

**KEJADIAN PENYAKIT PADA LUKA BEKAS PENGAMBILAN
MATA TUNAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.) DENGAN
METODE BUDCHIP**

**Oleh:
NELY AFIFAH**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**KEJADIAN PENYAKIT LUKA BEKAS PENGAMBILAN
MATA TUNAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.) DENGAN
METODE BUDCHIP**

OLEH

NELY AFIFAH

145040201111271

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT PERLINDUNGAN TANAMAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG**

2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Agustus 2018

Nely Afifah



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Kejadian Penyakit pada Luka Bekas Pengambilan Mata Tunas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dengan Metode Budchip

Nama Mahasiswa : Nely Afifah

NIM : 145040201111271

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Agroekoteknologi

Pembimbing Utama, Disetujui Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
NIP. 19550522 198103 1 006

Antok Wahyu Sektiono, SP., MP.
NIK. 201304 841014 1 001

Diketahui,
Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan:



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Anton Muhibuddin, SP., MP.

NIP. 19771130 200501 1 002

Antok Wahyu Sektiono, SP., MP.

NIK. 201304 841014 1 001

Penguji III,

Penguji IV,

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.

NIP. 19550522 198103 1 006

Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS.

NIP. 19580298 198212 1 001

Tanggal Lulus:

RINGKASAN

Nely Afifah. 145040201111271. Kejadian Penyakit pada Luka Bekas Pengambilan Mata Tunas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dengan Metode Budchip. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. sebagai Pembimbing Utama dan Antok Wahyu Sektiono, SP., MP. sebagai Pembimbing Pendamping.

Salah satu metode penanaman tebu terbaru yang diterapkan oleh pabrik-pabrik gula di wilayah Jawa Timur yaitu Budchip. Saat ini muncul terobosan teknologi mesin Budchip dalam rangka mendapatkan bibit tebu dengan cara mengambil mata tunas langsung pada tegakan batang tebu dalam rumpun tanaman dilapang yaitu menggunakan alat bor, sehingga masih dapat dipanen dan menjadi harapan baru bagi petani untuk mendapatkan penghasilan dan nilai tambah ganda yaitu dari nilai jual bibit dan hasil panen tebu giling. Cara tersebut dapat melukai bagian tanaman sehingga berpotensi bagi patogen untuk menginfeksi jaringan tanaman yang dapat mengakibatkan munculnya penyakit. Jaringan tanaman yang terbuka dapat memudahkan patogen untuk masuk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kejadian penyakit pada tanaman tebu varietas Bululawang setelah adanya pengambilan mata tunas yang akan digunakan sebagai bibit.

Penelitian ini dilaksanakan di perkebunan tebu milik PG Kebon Agung, Desa Sempalwadak, Bululawang, Malang dan Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, pada bulan Maret sampai Juli 2018. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan antara lain penentuan petak percobaan dan tanaman sampel, pengambilan mata tunas tebu menggunakan alat bor, pengamatan penyakit dan pengambilan sampel, isolasi patogen, purifikasi, preparasi, pengamatan dan identifikasi penyakit, serta uji postulat Koch. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial (RAKF) dengan 2 faktor yaitu umur (6, 7, dan 8 bulan) dan letak mata tunas (atas, tengah, bawah, dan tanpa pengeboran) dengan 4 kali ulangan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf kesalahan 5% dan apabila berbeda nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan menggunakan uji lanjutan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kesalahan 5%.

Hasil pengamatan penyakit menunjukkan bahwa gejala yang muncul pada luka bekas pengambilan mata tunas berupa perubahan warna yaitu warna putih pada 3 HSP (hari setelah pengeboran) sampai 6 HSP, setelah itu menjadi berwarna hitam dan oranye pada pengamatan 9 HSP sampai 12 HSP. Apabila permukaan luka diiris melintang maka akan tampak berwarna oranye kemerahan. Potensi terbesar munculnya penyakit yang dihitung dari rata-rata kejadian penyakit terdapat pada tebu umur 7 bulan yaitu sebesar 72,92% dan 7 bulan sebesar 67,71%, serta letak mata tunas yang berada di bawah sebesar 98,61% dan di tengah sebesar 91,67%. Hasil isolasi dan identifikasi dari gejala yang muncul pada luka bekas pengeboran yaitu diperoleh jamur dari genus *Fusarium*, sedangkan pada luka yang tidak muncul gejala diperoleh jamur genus *Trichoderma*.

SUMMARY

Nely Afifah. 145040201111271. Disease Incidence in the Bud Wound of Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) After Retrieval with Budchip Method. Supervised by Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. and Antok Wahyu Sektiono, SP., MP.

One of the latest sugarcane planting methods applied by sugar factories in East Java region i.e. Budchip. When this arises breakthrough technology Budchip machine in order to get seed cane by taking the bud straight at the stands of sugarcane stalks in clumps of plants in field i.e. using tools drill, so that it can still be harvested and the hope for new farmers to earn an income and added value from the binary value selling seeds and harvest sugarcane milling. How to cut the bud can injure plant parts so that the potential for pathogens to infect a plant tissue that can be result in the emergence of the disease. The open plant tissue can make it easier for pathogens to enter. Therefore, this research aims to know the incidence of disease in sugarcane Bululawang variety after the retrieval of the bud that will be used as the seeds.

This research was conducted in the sugarcane plantations of PG Kebon Agung, Sempalwadak Village, Bululawang, Malang and Plant Disease Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Agriculture Faculty, Brawijaya University, Malang, in March to July 2018. The research was conducted over several stages, i.e. the determination of the swath of experiment and plant samples, cane bud retrieval using a drill, diseases and sampling, isolation of pathogens, as a result, the preparation, observations and the identification of disease, as well as a test of Koch's postulates. This study used the factorial randomized completely block design with two factors, i.e. age treatment (6, 7, and 8 months) and the location of the bud (top, middle, bottom, and without drilling) and 4 replication. The data was analyzed using observation results of Analysis of Variance (ANOVA) on levels 5% and if the error is different between real treatment, then continued using advanced testing Duncan's Multiple Range Test (DMRT) on levels 5% error.

The disease observation of the disease suggested that the symptoms appear in the wound of the former taking the bud in the form of discoloration that is white on the 3 HSP (day after drilling) to 6 HSP, after it became black and orange on observation 9 HSP to 12 HSP. When the surface wounds sliced transverse then it will appear reddish-orange. The greatest potential for the emergence of a disease that is calculated from the average incidence of the disease found in sugarcane aged 7 months i.e. of 72.92% and 7 months of 67.71%, as well as the location of the bud that are under amounting to 98.61% and in the middle of 91.67%. The results of the isolation and identification of symptoms that appear on wounds former drilling that is retrieved from the genus *Fusarium* fungus, while on a wound that does not appear in the genus *Trichoderma* fungi obtained symptoms.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Kejadian Penyakit pada Luka Bekas Pengambilan Mata Tunas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dengan Metode Budchip”. Penyusunan skripsi ini merupakan tugas dalam menyelesaikan studi tahap Strata 1.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. selaku dosen pembimbing utama dan Antok Wahyu Sektiono, SP., MP. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, dan motivasi kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Anton Muhibuddin, SP., MP. dan Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS. selaku penguji atas nasihat, arahan, dan bimbingan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS., selaku Ketua Jurusan beserta seluruh dosen atas bimbingan dan arahan yang selama ini diberikan, serta karyawan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Maulana Indrawan, SP., MM. beserta seluruh jajaran pegawai Pabrik Gula (PG) Kebon Agung, Malang yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian di lapang sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga kebaikan dan perhatian yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis berharap semoga dengan adanya skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi ilmu bagi siapa pun yang membacanya.

Malang, Agustus 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bojonegoro pada tanggal 21 April 1996 sebagai putri pertama dari dua bersaudara dari Ibu Uswatun Hasanah dan Bapak Aminata Zuhri.

Penulis menempuh pendidikan taman kanak-kanak di RA Mamba'ul Ulum Wadang Kecamatan Ngasem Kabupaten Bojonegoro dari tahun 2000 sampai tahun 2002, lalu penulis melanjutkan pendidikan dasar di MI Mamba'ul Ulum Wadang Kecamatan Ngasem Kabupaten Bojonegoro dari tahun 2002 sampai tahun 2008. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di MTs Negeri 1 Bojonegoro pada tahun 2008 sampai tahun 2011. Pada tahun 2011 sampai tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan SMA Negeri 3 Bojonegoro. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa strata satu (S1) Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang melalui Jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

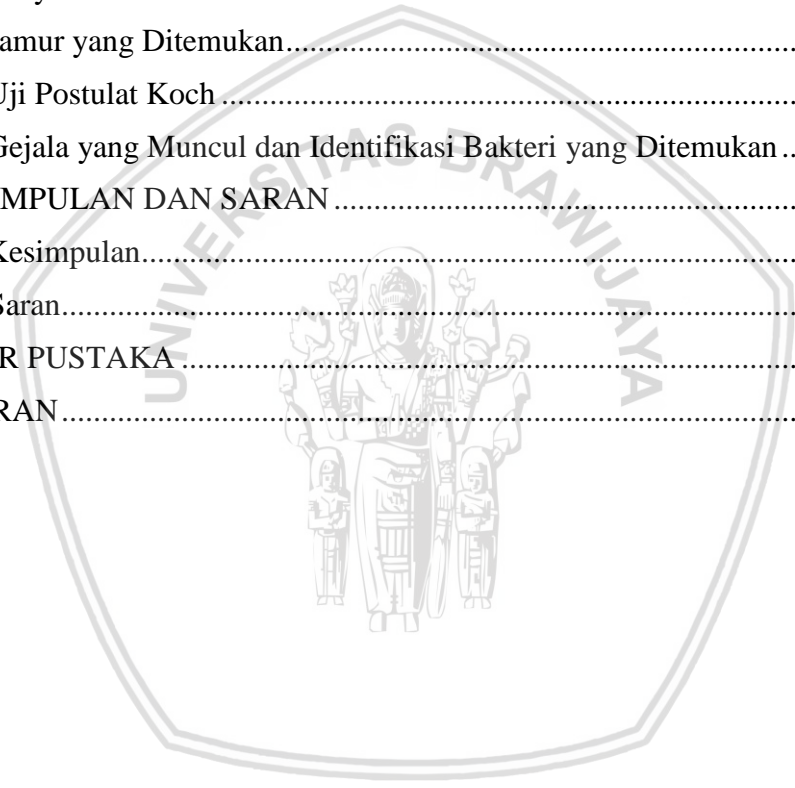
Selama menjadi mahasiswa penulis pernah mengikuti beberapa kepanitiaan yaitu Raja Brawijaya 2015 dan 2016 di divisi Kestari, PEMILWA FP UB 2015 di divisi Kestari, dan MTQMN XV 2017 di Acara Bidang Tartilil Qur'an. Kemudian penulis pernah menjadi pengurus harian HIMAPTA periode 2017 sebagai Sekretaris Umum. Penulis melakukan magang kerja selama dua bulan (Juli-September 2017) di Balai Besar Karantina Pertanian Surabaya.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klasifikasi Tanaman Tebu	4
2.2 Morfologi Tanaman Tebu	4
2.3 Fase Pertumbuhan Tebu	5
2.4 Standar Bibit yang Baik	7
2.5 Cara Perbanyak Bibit Tebu Unggul	8
2.6 Cara Patogen Menyebabkan Penyakit pada Tumbuhan Melalui Luka ..	10
2.7 Penyakit pada Tanaman Tebu	12
2.8 Deskripsi Tanaman Tebu Varietas Bululawang	16
3. METODOLOGI	19
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian	19
3.3.1 Penentuan Petak dan Tanaman Sampel	19
3.3.2 Pengambilan Mata Tunas Tebu Menggunakan Alat Bor	20
3.3.3 Pengamatan Penyakit dan Pengambilan Sampel	21
3.3.4 Isolasi Patogen	22
3.3.5 Purifikasi	22

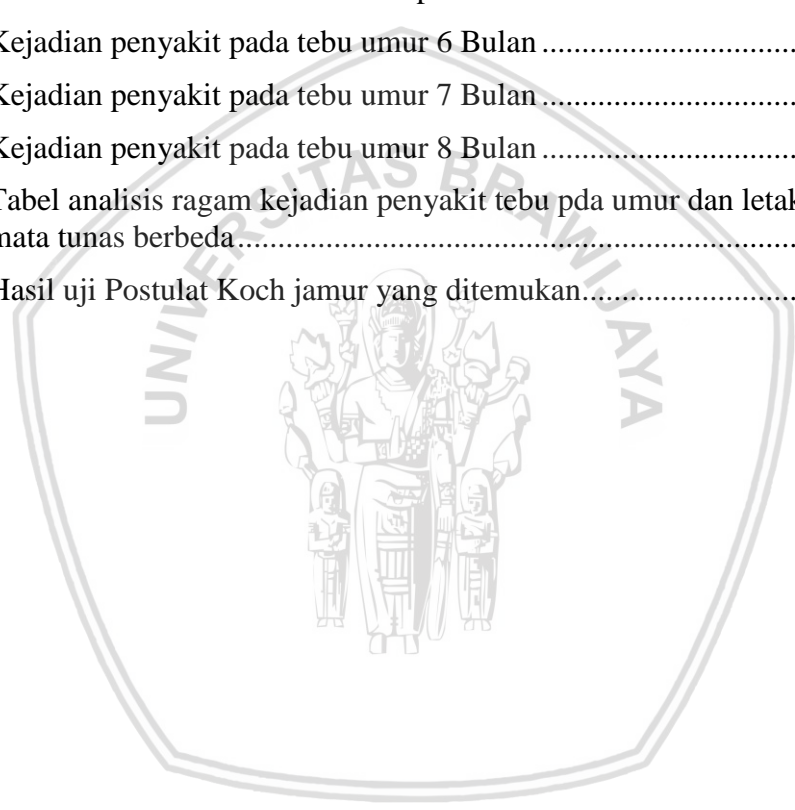


3.3.6 Preparasi	23
3.3.7 Pengamatan dan Identifikasi Jamur	23
3.3.8 Uji Postulat Koch	23
3.3.9 Pengamatan dan Identifikasi Bakteri	24
3.3.10 Analisis Data	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Gejala di Lapangan.....	27
4.2 Kejadian Penyakit	28
4.3 Pengaruh Perlakuan Umur dan Letak Mata Tunas Terhadap Kejadian Penyakit.....	31
4.4 Jamur yang Ditemukan.....	33
4.5 Uji Postulat Koch	41
4.6 Gejala yang Muncul dan Identifikasi Bakteri yang Ditemukan.....	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	50



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
	Lampiran	
1.	Rata-rata kejadian penyakit pada batang tebu setelah pengeboran	29
2.	Rata-rata kejadian penyakit pada umur dan letak mata tunas berbeda ...	31
3.	Jamur yang ditemukan pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu..	34
4.	Karakter fisiologi dan biokimia isolat bakteri 7TU4	44
	Lampiran	
1.	Kejadian penyakit pada tebu umur 6 Bulan	53
2.	Kejadian penyakit pada tebu umur 7 Bulan	54
3.	Kejadian penyakit pada tebu umur 8 Bulan	55
4.	Tabel analisis ragam kejadian penyakit tebu pda umur dan letak mata tunas berbeda	55
5.	Hasil uji Postulat Koch jamur yang ditemukan.....	56



