. Ngadirejo, Kediri* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Kirubakaran, R., Venkataramana, S. dan Jaabir, M.M. 2013. *Effect of Ethrel and Glyphosate on the Ripening of Sugar Cane. International Journal of Chemical Technology Research.* 5(4): 1927 - 1938.
- Riajaya, P. D., dan Kadarwati, F. T. 2018. Kesesuaian Tipe Kemasakan Varietas Tebu pada Tipologi Lahan Bertekstur Berat, Tadah Hujan, dan Drainase Lancar.

- <sup>2</sup> Santoso, B.E. 2011. Analisis Kualitas Nira dan Bahan Alur untuk Pengawasan Pabrikasi di Pabrik Gula. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI). Pasuruan
- Sariyono. 2011. Aplikasi Zat Pemacu Pemasakan Terhadap Kemasakan Tebu (*Sachharum officinarum* L.) Di PTPN VII (Persero) Unit Usaha Bunga Mayang Kota Bumi Lampung Utara. [Tugas Akhir Mahasiswa]. Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.
- Toharisman, A. 2009. Info Singkat Seputar ZPK. <http://sugarresearch.org/wp-content/uploads/2009/09/zpk-tebu.pdf>
- Utama, A. 2016. *Pengaruh Glifosat Sebagai Zat Pemacu Kemasakan Pada Tanaman Tebu (Saccharum officinarum L)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- <sup>14</sup> Watanabe, K., Nakabaru, M., Taira, E., Ulno, M., dan Kawamitsu, Y. 2016. Relationships between nutrients and sucrose concentrations in sugarcane juice and use of juice analysis for nutrient diagnosis in Japan. *Plant Production Science*. 19(2): 215 – 22

**LAMPIRAN**

Tabel 1. Minggu pengamatan pengambilan sampel *brix*

Minggu Pengamatan	Petakan		
	2UTB	2UT1	8UB1
0	17,5	19,4	19,5
1	18,6	19,6	19,8
2	19,9	19,9	20
3	20,6	20,2	20,4
4	22,5	22,8	22,2

# cek plagiarism

---

## ORIGINALITY REPORT

---

19%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

1	<a href="http://protan.studentjournal.ub.ac.id">protan.studentjournal.ub.ac.id</a> Internet Source	4%
2	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://ternak-unik.blogspot.com">ternak-unik.blogspot.com</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://eprints.umm.ac.id">eprints.umm.ac.id</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://repository.unej.ac.id">repository.unej.ac.id</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://repository.polinela.ac.id">repository.polinela.ac.id</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://www.nutani.com">www.nutani.com</a> Internet Source	1%
9	Marlina Bitibalyo, Yohanis Amos Mustamu. "Kadar kemanisan tebu ( <i>saccharum officinarum</i> L.) di kampung Wariori Indah	1%

# distrik Masni kabupaten Manokwari", Agrotek, 2021

Publication

---

10	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1 %
11	b-pikiran.cekkembali.com Internet Source	1 %
12	www.global9.net Internet Source	1 %
13	arifariyanro.blogspot.com Internet Source	1 %
14	journal.ipb.ac.id Internet Source	1 %
15	123dok.com Internet Source	1 %
16	ojs.umb-bungo.ac.id Internet Source	1 %
17	www.neliti.com Internet Source	1 %
18	Submitted to UPN Veteran Yogyakarta Student Paper	1 %

---

Exclude quotes    On  
Exclude bibliography    Off

Exclude matches    < 1%