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tanaman tebu 4
2.	Gejala visual penyakit Pokahbung	13
3.	Gejala penyakit Noda Kuning	13
4.	Gejala penyakit noda cincin	14
5.	Gejala penyakit karat orange pada tanaman tebu	15
6.	Gejala penyakit blendok. A: pada daun tanaman tebu	16
7.	Tanaman tebu varietas Bululawang	17
8.	Denah percobaan pengambilan mata tunas tebu	20
9.	Alat bor yang akan digunakan untuk mengambil mata tunas tebu	21
10.	Batang tanaman tebu	21
11.	Perubahan warna yang muncul di lapangan	27
12.	Perkembangan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu	30
13.	Gejala kerusakan pada luka bekas pengambilan mata tunas (perlakuan 6TU3)	35
14.	Isolat jamur <i>Fusarium</i> sp. dari gejala yang muncul pada perlakuan 6TU3 (Umur 6-Letak mata tunas tengah)	35
15.	Gejala kerusakan pada luka bekas pengambilan mata tunas (perlakuan 7BU1)	36
16.	Isolat jamur <i>Fusarium</i> sp. dari gejala yang muncul pada perlakuan 7BU1 (Umur 7-Letak mata tunas bawah)	37
17.	Gejala kerusakan pada luka bekas pengambilan mata tunas (perlakuan 7TU4)	38
18.	Isolat jamur <i>Fusarium</i> sp. dari gejala yang muncul pada perlakuan 7T (Umur 7-Letak mata tunas tengah)	38
19.	Gejala kerusakan pada luka bekas pengambilan mata tunas (perlakuan 8TU4)	39
20.	Isolat jamur <i>Fusarium</i> sp. dari gejala yang muncul pada perlakuan 8T (Umur 8-Letak mata tunas tengah)	40
21.	Luka bekas pengambilan mata tunas perlakuan 6AU3	40
22.	Isolat jamur <i>Trichoderma</i> sp. dari perlakuan 6A (Umur 6-Letak mata tunas atas)	41
23.	Gejala kerusakan pada luka bekas pengambilan mata tunas (perlakuan 7TU4)	42

24. Isolat bakteri dari perlakuan 7TU4 43

Lampiran

1. Deskripsi tebu varietas Bululawang..... 51
 2. Lahan penelitian di perkebunan tebu PG Kebon Agung..... 52
 3. Proses pengambilan bibit tebu menggunakan alat bor..... 52
 4. Kondisi jarak antar rumpun tanaman tebu 52
 5. Hasil uji Oksidatif-Fermentatif (OF) 57
 6. Hasil uji 57



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberhasilan budidaya tanaman tebu banyak ditentukan oleh faktor kualitas bibit tebu. Salah satu kriteria bibit tebu yang baik adalah bebas dari hama dan penyakit (Andayanie, 2013). Dalam budidaya tanaman tebu salah satu metode pengembangan bibit tebu yang diterapkan yaitu metode Budchip (Budi, 2016). Metode Budchip sudah banyak digunakan oleh negara lain seperti Colombia, Brazil, dan India. Teknologi terbaru yang diterapkan pada metode Budchip yaitu dengan cara mengambil mata tunas langsung pada tegakan batang tebu dalam rumpun tanaman di lapang (Purlani dan Subiyakto, 2018). Namun pengambilan mata tunas dengan metode Budchip ini akan melukai batang tebu. Sehingga patogen dapat masuk ke dalam jaringan tanaman akibat luka mekanis bekas pengeboran. Luka mekanis akibat pengeboran menjadikan jaringan tanaman terbuka. Sehingga memudahkan patogen berinteraksi dengan tanaman inang yang dapat menjadi salah satu faktor yang menentukan dalam terjadinya suatu penyakit pada tumbuhan. Hal itu ditunjukkan dengan terjadinya pertumbuhan dan perkembangan patogen di dalam jaringan inang (Purnomo, 2006).

Prospek pengembangan tebu dengan metode Budchip saat ini bisa meningkatkan produksi gula menjadi 13,6 ton per hektar. Sementara tingkat produksi tebu di Indonesia masih 6,5-6,7 ton per hektar (Hanafi, 2013). Penggunaan metode Budchip dapat meningkatkan produktivitas tebu melalui mata tunas yang dijadikan sebagai bibit, tetapi juga dapat berpotensi bagi perkembangan penyakit pada tegakan batang tebu yang akan digiling. Sedangkan penggunaan metode Budchip ini semakin lama semakin tinggi di Indonesia. Produksi tebu Brazil dan Columbia rata-rata mencapai 90-95 ton per hektar dengan rendemen antara 13%-5% dengan produksi hablur rata-rata per hektar adalah 11,7-2,35 ton per hektar (Wibowo dan Suhesti, 2016). Metode Budchip mampu meningkatkan produktivitas tebu menjadi 136 ton per hektar di Columbia. Angka tersebut masih jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat produktivitas tebu di Jawa Timur maupun di Indonesia yang hanya sekitar 80 ton per hektar

(Zainuddin dan Wibowo, 2017). Penggunaan metode Budchip juga meningkatkan produktivitas tebu di India sebesar 129,2 ton per hektar atau 39,7% dibandingkan dengan metode konvensional (Samant, 2017).

Penggunaan metode Budchip pada tegakan tanaman akan berbahaya bagi perkembangan penyakit di Indonesia khususnya di daerah endemik penyakit utama tanaman tebu. Daerah Sempalwadak, Bululawang, Malang dilaporkan merupakan daerah endemik salah satu penyakit utama tanaman tebu yaitu penyakit Pokahbung yang disebabkan oleh jamur *Fusarium moniliforme*. Kerugian akibat penyakit Pokahbung pada setiap 1% serangan mengakibatkan penurunan hasil 0,35–0,85% (Permentan, 2015). Selain itu, penyakit yang dapat berpotensi pada luka bekas pengambilan mata tunas yaitu penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Bakteri biasanya melakukan penetrasi melalui luka (Purnomo, 2006). Adapun penyakit utama tanaman tebu yang disebabkan oleh bakteri yaitu penyakit blendok yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomoas albilineans*. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengetahui kejadian penyakit pada luka yang disebabkan pengambilan mata tunas tebu menggunakan metode Budchip.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Apakah umur berpengaruh terhadap proses pengambilan bibit tebu varietas Bululawang?
2. Apakah letak mata tunas berpengaruh terhadap proses pengambilan bibit tebu varietas Bululawang?
3. Apakah pengambilan mata tunas dengan alat bor dapat mempengaruhi perkembangan penyakit pada tanaman tebu varietas Bululawang?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui kejadian penyakit pada tanaman tebu varietas Bululawang setelah adanya pengambilan mata tunas yang akan digunakan sebagai bibit dengan menggunakan alat bor.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan penggunaan alat bor untuk pengambilan mata tunas sebagai upaya peningkatan produksi tebu.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah tanaman tebu yang telah diambil mata tunasnya dengan menggunakan alat bor akan terinfeksi oleh patogen sehingga tanaman akan sakit.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman Tebu

Menurut Indrawanto *et al.* (2012), tanaman tebu diklasifikasikan seperti berikut ini, Kingdom: Plantae (tumbuhan), Subkingdom: Tracheobionta (tumbuhan berpembuluh), Super divisi: Spermatophyta (menghasilkan biji), Divisi: Magnoliophyta (tumbuhan berbunga), Kelas: Monocotyledone (berkeping satu), Ordo: Graminales, Famili: Graminae, Genus: Saccharum, dan Spesies: *Saccharum officinarum* L.



Gambar 1. Tanaman tebu

2.2 Morfologi Tanaman Tebu

Morfologi tanaman tebu menurut Indrawanto *et al.* (2012), yaitu sebagai berikut:

1. Batang

Batang tanaman tebu berdiri lurus dan beruas-ruas yang dibatasi dengan buku-buku. Pada setiap buku terdapat mata tunas. Batang tanaman tebu berasal dari mata tunas yang berada di bawah tanah yang tumbuh keluar dan berkembang membentuk rumpun. Diameter batang antara 3-5 cm dengan tinggi batang antara 2-5 meter dan tidak bercabang.

2. Akar

Akar tanaman tebu termasuk akar serabut tidak panjang, yang tumbuh dari cincin tunas anakan. Pada fase pertumbuhan batang, terbentuk pula akar di bagian yang lebih atas akibat pemberian tanah sebagai tempat tumbuh.

3. Daun

Daun tebu berbentuk busur panah seperti pita, berseling kanan dan kiri, berpelepah seperti daun jagung dan tak bertangkai. Tulang daun sejajar, di tengah berlekuk. Tepi daun kadang-kadang bergelombang serta berbulu keras.

4. Bunga

Bunga 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.

5. Buah

Buah tebu seperti padi, memiliki satu biji dengan besar lembaga $\frac{1}{3}$ panjang biji. Biji tebu dapat ditanam di kebun percobaan untuk mendapatkan jenis baru hasil persilangan yang lebih unggul.

2.3 Fase Pertumbuhan Tebu

Kuntohartono (1999), menyebutkan bahwa pertumbuhan tanaman tebu terdiri dari lima fase yaitu fase perkecambahan, fase pertunasan, fase pertumbuhan batang, fase kemasakan, dan fase pasca panen.

1. Fase perkecambahan

Perkecambahan adalah titik awal dari kehidupan tebu yang menentukan baik buruknya stadium pertumbuhan berikutnya. Perkecambahan di mulai dengan membengkaknya mata tunas lalu pecah dan tumbuh kuncup, kuncup memanjang bersamaan munculnya akar stek, kuncup menjadi taji lalu menjadi daun dan mekar. Fase perkecambahan ini berlangsung selama 4-6 minggu. Perkecambahan di nilai berhasil apabila persentasenya 60-90 dari mata tunas bibit yang ditanam. Faktor penting dalam perkecambahan tebu

meliputi faktor eksternal yaitu pengelolaan kebun, pemilihan tempat, hama penyakit, dan perlakuan bibit. Sedangkan faktor internal yaitu kualitas bibit, kandungan glukosa, nitrogen, dan air.

2. Fase Pertunasan

Fase pertunasan merupakan proses keluarnya tunas-tunas anakan baru yang keluar dari pangkal tebu muda (tunas primer). Proses ini berlangsung mulai tebu berumur 5 minggu sampai 3-4 bulan (bergantung pada varietasnya). Sumberdaya alam yang dibutuhkan pada fase ini antara lain yaitu air, sinar matahari (berpengaruh pada hormone pemacu pertumbuhan anakan), hara N dan P serta oksigen untuk pernapasan dan pertumbuhan akar. Pada kondisi sinar matahari kurang, kebun drainasenya buruk dan tanah terlalu padat akan mengganggu pertumbuhan tunas anakan.

3. Fase pertumbuhan batang

Fase perpanjangan batang sering disebut dengan pertumbuhan besar (*grand growth period*) atau pertumbuhan cepat. Biomassa tebu bertambah secara eksponensial dengan daun bertambah banyak, diameter batang membesar, dan batang bertambah memanjang dengan menumbuhkan ruas-ruas. Pada fase ini tebu memerlukan banyak air, akar harus berfungsi normal. Pada fase perpanjangan batang terjadi perlambatan pertumbuhan tunas. Pemanjangan batang berlangsung pada stadia pertumbuhan umur tanaman 3-9 bulan.

2. Fase kemasakan

Fase kemasakan berkaitan dengan pengisian batang tebu dengan sukrosa yang dimulai dengan pertumbuhan vegetatifnya berkurang. Fase ini merupakan fase pertumbuhan tahap akhir dimana kecepatan pertumbuhan mulai melambat yang ditandai dengan pendek dan kecilnya ruas batang tebu. Pada fase ini keperluan air dan unsur hara sudah jauh berkurang. Apabila kondisi lingkungan berkecukupan unsur nitrogen dan air, akan menyebabkan proses pemasakan terhambat karena tebu terus tumbuh sehingga perolehan rendemennya rendah.

3. Fase pasca panen

Fase pasca panen terjadi pada saat tanaman tebu berumur 12 bulan. Pada fase ini tanaman mulai menunjukkan gejala kematian dan daun mongering. Pada keadaan ini kadar gula tertinggi terdapat pada batang bagian bawah. Kadar gula akan mulai berkurang karena mengalami perombakan menjadi bahan bukan gula.

2.4 Standar Bibit yang Baik

Standar bibit dibuat untuk mencapai beberapa tujuan yaitu mendapatkan bibit dengan kualifikasi varietas yang terjamin kemurniannya, bibit bebas dari infeksi hama dan penyakit, serta mutu yang baik. Standar bibit yang baik menurut Disbun Jatim (2008) yaitu sebagai berikut:

1. Sumber Bibit

Bibit yang diperoleh dihasilkan dari pengelolaan kebun bibit secara berjenjang. Bibit yang dihasilkan dapat berasal dari bibit asal kultur jaringan. Bibit asal PG (Pabrik Gula) yang memenuhi syarat adalah bibit murni, sehat dan dihasilkan dari tanaman tebu yang pertumbuhannya baik. Sumber bibit sebelum digunakan, diseleksi terlebih dahulu supaya terhindar dari hama penyakit, serta bisa berproduksi dengan hasil tinggi.

2. Umur Bibit

Bibit yang dihasilkan berasal dari kebun bibit dengan kondisi tanaman tebu telah berumur 6-8 bulan. Untuk itu, sebelumnya perlu perencanaan yang jelas agar pada saat bibit tebu sudah mencapai umur tebang bisa digunakan untuk keperluan pembibitan jenjang berikutnya atau mencukupi kebutuhan tebu giling.

3. Bentuk Bibit

Secara inhern, bentuk bibit menentukan kemampuan tunas berinisiasi dan berkecambah. Bibit yang baik berasal dari bagal (stek) mata 2-3 dan lonjoran. Bibit mata 1-2 yang berasal dari tahapan kebun bibit yang telah dikelola memenuhi persyaratan penyelenggaraan kebun bibit, top stek, *Budchip* dan *Budset* yaitu bagal mata 1 dengan panjang minimal 5 cm.

4. Mutu Bibit

Mutu bibit yang dimaksud adalah standar kemampuan bibit berkecambah sekitar $> 90\%$. Ukuran batang dengan panjang ruas normal tidak ada gejala hambatan pertumbuhan, diameter batang lebih besar dari 2 cm, bibit tebu tidak menunjukkan mengkerut karena kekeringan. Mata tunas bibit dalam keadaan dorman, masih segar dan tidak rusak. Primordia akar dengan kondisi lingkaran cincin stek batang belum tumbuh. Tingkat kemurnian varietas mencapai 100% dijenjang kebun KBPU dan lebih dari 95% di kebun KBD.

5. Kesehatan Bibit

Bibit tebu yang dipergunakan diusahakan harus sekecil mungkin terserang hama maupun penyakit, dan bahkan kalau bisa harus bebas dari hama penyakit. Bibit yang baik memiliki standar serangan hama penggerak batang $< 2\%$ dari jumlah ruas, penggerak pucuk sekitar $< 5\%$ dari jumlah ruas dan hama lain sekitar $< 2\%$. Bibit harus diusahakan tidak terserang penyakit atau sekecil mungkin terserang penyakit, yaitu untuk KBPU harus bebas dari penyakit pembuluh (*Ratoon Stunting Disease, RSD*). Untuk mematikan penyakit ikutan pada bahan 10 tanaman, bibit diperlakukan dengan perawatan air panas (HWT) pada suhu 50°C selama 2 jam.

2.5 Cara Perbanyakan Bibit Tebu Unggul

Menurut Budi (2016), terdapat 3 cara perbanyakan bibit tebu unggul yaitu:

1. Bibit Asal Kultur Jaringan

Bibit tebu asal kultur jaringan merupakan salah satu cara perbanyakan bibit tanaman tebu yang saat ini sedang dan terus dikembangkan. Bibit/benih kultur jaringan tebu adalah bibit/benih yang berasal dari jaringan tebu yang dibiakkan pada suatu media dengan perlakuan khusus. Strategi ini merupakan alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan bibit tebu unggul dalam waktu yang cepat, dan tentu dengan jumlah bibit yang dihasilkan relatif banyak dan berkualitas. Dalam teknik kultur jaringan tanaman, materi tanaman yang diisolasi adalah protoplas, sel, jaringan, dan organ yang diupayakan untuk tumbuh dan membentuk tanaman baru. Regenerasi

tanaman tebu yang berasal dari sel, protoplas, kalus atau organ secara umum telah banyak didapatkan, namun demikian regenerasi tanaman melalui kultur jaringan biasanya masih bersifat spesifik dan khusus. Hal ini berarti formulasi media yang dapat digunakan untuk meregenerasikan varietas tanaman tertentu belum tentu dapat digunakan untuk varietas lainnya.

Proses perbanyak bibit secara umum melalui teknik kultur jaringan dapat dilakukan melalui beberapa tahapan proses yaitu mulai dari mempersiapkan bahan eksplant yang biasanya berasal dari tunas pucuk, dilanjutkan tahap MS I. Tahap selanjutnya di lanjutkan tahap MS II, melalui tahap aklimatisasi, Tahapan selanjutnya melalui tahap sapih/split.

2. Bibit Tebu Asal Bagal

Bagal merupakan bibit tebu secara konvensional yang berasal dari batang tebu 2-3 mata tunas belum tumbuh. Secara vegetatif tanaman tebu diperbanyak menggunakan stek batang atau dikenal sebagai bibit bagal. Kebutuhan bahan tanam berupa stek batang dengan 2 - 3 mata tunas sekitar 6-8 ton bibit tebu per/ha. Perbanyak bibit tebu yang dilakukan sebagian besar petani tebu sampai sekarang masih menggunakan cara bagal yaitu batang tebu induk (tetua) dipotong dengan alat pisau, akhirnya tersedia 2 atau 3 mata, tergantung pemesanan dan atau disiplin tenaga kerja. Cara perbanyak bibit secara bagal ini dalam 1 hektar kebun induk (tetua) hanya mampu menghasilkan 7 sampai 10 hektar bibit tebu. Dengan demikian cara perbanyak bibit secara bagal ini membutuhkan lahan yang luas dalam memenuhi kebutuhan Kebun Tebu Giling (KTG).

3. Bibit Tebu Asal *Single Bud Planting* (Budchip)

Salah satu teknologi baru penanaman tebu yang cukup berhasil adalah menggunakan teknologi Budchip. Budchip adalah teknologi percepatan pembibitan tebu dengan satu mata tunas yang diperoleh dengan menggunakan alat mesin bor dengan mengadopsi teknologi pembibitan tebu dari Columbia. Dengan menggunakan teknologi budchip diharapkan akan menghasilkan benih dalam jumlah yang besar (tumbuh banyak anakan) dalam waktu yang relatif singkat, pertumbuhan seragam dan menghasilkan bibit yang sehat,

bebas dari penyakit pembuluh. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses perbanyakan bibit tanaman tebu dengan metode Budchip, salah satu diantaranya adalah persiapan terhadap kinerja alat-alat yang digunakan dalam perbanyakan bibit melalui metode Budchip.

Pertumbuhan bibit tanaman tebu yang diperbanyak secara Budchip akan seragam apabila proses pembuatannya sesuai Standar Operasional Prosedur. Dengan demikian diharapkan bibit tebu yang diperbanyak secara Budchip waktu ditanam di lahan, pertumbuhan tanaman akan seragam dan mempunyai kesempatan yang sama dalam memanfaatkan unsur hara di dalam tanah dan lingkungan. Keberhasilan perbanyakan bibit tebu yang diperbanyak secara Budchip sangat ditentukan komposisi media dan kualitas bahan tanam serta lingkungan. Bibit tanaman tebu yang diperbanyak secara Budchip ini memerlukan pemeliharaan sangat intensif, maka perlu dipersiapkan sumber daya manusia yang terampil dan bertanggung jawab serta manajemen lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan bibit tanaman tebu. Keberhasilan perbanyakan bibit tebu secara Budchip ini sangat dipengaruhi oleh kualitas bahan kebun bibit induk, kualitas seperangkat alat, kualitas SDM, proses, pelaksanaan dan pemeliharaan bibit tanaman tebu secara Budchip.

2.6 Cara Patogen Menyebabkan Penyakit pada Tumbuhan Melalui Luka

Menurut Yunasfi (2002), patogen menyebabkan tanaman sakit melalui beberapa cara diantaranya yaitu melemahkan inang dengan cara menyerap makanan secara terus-menerus dari sel-sel inang untuk kebutuhannya, menghasilkan atau mengganggu metabolisme sel inang dengan toksin, enzim, atau zat pengatur tumbuh yang disekresinya, menghambat transportasi makanan, hara mineral dan air melalui jaringan pengangkut, dan mengkonsumsi kandungan sel inang setelah terjadi kontak.

Tumbuhan menjadi sakit apabila tumbuhan tersebut diserang oleh patogen (parasit) atau dipengaruhi oleh agensia abiotik (fisiopath). Oleh karena itu, untuk terjadinya penyakit tumbuhan, sedikitnya harus terjadi kontak dan terjadi interaksi

antara dua komponen (tumbuhan dan patogen). Jika pada saat terjadinya kontak dan untuk beberapa saat kemudian terjadi keadaan yang sangat dingin, sangat panas, sangat kering, atau beberapa keadaan ekstrim lainnya, maka patogen mungkin tidak mampu menyerang atau tumbuhan mungkin mampu menahan serangan, meskipun telah terjadi kontak antara keduanya, penyakit tidak berkembang. Komponen ketiga juga harus terdapat untuk dapat berkembangnya penyakit. Akan tetapi, masing-masing dari ketiga komponen tersebut dapat memperlihatkan keragaman yang luar biasa, dan apabila salah satu komponen tersebut berubah, maka akan mempengaruhi tingkat serangan penyakit dalam individu tumbuhan atau dalam populasi tumbuhan. Interaksi ketiga komponen tersebut telah umum digambarkan sebagai suatu segitiga yang disebut segitiga penyakit (*disease triangle*) (Yunasfi, 2002).

Setiap sisi sebanding dengan total jumlah sifat-sifat tiap komponen yang memungkinkan terjadinya penyakit. Sebagai contoh, jika tumbuhan bersifat tahan, umumnya pada tingkat yang tidak menguntungkan atau dengan jarak tanam yang lebar maka segitiga penyakit dan jumlah penyakit akan kecil atau tidak ada, sedangkan jika tumbuhan rentan, pada tingkat pertumbuhan yang rentan atau dengan jarak tanam rapat, maka sisi inangnya akan panjang dan jumlah potensial penyakit akan bertambah besar. Dengan cara yang sama, patogen lebih virulen, dalam jumlah berlimpah dan dalam keadaan aktif, maka sisi patogen akan bertambah panjang dan jumlah potensial penyakitnya lebih besar. Juga keadaan lebih menguntungkan yang membantu patogen, sebagai contoh suhu, kelembaban dan angin yang dapat menurunkan tingkat ketahanan inang, maka sisi lingkungan akan menjadi lebih panjang dan jumlah potensial penyakit lebih besar (Yunasfi, 2002).

Purnomo (2007), menyebutkan bahwa kebanyakan jamur parasit melakukan penetrasi pada jaringan pohon dengan secara langsung. Spora jamur yang berkecambah akan membentuk buluh kecambah yang dapat digunakan untuk melakukan penetrasi, baik langsung menembus permukaan maupun melalui lubang alami dan luka. Bakteri biasanya melakukan penetrasi melalui luka atau dimasukan oleh perantara tertentu dan sedikit sekali yang masuk melalui lubang-

lubang alami permukaan pohon. Virus dan mikoplasma dapat melakukan penetrasi dengan melalui luka atau dimasukan oleh perantara atau vektor. Setelah patogen masuk ke dalam tubuh pohon kemudian akan terjadi infeksi.

Selama proses infeksi, patogen akan tumbuh dan berkembang di dalam jaringan pohon. Infeksi yang terjadi pada pohon inang, akan menghasilkan gejala penyakit yang tampak dari luar misalnya menguning, berubah bentuk (malformasi), bercak (nekrotik), layu, dan lain-lain. Beberapa proses infeksi dapat bersifat laten atau tidak menimbulkan gejala yang tampak mata, akan tetapi pada saat keadaan lingkungan lebih sesuai untuk pertumbuhan patogen atau pada tingkat pertumbuhan pohon selanjutnya, patogen akan melanjutkan pertumbuhannya, sehingga pohon dapat menampilkan gejala sakit dan menghasilkan penular (Purnomo, 2007).

2.7 Penyakit pada Tanaman Tebu

Beberapa penyakit yang dapat menyerang tanaman tebu yaitu sebagai berikut:

1. Penyakit Pokahbung

Menurut Pratiwi *et al.* (2013), pokahbung adalah salah satu penyakit tebu yang banyak ditemui di pertanaman tebu (Gambar 2). Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Fusarium moniliforme*. Terdapat tiga stadium gejala akibat serangan jamur ini, yaitu stadium 1 berupa munculnya klorotis pada helaian daun yang baru saja terbuka yang akan timbul titik-titik atau garis-garis merah, dan gejala tersebut hanya terdapat pada daun. Pada stadium 2, pada batang yang masih muda ini terjadi garis-garis merah kecoklatan yang dapat meluas menjadi rongga-rongga yang dalam. Jamur menyerang ujung batang yang masih muda, tetapi tidak menyebabkan pembusukan. Pada stadium 3, jamur menyerang titik tumbuh dan menyebabkan pembusukan. Busuknya tunas ujung sering disertai dengan timbulnya bau tidak sedap. Serangan ini menyebabkan matinya tanaman. Jamur *F. moniliforme* pada stadium dapat menimbulkan gejala spesifik berupa membengkoknya batang tanaman tebu akibat gejala lanjutan dari stadium dua.



Gambar 2. Gejala visual penyakit Pokahbung (Pratiwi *et. al.*, 2013)

2. Penyakit Noda Kuning

Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Cercospora kopkei* dan banyak ditemukan di daerah dataran tinggi yang lembab dengan gejala sebagai berikut:

- Pada daun muda timbul noda-noda kuning pucat, kemudian berubah menjadi kuning terang segar. Warna ini bertahan sampai daun menua kemudian timbul pula noda titik-titik atau garis-garis berwarna darah kotor yang tak teratur;
- Pada cuaca lembab, bagian bawah daun tertutup lapisan putih kotor yang keluar dari sulur-sulur cendawan
- Helaian daun yang mati berwarna agak kehitaman. Yellow spot muncul pada daun tebu karena suatu jamur yang disebut dengan *mycovelosiella koepki*. Efek samping yang disebabkan adalah kadar sukrosa dan hasil panen tanaman yang menurun.



Gambar 3. Gejala penyakit Noda Kuning (Siregar dan Syahputra, 2017)

Penyebaran penyakit ini disebabkan karena curah hujan dan kelembapan yang tinggi. Pada fase awal penyakit ini berbentuk bercak dengan diameter 1-2 mm yang berwarna kuning kemerahan dan berwarna kabur keabu-abuan pada bagian bawah daun (Siregar dan Syahputra, 2017).

3. Penyakit Noda Cincin

Menurut Siregar dan Syahputra (2017), penyakit ini disebabkan oleh tiga cendawan yaitu *Heptosphaeria sacchari*, *Helminthosporium sacchari* dan *Phyllsticta saghina*. Lesi penyakit noda cincin pada mulanya terbentuk dari warna hijau tua menjadi kecoklatan. Lesi berbentuk lonjong memanjang dengan lingkaran berwarna kuning. Lesi melebar dan bagian tengah lesi biasanya menjadi kekuning-kuningan dengan tepi yang terlihat jelas berwarna merah kecoklatan. Lesi dari penyakit noda cincin tersebut terutama terjadi pada helai daun tetapi dapat terjadi pada pelepah daun dan memiliki ukuran yang bervariasi yaitu dari 1-5 x 4-18 mm. Penyakit noda cincin pada umumnya tidak hanya terjadi pada daun yang berumur tua, tetapi juga daun yang berumur lebih muda. Penyakit pada daun tebu ring spot muncul karena jamur *Leptosphaeria sacchari*.



Gambar 4. Gejala penyakit noda cincin (Siregar dan Syahputra, 2017)

Media penyebaran penyakit ini berkembang baik pada keadaan lembab dan hangat (musim panas). Mewabahnya penyakit ini semakin cepat dengan bantuan hujan/angin. Secara fisik penyakit ini berwarna bronze brown dengan tepi kekuningan saat dewasa (berbentuk seperti cincin). Dimulai dari bintik sampai berbentuk oval bercak penyakit ini dapat berukuran 1-5 mm

sampai 4-18 mm. Ring spot merupakan penyakit yang dapat muncul pada daun tebu pada usia dewasa atau dalam kondisi siap panen. Secara langsung penyakit ini tidak menyebabkan hasil panen menurun (Siregar dan Syahputra, 2017).

4. Penyakit Karat Oranye

Penyakit karat yang terjadi pada daun tebu ada dua jenis yaitu *orange rust* dan *common rust*. Salah satu penyebaran penyakit karat tebu jenis *common rust* yang disebabkan oleh jamur *Puccinia melanocephala* yaitu Indonesia. Penyakit ini menampilkan gejala berupa bercak noda lebih utamanya pada bagian permukaan bawah daun dengan panjang 2-20 mm dan lebar 1-3 mm. Daun yang terinfeksi parah mengandung gabungan sejumlah bercak coklat yang menyebabkan area nekrotik yang besar pada daun. Penyakit *common rust* memiliki ciri lesi yang cukup mirip dengan *orange rust* dan kedua penyakit karat tersebut dapat menimbulkan kesalahan pada saat diidentifikasi, tetapi *common rust* berwarna coklat kemerah-merahan hingga coklat dan tidak pernah berwarna oranye kecoklatan berupa bercak kecil berwarna kuning memanjang yang terlihat pada kedua permukaan daun, kemudian menjadi semakin besar dan dapat menjadi berwarna coklat kemerah-kemerahan.



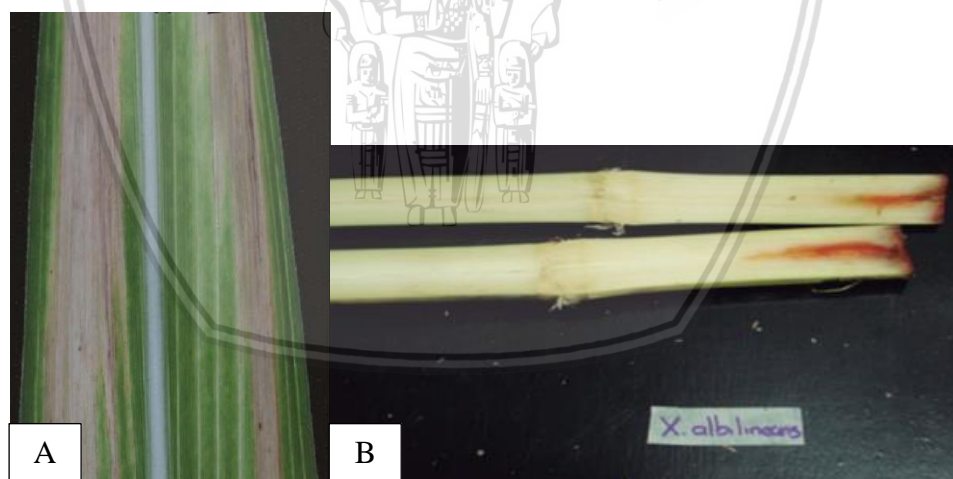
Gambar 5. Gejala penyakit karat orange pada tanaman tebu (Siregar dan Syahputra, 2017)

Efek jika tanaman terjangkit penyakit ini adalah tanaman menjadi kerdil dan terdapat bercak berwarna kuning khususnya pada daun bercak

tersebut awalnya kecil dan kemudian melebar antara 2-10 mm atau bahkan 30 mm dengan warna coklat sampai orange-coklat/merah-coklat (Siregar dan Syahputra, 2017).

5. Penyakit Blendok

Indrawanto *et al* (2012) menyebutkan bahwa penyakit blendok disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas albilineans*. Gejala serangan bakteri ini berupa timbulnya klorosis pada daun yang mengikuti alur pembuluh. Jalur klorosis tersebut lama-lama menjadi kering. Penyakit blendok memiliki ciri-ciri apabila batang dari tanaman tebu tersebut dibelah maka akan terlihat pembuluh-pembuluh dari tanaman tebu yang memiliki warna kuning ketuan sampai dengan merah ketuan. Penyakit blendok dapat terlihat kira-kira 6 minggu hingga 2 bulan setelah tanam. Seluruh daun akan muncul garis-garis hijau dan putih apabila serangan bakteri mencapai tingkat serangan yang berat. Penularan penyakit dapat terjadi melalui bibit yang berpenyakit blendok atau melalui pisau pemotong bibit.



Gambar 6. Gejala penyakit blendok. A: pada daun tanaman tebu (Rott dan Fleites, 2011) dan B: pada jaringan pembuluh batang tebu (Serna *et al.*, 2013)

2.8 Deskripsi Tanaman Tebu Varietas Bululawang

Menurut Hartatik *et al.* (2015), Bululawang merupakan varietas tebu dengan tipe kemasakan tengah-lambat dan saat ini Bululawang sudah banyak digunakan oleh petani maupun beberapa pabrik gula di Indonesia. Berdasarkan Keputusan

Menteri Pertanian nomor 322/Kpts/SR.120/5/2004, varietas Bululawang berasal dari persilangan antara varietas local dari Bululawang-Malang Selatan (Gambar 7).



Gambar 7. Tanaman tebu varietas Bululawang (Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia)

Sifat-sifat morfologis yang dimiliki oleh varietas Bululawang yaitu sebagai berikut:

1. Batang berbentuk silindris dengan penampang bulat, warna batang coklat kemerahan, lapisan lilin sedang-kuat, retakan batangnya tidak ada, cincin tumbuh melingkar datar diatas pucuk mata, serta teras dan lubang massif.
2. Daun berwarna hijau kekuningan, ukurannya panjang melebar, lengkung daun kurang dari $\frac{1}{2}$ daun cenderung tegak, telinga daun pertumbuhan lemah sampai sedang, kedudukan serong, bulu punggung ada, lebat, condong membentuk jalur lebar
3. Mata terletak pada bekas pangkal pelepah daun, bentuk mata segitiga dengan bagian terlebar dibawah tengah-tengah mata, sayap mata tepi sayap mata rata, serta terdapat rambut basal rambut jambul.

Sedangkan sifat-sifat agronomisnya yaitu sebagai berikut:

- a. Perkecambahan lambat, diameter batang sedang sampai besar, pembungaan berbunga sedikit sampai banyak, kemasakan tengah sampai lambat, kadar sabut 13-14%, serta koefisien daya tahan tengah-panjang
- b. Potensi Produksi hasil tebu mencapai 94,3 ton/ha, rendemen 7,51%, hablur gula 6,90 ton/ha.
- c. Ketahanan Hama dan Penyakitnya yaitu peka terhadap Penggerek batang, Penggerek pucuk, dan Blendok. Moderat terhadap penyakit Pokahbung, tahan terhadap luka api dan mosaik.



3. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan penelitian lapangan dimulai dari bulan Maret 2018 sampai bulan Juli 2018. Pengambilan sampel dan pengamatan penyakit dilakukan di lahan Pabrik Gula Kebon Agung, Desa Sempalwadak, Bululawang, Malang. Identifikasi penyakit dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu bor, gunting, pemotong, autoklaf, gelas ukur (100 ml), *laminar air flow cabinet* (L AFC), pinset, cawan petri, jarum ose, Bunsen, pematik api, plastik wrap, plastik, tisu, botol semprot, botol media, kaca preparat, *cover glass*, pipet, penggaris, kertas label, mika plastik, dan kamera. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu tebu varietas Bululawang, alkohol (70% dan 96%), NaOCl (1%), aquades, media *potato dextrose agar* (PDA) yang terdiri dari kentang, dextrose, agarose, dan kloramfenikol.

3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Penentuan Petak dan Tanaman Sampel

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan empat kali ulangan. Faktor pertama adalah umur tebu yang terdiri dari umur 6 bulan, 7 bulan, dan 8 bulan. Sedangkan faktor yang kedua yaitu letak mata tunas tebu yang terdiri dari tunas bawah, tengah, dan atas. Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini yaitu sebanyak 12 perlakuan dengan empat kali ulangan, sehingga akan terdapat 48 satuan percobaan. Adapun 12 perlakuan tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Tanpa pengambilan mata tunas pada tebu umur 6 bulan (60)
2. Pengambilan mata tunas atas pada tebu umur 6 bulan (6A)
3. Pengambilan mata tunas tengah pada tebu umur 6 bulan (6T)
4. Pengambilan mata tunas bawah pada tebu umur 6 bulan (6B)

5. Tanpa pengambilan mata tunas pada tebu umur 7 bulan (70)
6. Pengambilan mata tunas atas pada tebu umur 7 bulan (7A)
7. Pengambilan mata tunas tengah pada tebu umur 7 bulan (7T)
8. Pengambilan mata tunas bawah pada tebu umur 7 bulan (7B)
9. Tanpa pengambilan mata tunas pada tebu umur 8 bulan (80)
10. Pengambilan mata tunas atas pada tebu umur 8 bulan (8A)
11. Pengambilan mata tunas tengah pada tebu umur 8 bulan (8T)
12. Pengambilan mata tunas bawah pada tebu umur 8 bulan (8B)

Tanaman yang akan dijadikan sampel sebanyak tiga batang tanaman tebu dalam satu rumpun dalam setiap satu *leng* (baris tanaman tebu). Tiga batang tersebut yang akan di lubangi menggunakan alat bor untuk diambil mata tunasnya. Di bawah ini merupakan denah pengambilan sampel mata tunas tanaman tebu pada masing-masing plot umur yang berbeda.

	U1	U2	U3	U4
6T	6B	60	6A	
7B	7A	70	7T	
8A	8B	80	8T	
6B	6T	6A	60	
7A	70	7T	7B	
8B	8T	8A	80	
6A	60	6T	6B	
70	7T	7B	7A	
8T	80	8B	8A	
60	6A	6B	6T	
7T	7B	7A	70	
80	8A	8T	8B	

Gambar 8. Denah percobaan pengambilan mata tunas tebu

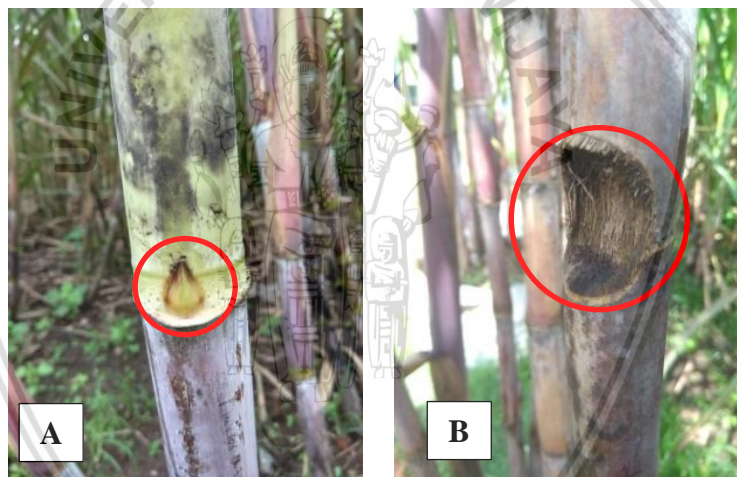
3.3.2 Pengambilan Mata Tunas Tebu Menggunakan Alat Bor

Pengambilan mata tunas tebu dilakukan dengan melubangi bagian sekitar mata tunas menggunakan alat bor (Gambar 9). Mata tunas akan diambil pada tebu yang telah berumur 6 bulan, 7 bulan, dan 8 bulan, dengan letak mata tunas pada

bagian bawah, tengah, dan atas batang. Pada masing-masing batang tebu akan diambil sebanyak 2 mata tunas.



Gambar 9. Alat bor yang akan digunakan untuk mengambil mata tunas tebu



Gambar 10. Batang tanaman tebu: A: sebelum diambil mata tunasnya; B: setelah diambil mata tunasnya

3.3.3 Pengamatan Penyakit dan Pengambilan Sampel

Pengamatan penyakit dilakukan pada tanaman tebu yang telah ditentukan sebagai sampel. Pengamatan dilakukan setelah pengambilan mata tunas dengan alat bor. Bagian tanaman yang diamati yaitu batang tanaman tebu yang menunjukkan gejala. Batang tebu akan diamati pada 3, 6, 9, dan 12 hari setelah dilakukan pengeboran pada mata tunasnya.

Pengambilan sampel dilakukan pada batang yang telah di bor dan menunjukkan gejala penyakit. Masing-masing tanaman tebu pada umur yang



berbeda tersebut akan diambil sampel sebanyak tiga batang dalam satu rumpun tanaman tebu pada setiap satu leng. Luka bekas pengeboran yang menunjukkan gejala penyakit diiris melintang permukaannya menggunakan pemotong, kemudian dimasukkan ke dalam plastik, lalu disimpan ke dalam kotak pendingin untuk mempertahankan suhunya. Setelah itu tanaman dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis.

3.3.4 Isolasi Patogen

Isolasi patogen dilakukan terhadap bekas luka pada batang yang telah di bor dan menunjukkan gejala agar dapat diketahui patogen yang menyerangnya. Bagian tanaman berupa batang yang menunjukkan gejala penyakit kemudian diiris melintang di sekitar bekas pengeboran, lalu dibawa ke laboratorium. Bagian tanaman yang akan diisolasi dicuci bersih dengan menggunakan air mengalir untuk membersihkannya dari kotoran. Bagian tanaman yang telah dicuci tersebut dipotong dengan ukuran kurang lebih 1 cm x 1 cm. Potongan jaringan tanaman kemudian disterilisasi permukaan dengan cara direndam pada larutan NaOCl 1% selama 1 menit, lalu direndam pada alkohol 70% selama 1 menit. Setelah itu dibilas dengan aquades steril selama 1 menit sebanyak 2 kali pengulangan, lalu dikeringanginkan di atas tisu steril. Selanjutnya potongan tersebut dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi media PDA. Setelah itu media diinkubasi selama 7 hari untuk menunggu pertumbuhan koloni jamur.

3.3.5 Purifikasi

Purifikasi atau disebut juga pemurnian dilakukan untuk memisahkan satu patogen dari patogen lainnya agar mendapatkan biakan yang murni. Purifikasi dilakukan pada semua koloni jamur yang tumbuh dan dianggap berbeda secara morfologi. Perbedaan koloni jamur yang tumbuh dapat dilihat berdasarkan kenampakan secara makroskopis meliputi warna dan bentuk koloni. Setelah ditemukan koloni yang berbeda, kemudian masing-masing jamur tersebut diambil dan dipisahkan pada media PDA yang baru dengan menggunakan jarum ose.

3.3.6 Preparasi

Preparasi dilakukan dengan menyiapkan kaca preparat dan *cover glass*, kemudian mengambil sedikit koloni jamur yang telah dimurnikan beserta sedikit media PDA yang masih menempel dengan jamur. Setelah itu diletakkan pada kaca preparat yang telah disterilkan dengan alkohol dan api Bunsen. Media PDA tersebut berfungsi sebagai nutrisi bagi jamur selama diinkubasi. Selanjutnya yaitu mengambil jamur menggunakan jarum ose lalu meletakkannya pada kaca preparat yang sudah terdapat media PDA dan menutupnya dengan *cover glass*. Setelah itu meletakkan preparat ke dalam wadah yang berisi tisu steril yang telah dibasahi dengan aquades, lalu menginkubasi preparat tersebut selama 4-7 hari.

3.3.7 Pengamatan dan Identifikasi Jamur

Pengamatan dilakukan pada isolat jamur yang telah dimurnikan. Pengamatan tersebut meliputi pengamatan secara makroskopis dengan mengamati morfologi jamurnya, dan mikroskopis dengan menggunakan mikroskop stereo dari hasil pemurnian isolat jamur yang tumbuh pada media PDA. Jamur diidentifikasi berdasarkan panduan buku *Illustrated Genere of Imperfect Fungi* (Barnett & Hunter, 1972), buku *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi (Morphologies of Cultured Fungi)* (Watanabe, 2002), dan *Pengenalan Kapang Tropik Umum* (Gandjar, I., R.A. Samson, Tweel-Vermeulen V.D., A. Oerati, dan I. Santoso, 1999).

3.3.8 Uji Postulat Koch

Uji Postulat Koch dilakukan dengan melakukan inokulasi buatan. Inokulasi tersebut dilakukan pada batang tebu dari varietas yang sama yaitu varietas Bululawang. Batang yang telah diperoleh dipotong-potong sebanyak dua ruas yang masih terdapat satu mata tunas. Lalu batang tersebut dilukai dengan cara dilubangi pada bagian yang terdapat mata tunas. Kemudian jamur yang telah diperoleh biakan murni dari hasil isolasi awal ditempelkan pada luka tersebut. Selanjutnya batang dimasukkan ke dalam mika plastik dan kemudian ditutup rapat

menggunakan plastik wrap untuk menjaga dari kontaminasi mikroba lain. setelah itu batang dalam mika disimpan pada suhu ruangan.

3.3.9 Pengamatan dan Identifikasi Bakteri

Pengamatan bakteri dilakukan dengan mengamati karakteristik morfologi koloni tunggal dari biakan bakteri pada media NA (*Nutrient Agar*). Adapun karakteristik yang diamati yaitu bentuk koloni, tepi koloni, permukaan koloni, dan warna koloni. Identifikasi bakteri dilakukan dengan berpedoman pada buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (Holt *et al.*, 1994) dan Schaad *et al.* (2001). Adapun tahapan identifikasi bakteri yang dilakukan yaitu:

1. Uji KOH%

Isolat bakteri yang berumur 24 jam diambil 1 ose dan diletakkan di atas kaca preparat. Sebanyak 10 μL KOH 3% diteteskan pada kaca preparat tepat di atas bakteri yang diaduk. Isolat bakteri merupakan Gram negatif apabila ujung jarum ose diangkat ke atas, suspensi menjadi berlendir dalam waktu 50-60 detik. Sedangkan sebaliknya, isolat bakteri termasuk Gram positif apabila tidak terbentuk lendir.

2. Uji Gram

Pada uji gram, kegiatannya meliputi:

a. Pewarnaan Gram

Isolat bakteri diambil dengan menggunakan jarum ose lalu diletakkan pada kaca preparat yang terdapat aquades steril dan dikeringkan di atas Bunsen hingga permukaan preparat kering. Preparat ditetesi larutan Kristal violet lalu diratakan selama 1 menit. Kemudian mencuci dan mengeringkannya preparat. Setelah itu meneteskan preparat dengan larutan iodine dan meratakannya di atas preparat selama 1 menit. Selanjutnya mencuci preparat dengan air mengalir, lalu mengeringkannya. Kemudian melakukan pewarnaan kembali dengan alkohol, lalu mencuci preparat dengan air mengalir dan setelah itu mengeringkannya. Selanjutnya meneteskan preparat dengan safranin lalu meratakannya selama 1 menit. Kemudian mencuci dan mengeringkannya. Preparat kemudian diamati

di bawah mikroskop. Adapun bakteri Gram positif berwarna ungu, sedangkan bakteri Gram negatif berwarna merah.

b. Pewarnaan Spora

Isolat bakteri yang berumur 24 jam diambil 1 ose lalu meletakkannya pada kaca preparat yang telah ditetesi dengan aquades steril lalu dikeringkan. Selanjutnya isolat tersebut ditetesi dengan *malachite green*, lalu didiamkan selama 15 menit dan kemudian dicuci dengan air dan dikeringkan di atas Bunsen. Setelah itu menetesi isolat dengan larutan safranin lalu mendiamkannya selama 1 menit kemudian mencucinya kembali dengan air mengalir dan mengeringkannya. Isolat diamati menggunakan mikroskop. Spora bakteri akan tampak berwarna kehijauan sedangkan sel vegetatif berwarna merah.

c. Uji Katalase

Uji katalase bertujuan untuk mengetahui aktivitas katalase pada bakteri yang diuji. Uji katalase dilakukan dengan meletakkan koloni bakteri sebanyak 1 ose pada kaca preparat lalu menetesinya dengan H_2O_2 sebanyak 1-2 tetes. Apabila terdapat gelembung maka hasilnya positif.

d. Uji Oksidatif-Fermentatif

Uji OF dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan isolat bakteri bersifat aerob atau anaerob. Bahan-bahan media OF (1 L aquades, 2 gr pepton, 5 gr NaCl; 0,3 gr KH_2PO_4 ; 3 gr agar, dan 3 ml *bromotymol blue* 1%) dilarutkan dan diatur pada pH 7 lalu media dituang ke dalam tabung reaksi dan disterilisasi. Setelah steril, setiap tabung ditambahkan dengan larutan glukosa sebanyak 0,5 ml.

Inokulasi bakteri dilakukan dengan menusukkan bakteri berumur 24 jam pada media dengan menggunakan jarum ose. Inokulasi dilakukan di dua tabung, tabung pertama terdapat tambahan *water agar* 2 ml sebagai penutup (kondisi anaerob), dan tabung kedua dibiarkan tanpa *water agar* (kondisi aerob). Setelah itu, media diinkubasi dan dilakukan pengamatan pada perubahan warna yang terjadi. Pertumbuhan bakteri diindikasikan positif

anaerob apabila terjadi perubahan warna dari biru ke kuning pada tabung dan diindikasikan aerob apabila sebaliknya.

e. Uji Hipersensitif

Uji hipersensitif bertujuan untuk mengetahui bahwa bakteri uji bersifat patogen atau tidak terhadap tanaman sehingga uji ini diperlukan untuk membuktikan bahwa bakteri dari luka batang tebu termasuk patogen atau bukan. Biakan murni bakteri berumur 24 jam dipanen dan dibuat suspensi dengan menambahkan aquades steril. Kemudian suspensi bakteri sebanyak 1 ml diinokulasikan ke bagian tulang daun tembakau dengan menggunakan jarum suntik. Hasil uji hipersensitif ditandai dengan munculnya gejala nekrosis disertai layu pada jaringan yang diinokulasikan suspensi bakteri. Pengamatan uji hipersensitif dilakukan 24 hingga 72 jam.

3.3.10 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan akan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf kesalahan 5%. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata antar perlakuan, maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kesalahan 5%.

Perhitungan tanaman yang terserang penyakit dilakukan pada batang yang telah di bor dan menunjukkan gejala penyakit. Kejadian penyakit dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$Kp = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

Kp = kejadian penyakit

n = jumlah luka yang bergejala

N = jumlah luka yang diamati per rumpun

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gejala di Lapangan

Gejala yang muncul pada batang tebu yang telah dilukai yaitu berupa perubahan warna. Adapun perubahan warna yang terjadi yaitu warna hitam dan oranye (Gambar 11).



Gambar 11. Perubahan warna yang muncul di lapangan A: saat 3 HSP (hari setelah pengeboran), B: 6 HSP, C: 9 HSP, dan D: 12 HSP

Warna hitam dan oranye tampak pada permukaan luka batang tebu (permukaan atas atau bawah, atau keduanya). Setelah beberapa hari pengamatan berikutnya, warna oranye tersebut berubah lagi menjadi kemerahan. Gejala tersebut merupakan gejala yang tampak dari luar saja. Batang tebu yang telah dilukai, kemudian diiris pada bagian permukaannya menggunakan pemotong sehingga tampak berwarna oranye kemerahan. Perubahan warna yang muncul

diduga karena patogen telah berhasil menginfeksi jaringan tanaman pada batang tebu yang dilukai dengan cara melubangi menggunakan alat bor pada proses pengambilan bibit tebu. Menurut Yunasfi (2002), tumbuhan menjadi sakit apabila diganggu oleh patogen atau keadaan lingkungan tertentu dan salah satu atau lebih dari fungsi tersebut terganggu sehingga menjadikan kondisi tersebut menyimpang dari keadaan normal. Pembentukan gejala penyakit awalnya yaitu tumbuhan bereaksi terhadap agensia penyebab penyakit pada bagian terserang. Reaksi tersebut dapat berupa reaksi biokimia alami yang tidak dapat dilihat. Kemudian reaksinya cepat menyebar dan terjadi perubahan-perubahan pada jaringan yang dengan sendirinya menjelma menjadi makroskopik. Kemudian Yunasfi (2008), menyebutkan bahwa infeksi patogen yang berhasil akan mengakibatkan tumbuhan inang menimbulkan bagian yang berubah warna, berubah bentuk, atau nekrosis.

Perubahan warna pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu muncul pada enam hari setelah pengeboran. Menurut Yunasfi (2008), lama waktu antara inokulasi dengan munculnya gejala pada berbagai penyakit bervariasi, khususnya dengan inang dan patogen, dengan tingkat perkembangan inang, dan dengan suhu lingkungan tumbuhan yang terinfeksi.

4.2 Kejadian Penyakit

Kejadian penyakit dihitung berdasarkan gejala yang muncul pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu menggunakan alat bor. Pengamatan gejala pada luka batang tebu dilakukan setiap tiga hari sekali selama empat kali yaitu sejak 3 hari setelah pengeboran hingga 12 hari setelah pengeboran. Pengamatan dilakukan pada 48 batang tebu dengan 12 perlakuan. Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 batang tebu dan terdapat dua lubang yang diambil mata tunasnya, sehingga terdapat 6 luka yang diamati. Adapun obyek yang diamati yaitu gejala berupa perubahan warna yang muncul pada luka bekas pengeboran (Gambar 10). Menurut Chatri (2016), sebagian jamur dapat masuk ke dalam jaringan tumbuhan melalui beberapa jenis luka. Patogen mungkin saja dapat tumbuh sebentar pada jaringan tersebut sebelum menuju ke jaringan yang sehat. Sastrahidayat (2017), juga menyebutkan bahwa luka dapat menjadi perantara bagi beberapa patogen

jamur secara tidak langsung, sehingga dapat menembus jaringan inangnya untuk melakukan perkembangan lebih lanjut dalam jaringan inangnya tersebut.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada luka bekas pengambilan bibit tebu dapat diketahui bahwa kejadian penyakit tebu berbeda-beda pada setiap perlakuannya. Data hasil pengamatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

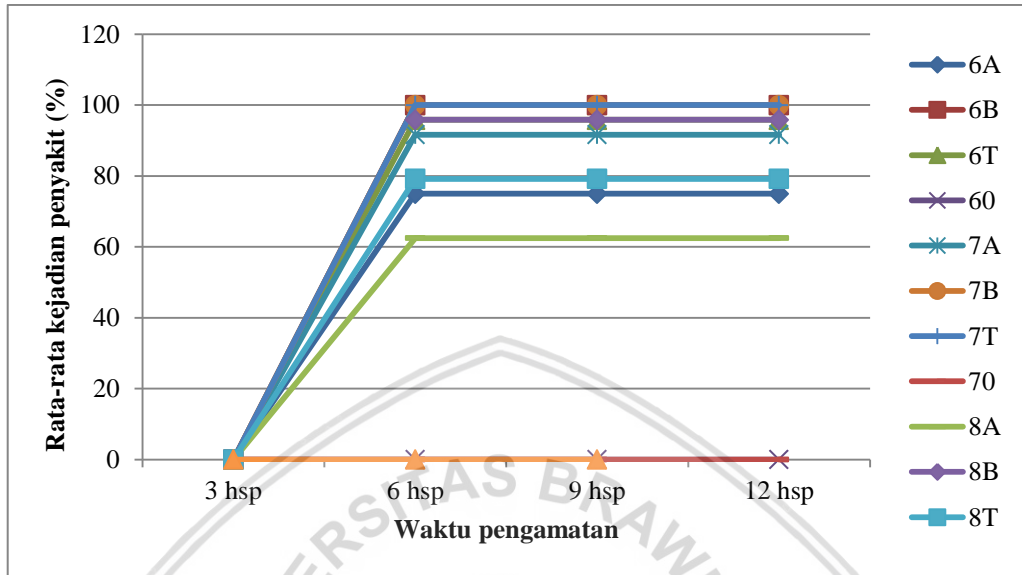
Tabel 1. Rata-rata kejadian penyakit pada batang tebu setelah pengeboran

Perlakuan	Kejadian Penyakit (%)			
	3 HSP	6 HSP	9 HSP	12 HSP
6A	0	74,99	74,99	74,99
6B	0	100	100	100
6T	0	95,83	95,83	95,83
60	0	0	0	0
7A	0	91,66	91,66	91,66
7B	0	100	100	100
7T	0	100	100	100
70	0	0	0	0
8A	0	62,49	62,49	62,49
8B	0	95,83	95,83	95,83
8T	0	79,16	79,16	79,16
80	0	0	0	0

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa pada tebu umur 6 bulan, rata-rata kejadian penyakit tertinggi terjadi pada perlakuan 6B (tebu umur 6 pada letak mata tunas bawah) yaitu sebesar 100%, kemudian pada perlakuan 6T (tebu umur 6 pada letak mata tunas tengah) sebesar 95,83%, dan pada perlakuan 6A (tebu umur 6 pada letak mata tunas atas) sebesar 74,99%. Sedangkan pada perlakuan 60 (tidak dilakukan pengeboran) yaitu sebesar 0%. Pada tebu umur 7 bulan, rata-rata kejadian penyakit tertinggi terjadi pada perlakuan 7B dan 7T yaitu sebesar 100%, dan pada perlakuan 7A sebesar 91,66%. Sedangkan pada perlakuan 70 (tidak dilakukan pengeboran) yaitu sebesar 0%. Pada tebu umur 8 bulan, rata-rata kejadian penyakit tertinggi terjadi pada perlakuan 8B sebesar 95,83%, 8T yaitu sebesar 79,16%, dan pada perlakuan 8A sebesar 62,49%. Sedangkan pada perlakuan 80 (tidak dilakukan pengeboran) yaitu sebesar 0%.

Kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan bibit tebu mengalami perkembangan yang signifikan setelah pengamatan kedua (6 hari setelah

pengeboran). Grafik perkembangan kejadian penyakit tersebut tersajikan pada Gambar 12 berikut ini:



Gambar 12. Perkembangan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu

Grafik yang tersajikan di atas (Gambar 12) menunjukkan bahwa berdasarkan kejadian penyakit pada tebu umur 6, 7, dan 8 bulan dapat dilihat pada 3 hari setelah pengeboran gejala belum muncul pada luka bekas pengeboran (Gambar 11A). Gejala tersebut muncul setelah pengamatan kedua yakni pada 6 hari setelah pengeboran (Gambar 11B). Pada pengamatan ke-9 dan ke-12 hari setelah pengeboran, gejala masih tampak sama seperti pada pengamatan sebelumnya. Adapun gejala yang tampak pada 9 dan 12 hari setelah pengeboran lebih besar keparahannya dibandingkan pada 3 hari setelah pengeboran. Menurut Agrios (1997), suatu penyakit pada tumbuhan dapat terjadi apabila antara tiga komponen yaitu tumbuhan, patogen, dan lingkungan yang dikenal sebagai segitiga penyakit terjadi kontak dan interaksi. Penyakit akan berkembang apabila tumbuhan yang rentan berada pada tingkat pertumbuhan yang rentan, patogen virulen dalam jumlah melimpah dan lingkungan menguntungkan. Panjang pendeknya periode inkubasi suatu penyakit tanaman bervariasi terhadap kombinasi inang patogen khusus, tahap pertumbuhan inang, dan suhu lingkungan.



4.3 Pengaruh Perlakuan Umur dan Letak Mata Tunas Terhadap Kejadian Penyakit

Hasil analisis ragam perlakuan umur dan perlakuan letak mata tunas terhadap kejadian penyakit yaitu berbeda nyata. Sedangkan interaksi antar keduanya terhadap kejadian penyakit tidak berbeda nyata. Rata-rata kejadian penyakit tertera pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Rata-rata kejadian penyakit pada umur dan letak mata tunas yang berbeda

Perlakuan (Umur)	Rata-rata kejadian penyakit (%)
U6	67,71 a
U7	72,92 a
U8	59,37 b
Perlakuan (Letak Mata Tunas)	Rata-rata kejadian penyakit (%)
0 (Tanpa pengeboran)	0 c
A (Atas)	76,39 b
T (Tengah)	91,67 a
B (Bawah)	98,61 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda DMRT pada taraf 5%

Hasil analisis ragam yang tersaji pada Tabel 2 perlakuan umur menunjukkan bahwa kejadian penyakit akibat pengeboran mata tunas tebu pada umur 6 dan 7 bulan tidak berbeda nyata. Sedangkan perlakuan tebu umur 6 dan 7 bulan berbeda nyata dengan tebu umur 8 bulan. Tebu umur 8 bulan memiliki rata-rata kejadian penyakit terendah yaitu 59,37%. Sedangkan rata-rata kejadian penyakit tertinggi yaitu pada tebu umur 7 bulan yaitu sebesar 72,92%. Hal tersebut diduga karena tebu dengan umur yang lebih muda memiliki ketahanan terhadap penyakit yang berbeda dengan tebu yang sudah tua. Menurut Purnomo (2007), umur tanaman menjadi salah satu faktor timbulnya penyakit berdasarkan perannya sebagai tanaman inang. Tingkat umur tanaman yang berbeda memiliki ketahanan tanaman yang berbeda terhadap penyakit. Sehingga perkembangan epideminya pun dapat berubah. Semangun (1993), menyatakan bahwa tanaman yang muda lebih rentan terhadap infeksi patogen daripada tanaman yang lebih tua.

Berdasarkan hasil analisis ragam yang tersaji pada Tabel 2 perlakuan letak mata tunas dapat diketahui bahwa rata-rata kejadian penyakit pada batang tebu

yang tidak dilakukan pengeboran (0) berbeda nyata dengan pengeboran mata tunas atas (A), tengah (T), dan bawah (B). Rata-rata kejadian penyakit pada pengeboran mata tunas atas berbeda nyata dengan pengeboran mata tunas tengah dan bawah. Sedangkan pengeboran mata tunas tengah dan bawah tidak berbeda nyata. Rata-rata kejadian penyakit tertinggi terjadi pada pengeboran mata tunas bawah yaitu sebesar 98,61%. Sedangkan rata-rata kejadian penyakit terendah terjadi pada batang tebu yang tidak dilakukan pengeboran yaitu sebesar 0%.

Kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas pada letak yang berbeda diduga karena faktor lingkungan yaitu kelembaban dan cahaya matahari. Batang tebu pada bagian bawah lebih dekat dengan daun tebu yang telah kering lalu jatuh ke bawah dan bertumpuk-tumpuk pada permukaan tanah. Sehingga hal tersebut dapat menjadikan kelembaban semakin tinggi. Kelembaban yang tinggi dapat mempengaruhi timbulnya suatu penyakit. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Djafrudin (2002), bahwa kebanyakan penyakit dipicu oleh kelembaban yang tinggi. Asmaliyah dan Rostiwati (2015) menambahkan bahwa kelembaban yang meningkat dapat menyebabkan tanaman menjadi peka terhadap serangan penyakit dan menstimulir perkembangan penyakit.

Sedangkan pada batang tebu bagian atas lebih terkena cahaya matahari dibandingkan dengan batang tebu bagian tengah dan bawah. Agrios (1997), menyebutkan bahwa faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, cahaya, unsur hara, dan tanah sangat mempengaruhi munculnya gejala awal pada tanaman dan perkembangan penyakit. Faktor-faktor lingkungan tersebut juga berpengaruh terhadap kerentanan dan ketahanan inang terhadap perkembangbiakan dan aktivitas patogen serta terhadap interaksi antara inang dan patogen, sehingga selanjutnya akan sangat berpengaruh terhadap munculnya gejala penyakit.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan umur dan letak mata tunas tidak berbeda nyata. Kedua perlakuan tersebut memiliki kejadian penyakit yang sama yaitu lebih dari 50%. Gejala yang muncul pada luka dari kedua perlakuan tersebut terlihat pada 6 hari setelah pengeboran. Selain itu, perkembangan penyakit dari kedua perlakuan juga menunjukkan hasil yang sama berdasarkan hasil pengamatan setiap tiga hari sekali.

4.4 Jamur yang Ditemukan

Jamur yang ditemukan dari gejala yang muncul pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu termasuk ke dalam genus *Fusarium*. Beberapa jamur dari keempat yang ditemukan tersebut diduga merupakan spesies *Fusarium moniliforme*. Jamur *F. moniliforme* ini disebutkan oleh Pratiwi, *et al.* (2013), bahwa jamur tersebut merupakan patogen penyebab penyakit pokahbung dan salah satu penyakit tebu yang banyak dijumpai di pertanaman tebu. Kemunculan patogen dari genus *Fusarium* ini diduga karena daerah Sempalwadak yang ditempati untuk penelitian, dilaporkan merupakan daerah endemis penyakit pokahbung. Selain itu, tebu varietas Bululawang termasuk moderat terhadap penyakit Pokahbung. Syamsafitri (2008), melaporkan bahwa setiap varietas tanaman memiliki perbedaan tingkat ketahanan terhadap suatu patogen. Hal tersebut disebabkan oleh adanya gen ketahanan yang berbeda dan diperkirakan jumlah gen ketahanan yang dimiliki tersebut berbeda.

Sedangkan jamur yang diisolasi dari batang tebu yang tidak menunjukkan gejala termasuk ke dalam genus *Trichoderma*. Gusnawaty *et al.* (2014), melaporkan bahwa jamur *Trichoderma* sp. merupakan mikroorganisme tanah bersifat saprofit yang secara alami menyerang jamur patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. Selain itu juga disebutkan oleh Arwiyanto (2003), bahwa jamur *Trichoderma* sp. memiliki beberapa kelebihan diantaranya mudah diisolasi dan memiliki daya adaptasi yang luas, serta tidak bersifat patogen pada tanaman.

Jenis kerusakan yang disebabkan oleh patogen yang ditemukan yaitu berupa gejala penyakit yang tampak pada permukaan luka. Perubahan warna pada permukaan luka tersebut dapat menurunkan kualitas tebu yang akan dipanen untuk digiling. Selain itu, pengeboran pada batang tebu yang terlalu dalam dapat menyebabkan batang menjadi patah sehingga tidak dapat dipanen untuk digiling. Menurut Kuspratomo *et al.* (2012), kualitas tebu sangat mempengaruhi gula yang dihasilkan dan akan mempengaruhi setiap proses pengolahan menjadi gula. Potensi terjadinya penyakit pada luka bekas pengeboran di khawatirkan berpengaruh terhadap rendemen gula. Seperti yang disebutkan oleh P3GI (2008),

bahwa serangan penyakit dapat menjadi faktor yang dapat mempengaruhi kadar rendemen tebu. Kadar rendemen tersebut merupakan salah satu tolak ukur potensi gula yang terdapat di dalam batang tebu.

Deskripsi gambar makroskopis dan mikroskopis jamur yang ditemukan dari gejala yang muncul pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Jamur yang ditemukan pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu.

No.	Nama	Ciri-ciri
1	<i>Fusarium</i> sp. dari isolat 6TU3	Konidia berbentuk lonjong, sedikit melengkung, serta memiliki sekat 2-5.
2	<i>Fusarium</i> sp. dari isolat 7BU1	Konidia berbentuk lonjong dan memiliki sekat 2-3. Hifa memanjang, tidak bersekat, dan hialin.
3	<i>Fusarium</i> sp. dari isolat 7TU4	Hifa memanjang, bersekat. Konidia berbentuk lonjong dan sedikit melengkung, bersekat 2-4.
4	<i>Fusarium</i> sp. dari isolat 8TU4	Hifa memanjang, hialin, dan bersekat. Konidia berbentuk lonjong dan sedikit melengkung seperti perahu, serta bersekat 4-5.
5	<i>Trichoderma</i> sp. dari isolat 6AU3	Konidiofor tegak, bercabang dan hialin. Konidia berbentuk bulat-bulat menggerombol pada setiap ujung cabang konidiofor

4.4.1 Isolat 6TU3

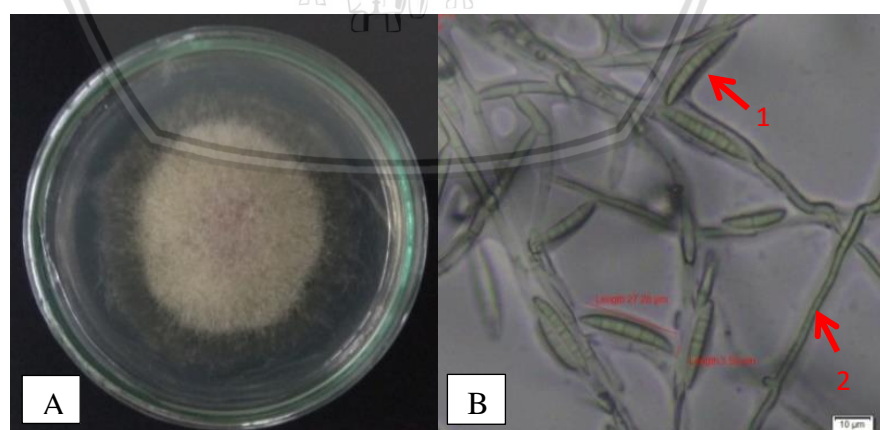
Gejala pada batang yang telah dilukai dengan cara dibor pada batang bagian tengah umur 6 bulan yaitu muncul warna kehitaman, tetapi tidak pada keseluruhan permukaan luka, melainkan hanya pada bagian atas dan bawah. Setelah jaringan tanaman yang muncul gejala tersebut diambil untuk diisolasi, bagian dalam jaringan tanaman tampak berwarna oranye kemerahan (Gambar 13).



Gambar 13. Gejala kerusakan pada luka bekas pengambilan mata tunas (perlakuan 6TU3)

Koloni jamur tumbuh di media PDA berwarna putih dan halus pada permukaannya. Pertumbuhan koloni menyebar kurang merata dengan tepian tampak seperti wol. Koloni tumbuh secara cepat pada media PDA dengan ukuran 8 cm pada 7 hsi. Koloni ini tampak seperti pada Gambar 14A. Menurut Semangun (2008), *Fusarium* memiliki koloni berwarna putih, merah muda atau oranye, bergantung pada spesiesnya.

Berdasarkan pengamatan mikroskopis, jamur dari isolat 6TU3 memiliki hifa memanjang, tidak bersekat, dan hialin (Gambar 14B). Konidia berbentuk lon-



Gambar 14. Isolat jamur *Fusarium* sp. dari gejala yang muncul pada perlakuan 6TU3 (Umur 6-Letak mata tunas tengah). A: biakan murni umur 7 hari, B: mikroskopis jamur dengan perbesaran 40x, 1) hifa dan 2) konidia jamur

jong, sedikit melengkung, serta memiliki sekat 2-5. Konidia tersebut memiliki ukuran panjang 27,26 μm dan lebar 3,59 μm . Merujuk pada Barnett & Hunter (1972), bahwa jamur *Fusarium* sp. memiliki ciri-ciri mikroskopis yaitu memiliki dua jenis konidia (makrokonidia dan mikrokonidia). Makrokonidia berbentuk bulan sabit, hifa terang dan transparan, tidak berwarna atau berwarna cerah, serta miselium memiliki banyak sekat.

4.4.2 Isolat 7BU1

Gejala pada batang bagian bawah umur 7 bulan yaitu muncul warna kehitaman, tetapi tidak pada keseluruhan permukaan luka, melainkan hanya pada bagian bawah luka. Jaringan epidermis batang tebu yang luka mengering dan tampak kehitaman seperti serabut yang telah dibakar (Gambar 15). Setelah jaringan tanaman tersebut diambil untuk diisolasi, bagian dalam jaringan tanaman tampak berwarna oranye kemerahan.



Gambar 15. Gejala kerusakan pada luka bekas pengambilan mata tunas (perlakuan 7BU1)

Koloni jamur tumbuh dengan cepat di media PDA, berwarna putih kekuningan dengan pusat berwarna sedikit ungu. Pertumbuhan koloni menyebar merata dengan permukaan halus dan tepian tampak seperti wol. Koloni tumbuh secara cepat pada media PDA dengan ukuran 8,8 cm pada 7 hsi. Koloni ini tampak seperti pada Gambar 16A. Ciri-ciri tersebut sesuai dengan Barnett &

Hunter (1972), bahwa pertumbuhan jamur *Fusarium* yang ditanam pada media PDA tergolong cukup cepat dan tumbuh hampir menutupi seluruh dasar medium.

Berdasarkan pengamatan mikroskopis, jamur dari isolat 7BU1 memiliki hifa memanjang, bersekat, dan hialin (Gambar 16B). Konidia berbentuk lonjong dan bersekat. Konidia tersebut memiliki ukuran panjang rata-rata 15,68 μm dan lebar rata-rata 3,08 μm . Booth (1977), menyatakan bahwa jamur *Fusarium* biasanya menghasilkan makrokonidia hialin, terdiri dari 2 sampai beberapa sel, dan sebagian besar terdapat sel apikal memanjang.



Gambar 16. Isolat jamur *Fusarium* sp. dari gejala yang muncul pada perlakuan 7BU1 (Umur 7-Letak mata tunas bawah). A: biakan murni umur 7 hari, B: mikroskopis jamur dengan perbesaran 40x, 1) hifa dan 2) konidia jamur

4.4.3 Isolat 7TU4

Gejala pada batang bagian bawah umur 7 bulan yaitu muncul warna kehitaman, tetapi tidak pada keseluruhan permukaan luka, melainkan hanya pada bagian atas dan bawah luka. Warna kehitaman pada luka tampak seperti serabut yang telah dibakar. Setelah jaringan tanaman tersebut diambil untuk diisolasi, bagian dalam jaringan tanaman tampak berwarna oranye kemerahan (Gambar 17).

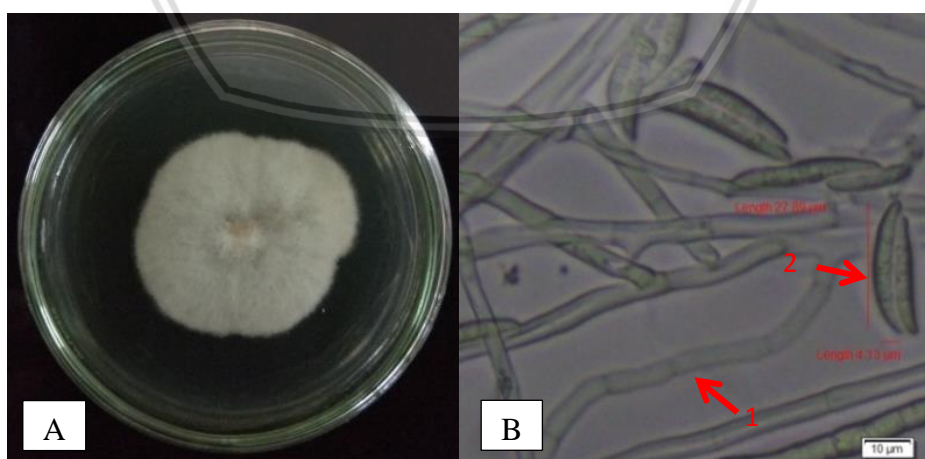
Koloni jamur tumbuh secara lambat di media PDA dengan diameter 6,2 cm pada 7 hsi (Gambar 18A). Pertumbuhan koloni menyebar rata dengan tepian seperti wol. Warna permukaan atas koloni putih dan permukaan bawah kekuningan. Koloni bertekstur halus dan memiliki elevasi cembung. Menurut

Semangun (2008), *Fusarium* memiliki koloni berwarna putih, merah muda atau oranye, bergantung pada spesiesnya.

Mikroskopis jamur pada isolat 7TU4 dengan perbesaran 40x (Gambar 18B) memiliki hifa memanjang, bersekat, dan berwarna hialin. Konidia berbentuk lonjong dan sedikit melengkung, bersekat (2-4), dan berwarna hialin. Konidia jamur tersebut berukuran panjang 27,89 μm dan lebar 4,13 μm . Merujuk pada Gandjar *et al.*, (1999), bahwa *Fusarium* memiliki konidiofor bercabang maupun tidak, bersekat 3-5, sedikit membengkok, meruncing pada kedua ujungnya, dan konidia berwarna hialin.



Gambar 17. Gejala kerusakan pada luka bekas pengambilan mata tunas (perlakuan 7TU4)



Gambar 18. Isolat jamur *Fusarium* sp. dari gejala yang muncul pada perlakuan 7T (Umur 7-Letak mata tunas tengah). A: biakan murni umur 7 hari, B: mikroskopis jamur dengan perbesaran 40x, 1) hifa dan 2) konidia jamur

4.4.4 Isolat 8TU4

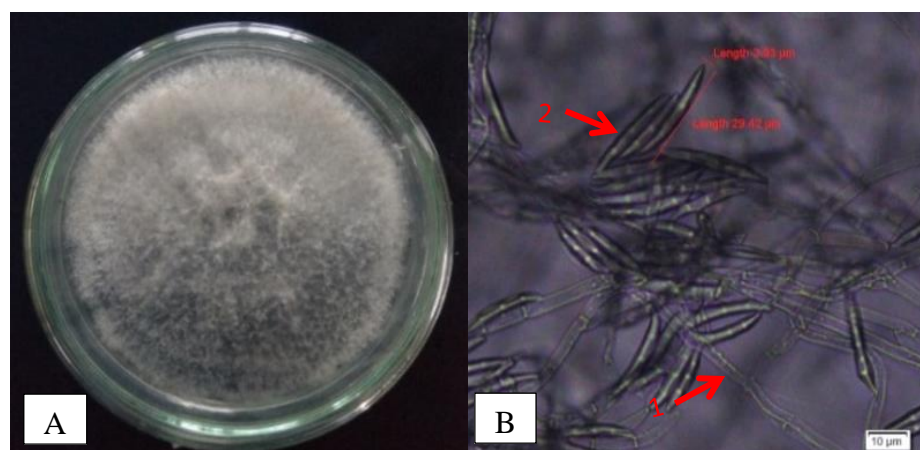
Gejala pada batang bagian tengah umur 8 bulan yaitu muncul warna oranye, tetapi tidak pada keseluruhan permukaan luka, melainkan hanya pada bagian atas luka. Setelah jaringan tanaman tersebut diambil untuk diisolasi, bagian dalam jaringan tanaman tampak berwarna oranye kemerahan (Gambar 19).



Gambar 19. Gejala kerusakan pada luka bekas pengambilan mata tunas (perlakuan 8TU4)

Koloni jamur tumbuh secara cepat di media PDA dengan diameter 8,8 cm pada 7 hsi (Gambar 20A). Pertumbuhan koloni menyebar rata dengan tepian seperti wol. Permukaan koloni berwarna putih kekuningan dan bertekstur halus. Menurut Semangun (2008), *Fusarium* memiliki koloni berwarna putih, merah muda atau oranye, bergantung pada spesiesnya.

Mikroskopis jamur pada isolat 8TU4 (Gambar 20B) memiliki hifa memanjang, hialin, dan bersekat. Konidia berbentuk lonjong dan sedikit melengkung seperti perahu, serta bersekat 4-5. Konidia jamur tersebut berukuran panjang 29,42 μm dan lebar 3,93 μm . Ciri-ciri tersebut sesuai dengan yang disebutkan Watanabe (2002), bahwa karakteristik morfologi *Fusarium* yaitu memiliki konidiofor dan konidia hialin, berbentuk seperti perahu, memiliki 4-5 sekat, dan makrokonidia berukuran 26,4-38,9 x 2,4-3,7 μm .



Gambar 20. Isolat jamur *Fusarium* sp. dari gejala yang muncul pada perlakuan 8T (Umur 8-Letak mata tunas tengah). A: biakan murni umur 7 hari, B: mikroskopis jamur dengan perbesaran 40x, 1) hifa dan 2) konidia jamur

4.4.5 Isolat 6AU3

Batang bagian atas umur 6 bulan tidak memunculkan gejala seperti pada batang dengan letak mata tunas atas dan bawah. Setelah dilakukan pengambilan jaringan tanaman, bagian dalam batang tersebut masih tampak seperti batang tebu pada umumnya yaitu berwarna putih dan tidak menunjukkan warna lain (Gambar 21).

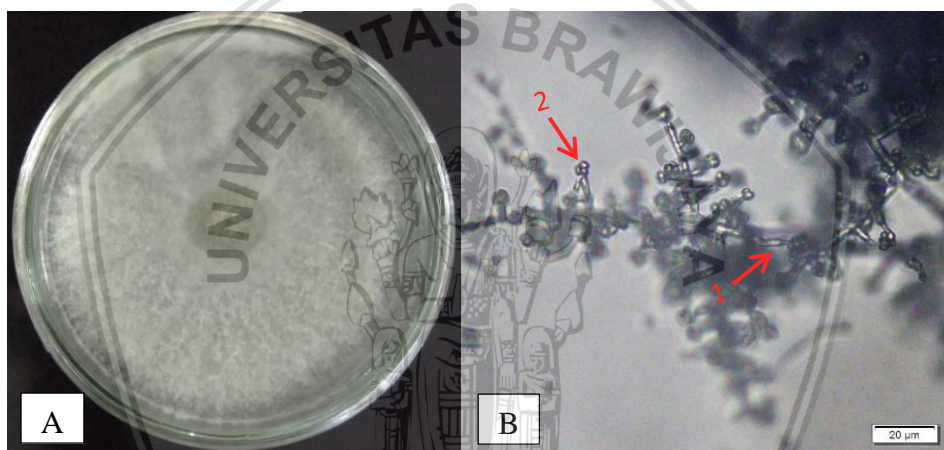


Gambar 21. Luka bekas pengambilan mata tunas perlakuan 6AU3

Koloni jamur tumbuh secara cepat di media PDA dengan diameter 8,8 cm pada 7 hsi (Gambar 22A). Pertumbuhan koloni menyebar rata dengan tepian seperti wol dan permukaan kasar. Warna permukaan atas putih dengan pusat

kehijauan. Mengacu pada Watanabe (2002), koloni jamur *Trichoderma* pada media PDA awalnya berwarna putih, kemudian hijau kekuningan dan berbentuk bulat. Diameter koloni mencapai lebih dari 7 cm dalam waktu lima hari.

Mikroskopis jamur pada isolat 6AU3 dengan perbesaran 40x (Gambar 22B) memiliki konidiofor tegak, bercabang dan hialin, serta berukuran panjang 30,82 μm . Konidia berbentuk bulat-bulat menggerombol pada setiap ujung cabang konidiofor. Konidia jamur tersebut berdiameter rata-rata 3,78 μm . Mengacu pada Watanabe (2002), isolat *Trichoderma* memiliki bentuk konidiofor yang tegak dan bercabang yang tersusun vertikal. Fialid pendek dan tebal, konidia hijau muda, dan berbentuk oval.



Gambar 22. Isolat jamur *Trichoderma* sp. dari perlakuan 6A (Umur 6-Letak mata tunas atas). A: biakan murni umur 7 hari, B: mikroskopis jamur dengan perbesaran 40x, 1) hifa dan 2) konidia jamur

4.5 Uji Postulat Koch

Berdasarkan uji postulat Koch yang telah dilakukan dengan inokulasi buatan pada batang tebu yang telah dilukai dapat diketahui bahwa dari 5 isolat yang diujikan, 4 diantaranya memunculkan gejala berupa perubahan warna pada luka. Batang tebu awalnya berwarna seperti batang tebu pada umumnya (putih), kemudian pada 3 hari setelah inokulasi menjadi oranye kemerahan. Gejala yang muncul pada 4 isolat yang diduga dari genus *Fusarium* tersebut sesuai dengan gejala yang muncul pada batang yang dilukai pada saat di lapang. Sehingga dapat dipastikan bahwa jamur pada batang yang luka tersebut termasuk dalam genus

yang ditemukan yaitu genus *Fusarium*. Sedangkan pada isolat yang diduga termasuk genus *Trichoderma* tidak memunculkan gejala pada batang yang dilukai. Priyani (2003), menyebutkan bahwa terdapat beberapa kriteria untuk membuktikan bahwa mikroba spesifik yang ditemukan merupakan penyebab penyakit tertentu. Adapun kriteria tersebut dikenal dengan istilah postulat Koch yaitu mikroorganisme tertentu selalu ditemukan berasosiasi dengan penyakit yang ditimbulkan, dapat diisolasi dan ditumbuhkan sebagai biakan murni, biakan murni tersebut bila diinjeksikan pada inang yang sesuai dapat menimbulkan penyakit, dan dapat diisolasi kembali dari tanaman yang telah terinfeksi tersebut.

4.6 Gejala yang Muncul dan Identifikasi Bakteri yang Ditemukan

a. Gejala yang Muncul



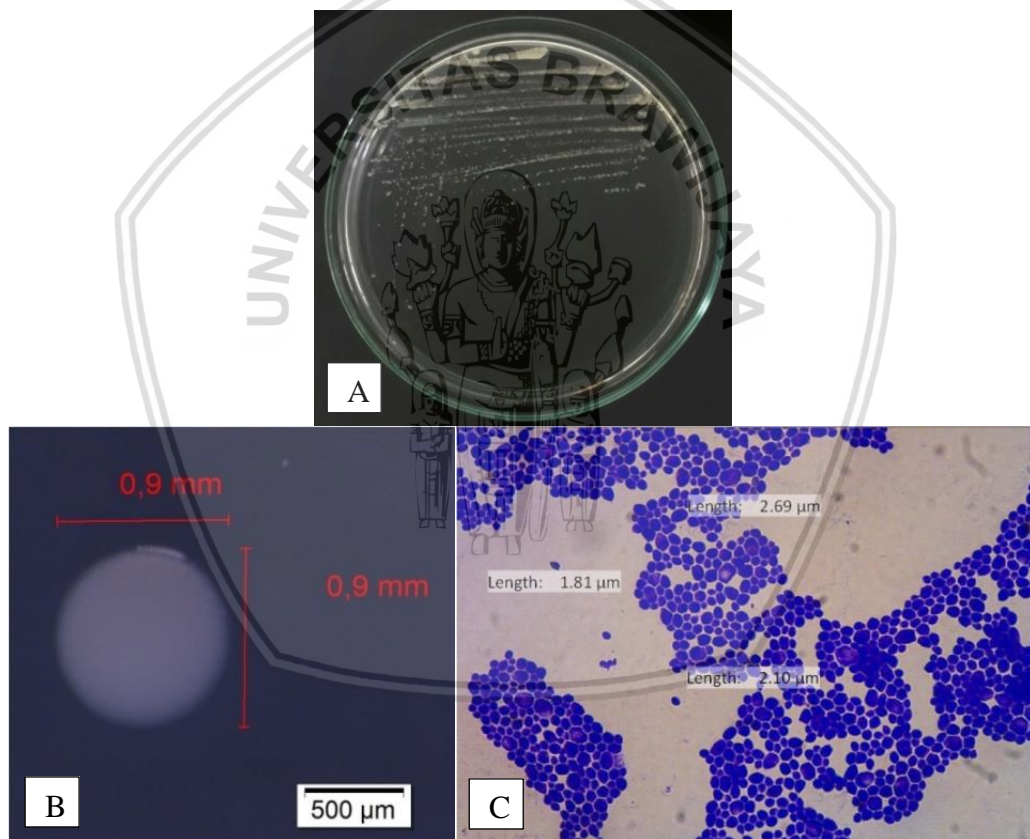
Gambar 23. Gejala kerusakan pada luka bekas pengambilan mata tunas (perlakuan 7TU4). A: saat 6 HSP dan B: saat 12 HSP

Gejala yang muncul pada luka sampel 7TU4 yaitu berupa perubahan warna. Adapun perubahan yang terjadi yaitu luka yang awalnya berwarna putih pada 3 hari setelah pengeboran kemudian menjadi berwarna kemerahan pada seluruh permukaan luka saat pengamatan 12 hari setelah pengeboran. Selain itu terdapat lendir berwarna putih kekuningan pada permukaan luka bagian bawah dalam kondisi basah pada sekitar luka (Gambar 23B). Luka yang bergejala tersebut setelah diiris terlihat garis-garis berwarna kemerahan pada bagian dalam batang. Menurut Wenas *et al.* (2016), salah satu gejala yang khas dari bakteri yaitu batang berwarna kecokelatan, berlendir, mengeluarkan bau yang khas dan saat bagain

terserang dipotong akan tampak busuk berwarna kecokelatan sampai keabuan, dan mengeluarkan lendir.

b. Karakterisasi Morfologi

Karakteristik morfologi koloni bakteri dilakukan dengan mengamati koloni tunggal dari biakan bakteri. Koloni tunggal didapatkan dari biakan bakteri pada media NA dengan metode gores. Adapun hasil karakterisasi morfologi bakteri yang ditemukan yaitu koloni berbentuk bulat, tepian rata, permukaan rata, dan tekstur halus, serta berwarna putih kekuningan. Koloni tunggal hasil biakan pada media NA tampak pada Gambar 24B.



Gambar 24. Isolat bakteri dari perlakuan 7TU4. A: Biakan koloni bakteri pada media NA, B: Bentuk morfologi koloni tunggal bakteri, dan C: Hasil pewarnaan uji Gram

c. Karakterisasi Fisiologi dan Biokimia

Karakterisasi fisiologi dan biokimia termasuk ke dalam tahapan identifikasi bakteri. Karakterisasi tersebut dilakukan dengan beberapa pengujian



yaitu uji KOH 3%, pewarnaan Gram, uji produksi endospora, uji katalase, serta uji oksidatif dan fermentatif. Hasil uji karakter fisiologi dan biokimia bakteri tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakter fisiologi dan biokimia isolat bakteri 7TU4

Pengujian	Hasil Uji
Uji KOH 3%	+
Uji pewarnaan Gram	+
Bentuk Sel	Kokus
Produksi Endospora	-
Katalase	+
Oksidatif-Fermentatif (OF)	Fermentatif
Hipersensitif	-

Keterangan: Karakteristik fisiologi dan biokimia bakteri. (+): hasil positif dan (-): hasil negatif

Hasil uji hipersensitif yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tidak terdapat bercak nekrosis pada daun tembakau, sehingga dapat diketahui bahwa bakteri yang muncul pada luka sampel 7TU4 bukan termasuk patogen. Hasil pewarnaan Gram pada bakteri menunjukkan bahwa bakteri uji termasuk ke dalam Gram positif dengan bentuk sel kokus dan berkelompok seperti anggur (Gambar 24C), serta bereaksi positif pada uji Katalase. Bakteri tersebut tidak menghasilkan endospora dan bersifat anaerob (fermentatif). Berdasarkan ciri-ciri tersebut, bakteri yang ditemukan termasuk ke dalam famili Staphylococcaceae dan genus *Staphylococcus*. Ciri-ciri tersebut sesuai dengan identifikasi bakteri oleh (Holt *et al.*, 1994; Robert *et al.*, 1957) pada *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* yaitu *Staphylococcus* memiliki ciri-ciri berbentuk bulat tersusun seperti buah anggur dan Gram positif, tidak berspora, tidak motil, fakultatif anaerob, dan metabolisme fermentatif. Koloni biasanya buram, bisa putih atau krem dan kadang-kadang kuning keorangean. Bakteri ini katalase positif dan oksidase negatif. Msogoya *et al.* (2012) melaporkan bahwa *Staphylococcus* spp. merupakan salah satu bakteri kontaminan dan termasuk bakteri eksogen yang ditemukan di dalam tanah serta permukaan air dan tanaman.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Potensi terbesar munculnya penyakit yang dihitung dari rata-rata kejadian penyakit terdapat pada tebu umur 7 bulan dengan persentase sebesar 72,92% dan 6 bulan sebesar 67,71%, serta letak mata tunas yang berada di bawah sebesar 98,61% dan di tengah sebesar 91,67%.
2. Genus jamur yang berpotensi menimbulkan penyakit pada luka bekas pengambilan bibit tebu yaitu dari genus *Fusarium*.

5.2 Saran

Saran yang dapat saya berikan untuk penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait pengaruh kejadian penyakit terhadap kadar rendemen tebu yang dibudidayakan di PG Kebon Agung, Malang karena berhubungan dengan kualitas tebu yang akan digiling. Selain itu juga perlu adanya identifikasi penyakit sampai tingkat spesies agar pencegahan yang dapat dilakukan terhadap potensi kemunculan penyakit bisa dilakukan dengan tepat dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan (Terjemahan Munzir Busnia). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Agrios, G. N. 1997. Plant Pathology. Academic Press. New York.
- Andayanie, R. W. 2013. Penggunaan Nomor Mata Tunas dan Jenis Herbisida pada Pertumbuhan Awal Tanaman Tebu (*Sacharum officinarum* L.). Jurnal Agri-tek. 14 (2): 65-70.
- Arwiyanto T. 2003. Pengendalian hayati penyakit layu bakteri tembakau. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia. 3 (1): 54-60.
- Asmaliyah Dan Rostiwati. 2015. Pengaruh Pengaturan Jarak Tanam Terhadap Perkembangan Serangan Hama dan Penyakit Pulai Darat (*Alstonia Angustiloba*). Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. 11 (3): 41-50.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah. 2013. Mengenal Hama dan Penyakit pada Tanaman Tebu. Science Innovation Network. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Barnet, H. L. And B. B. Hunter. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Company. United States Of Amerika.
- Booth, C. 1977. The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew. Surrey, England. p 7.
- Budi, Setyo. 2016. Teknologi Pembuatan Bibit Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Unggul Bersertifikat. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Chatri, M. 2016. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Edisi Pertama. Jogja: Kencana. p 79.
- Dinas Perkebunan Jawa Timur. 2008. Pola pertumbuhan tanaman tebu. www.disbunjatim.co.id. Diakses pada 28 Januari 2018.
- Djafrudin. 2002. Dasar-Dasar Pengendalian Tanaman. Jakarta: Bumi Aksara.
- Gandjar, I., R.A. Samson, Tweel-Vermeulen V.D., A. Oerati, dan I. Santoso. 1999. Pengenalan Kapang Tropik Umum. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Gusnawaty, HS., Taufik, M., Triana, L., dan Asniah. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* spp. Indigenus Sulawesi Tenggara. Jurnal Agroekoteknologi. 4 (2): 87-93.
- Hanafi. 2013. Pengaruh Media Pottray Terhadap Pertumbuhan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Asal Bahan Tanam Bud Chip. Fakultas Pertanian. Universitas Trunojoyo. p 1-10.

- Hartatik, D., Wijaya, A. K., dan Bowo, C. 2015. Respon Pertumbuhan Tanaman Tebu Varietas Bululawang dan Hari Widodo dengan Pemberian Silika. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 1 (1): 1-5.
- Holt, J.G.; Krig, N.R.; Sneath, P.; Staley, J. and Williams, S., 1994. *Bergey's Manual Of Determinative Bacteriology 7th Edition*, Lipincott Williams and Wilkins Company: Philadelphia USA.
- Indrawanto, C., Purwono, Siswanto, M. S., Widi, R. 2012. *Budidaya dan Pasca Panen Tebu*. Jakarta: Eka Media.
- Keputusan Menteri Pertanian. Nomor 322/Kpts/SR.120/5/2004. Tentang Pelepasan Tebu Varietas Bululawang Sebagai Varietas Unggul. Jakarta.
- Kuntohartono, T. 1999. Perkecambah Tebu. *Gula Indonesia*. 26 (1): 56-61.
- Kuspratomo, D. A., Burhan, dan Fakhry, M. 2012. Pengaruh Varietas Tebu, Potongan dan Penundaan Giling Terhadap Kualitas Nira Tebu. *Jurnal Agrotek*. 6 (2): 123-132.
- Mariana. 2004. Ketahanan Tanaman Padi Terhadap Penyakit Blas (*Pyricularia oryzae* Cav.) Di Sawah Pasang Surut Kalimantan Selatan. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Msogoya, T., Kanyagha, H., Mutigitu, J., Kulebelwa, M., dan Mamiro, D. 2012. Identification and Management of Microbial Contaminants of Banana In Vitro Cultures. *Journal of Applied Biosciences*. 55: 3987-3994.
- Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia (Permentan) Nomor 53/Permentan/KB.110/10/2015. Tentang pedoman budidaya tebu giling yang baik.
- Pratiwi, N. B., Sulistyowati, L., Muhibuddin, A., dan Kristini, A.. 2013. Uji Pengendalian Penyakit Pokahbung (*Fusarium moniliformae*) pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*) Menggunakan *Trichoderma* sp. Indigenous Secara In Vitro dan In Vivo. *Jurnal HPT*. 1 (3).
- Priyani, Nunuk. 2003. Sejarah Penemuan Mikroba. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. USU digital library.
- Purlani, E., dan Subiyakto. 2018. <http://balittas.litbang.pertanian.go.id/index.php/produk/alat-dan-mesin/60-info-teknologi/752-mesin-bud-chips-benih-tebu-pada-tegakan-tanaman-bud-chips-tegakan>. Diakses pada 25 Agustus 2018.
- Purnomo, B. 2006. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman: Proses Terjadinya Penyakit Tumbuhan*. UNIB. Bengkulu.
- Purnomo, B. 2007. *Interaksi Faktor-Faktor Penyebab Penyakit*. UNIB. Bengkulu.

- P3GI. 2008. Konsep Peningkatan Rendemen untuk Mendukung Program Akselerasi Industri Gula Nasional. Pasuruan, Indonesia. p 26.
- Rott, C. P. dan Fleites, A. L. 2011. Identification of New Candidate Pathogenicity Factors In The Xylem-Invading Pathogen *Xanthomonas albilineans* By Transposon Mutagenesis. Molecular plant-microbe interactions : MPMI. Semantic Scholar.
- Samant, K. T. 2017. Budchip Method: A Potential Technology for Suragrcane (*Saccharum officinarum*) Cultivation. Journal of Medicinal Plants Studies. 5 (3): 355 – 357.
- Sastrahidayat, R. I. 2017. Penyakit Tumbuhan Yang Disebabkan Oleh Jamur. Malang: UB Press. p 8.
- Schaad, N. W., Jones, J. B., dan Chun, W. 2001. Laboratory Guide for Identification Plant Pathogen Bacteria. Ed Ketiga. APS Press. St Paul Minnesota.
- Semangun, H. 1993. Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan Di Indonesia. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Semangun, H. 2008. Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan Di Indonesia. Edisi Kedua. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Serna, L., Felipe, A., dan Rengifo, A. C. 2013. Antimicrobial Activity Against *Xanthomonas Albilineans* and Fermentation Kinetics of A Lactic Acid Bacterium Isolated From The Sugarcane Crop. Chilean Journal of Agricultural Crop. 73 (3): 250-258.
- Siregar, Z. A. dan Syahputra, S. T.. 2017. Keanekaragaman Hama dan Penyakit pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). Kolokium Penunjang dan Pendukung. Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Syamsafitri. 2008. Studi Virulensi Isolat Colletotrichum gloeosporioides Penz. dan Pemberian Pupuk Ekstra (N,K) Pada Klon Karet dan Ketahanan Terhadap Penyakit Gugur Daun Colletotrichum. Universitas Sumatera Utara.
- Watanabe, T. 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species. CRC Press, New York.
- Wenas, M., Manengkey, J. S. G., dan Makal, G. V. H. 2016. Insidensi Penyakit Layu Bakteri pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L) di Kecamatan Modinding. Program Studi Agroekoteknologi. Jurusan Hama dan Penyakit. Fakultas Pertanian. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Wibowo, P. R. dan Suhesti, E. 2016. Respon Petani Tebu Terhadap Sistem Pembibitan Single Bud Planting. Jurnal Ilmiah Agribios. 14 (2).

- Yunasfi. 2002. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit dan Penyakit yang Disebabkan Oleh Jamur. Fakultas Pertanian Jurusan Ilmu Kehutanan Universitas Sumatera Utara. USU Digital Library.
- Yunasfi. 2008. Serangan Patogen dan Gangguan Terhadap Proses Fisiologis Pohon. Universitas Sumatera Utara.
- Zainuddin, A. dan Wibowo, R. 2017 Efisiensi Teknis Usahatani Tebu dengan Metode Budchip di Wilayah Kerja PTPN X. Prosiding. Digital Repository Universitas Jember. p 84 – 88.





Keputusan Menteri Pertanian
Nomor : 322/Kpts/SR.120/5/2004

DESKRIPSI TEBU VARIETAS BULULAWANG

Asal persilangan : Varietas lokal dari Bululawang-Malang Selatan

Sifat-sifat Morfologis:

1. Batang

- Bentuk batang : silindris dengan penampang bulat
- Warna batang : coklat kemerahan
- Lapisan lilin : sedang – kuat
- Retakan batang : tidak ada
- Cincin tumbuh : melingkar datar diatas pucuk mata
- Teras dan lubang : masif

2. Daun

- Warna daun : hijau kekuningan
- Ukuran daun : panjang melebar
- Lengkung daun : kurang dari $\frac{1}{2}$ daun cenderung tegak
- Telinga daun : pertumbuhan lemah sampai sedang, kedudukan serong
- Bulu punggung : ada, lebat, condong membentuk jalur lebar

3. Mata

- Letak mata : pada bekas pangkal pelepah daun
- Bentuk mata : segitiga dengan bagian terlebar dibawah tengah-tengah mata
- Sayap mata : tepi sayap mata rata
- Rambut basal : ada
- Rambut jambul : ada

Sifat-sifat Agronomis:

1. Pertumbuhan

- Perkecambahan : lambat
- Diameter batang : sedang sampai besar
- Pembungaan : berbunga sedikit sampai banyak
- Kemasakan : tengah sampai lambat
- Kadar sabut : 13 – 14%
- Koefisien daya tahan : tengah – panjang

2. Potensi Produksi

- Hasil tebu (ton/ha) : 94,3
- Rendemen (%) : 7,51
- Hablur gula (ton/ha) : 6,90

3. Ketahanan Hama dan Penyakit

- Penggerek batang : peka
- Penggerek pucuk : peka
- Blendok : peka
- Pokahbung : moderat
- Luka api : tahan
- Mosaik : tahan

4. Kesesuaian lokasi : Type lahan geluh berpasir, cukup pengairan, drainase baik

Gambar Lampiran 1. Deskripsi tebu varietas Bululawang



Gambar Lampiran 2. Lahan penelitian di perkebunan tebu PG Kebon Agung



Gambar Lampiran 3. Proses pengambilan bibit tebu menggunakan alat bor



Gambar Lampiran 4. Kondisi jarak antar rumpun tanaman tebu

Tabel Lampiran 1. Kejadian penyakit pada tebu umur 6 bulan

Perlakuan	Kejadian Penyakit (%)			
	3 HSP	6 HSP	9 HSP	12 HSP
6AU1	0	66,66	66,66	66,66
6AU2	0	100	100	100
6AU3	0	50	50	50
6AU4	0	83,33	83,33	83,33
Total	0	299,99	299,99	299,99
Rata-rata	0	74,99	74,99	74,99
6BU1	0	100	100	100
6BU2	0	100	100	100
6BU3	0	100	100	100
6BU4	0	100	100	100
Total	0	400	400	400
Rata-rata	0	100	100	100
6TU1	0	100	100	100
6TU2	0	100	100	100
6TU3	0	100	100	100
6TU4	0	83,33	83,33	83,33
Total	0	383,33	383,33	383,33
Rata-rata	0	95,83	95,83	95,83
60U1	0	0	0	0
60U2	0	0	0	0
60U3	0	0	0	0
60U4	0	0	0	0
Total	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0

Tabel Lampiran 2. Kejadian penyakit pada tebu umur 7 bulan

Perlakuan	Kejadian Penyakit (%)			
	3 HSP	6 HSP	9 HSP	12 HSP
7AU1	0	83,33	83,33	83,33
7AU2	0	100	100	100
7AU3	0	100	100	100
7AU4	0	83,33	83,33	83,33
Total	0	366,66	366,66	366,66
Rata-rata	0	91,66	91,66	91,66
7BU1	0	100	100	100
7BU2	0	100	100	100
7BU3	0	100	100	100
7BU4	0	100	100	100
Total	0	400	400	400
Rata-rata	0	100	100	100
7TU1	0	100	100	100
7TU2	0	100	100	100
7TU3	0	100	100	100
7TU4	0	100	100	100
Total	0	400	400	400
Rata-rata	0	100	100	100
70U1	0	0	0	0
70U2	0	0	0	0
70U3	0	0	0	0
70U4	0	0	0	0
Total	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0





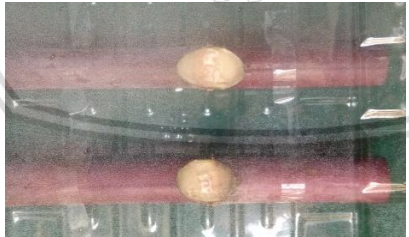
Tabel Lampiran 3. Kejadian penyakit pada tebu umur 8 bulan

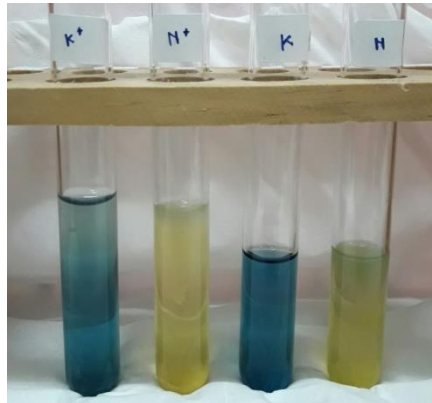
Perlakuan	Kejadian Penyakit (%)			
	3 HSP	6 HSP	9 HSP	12 HSP
8AU1	0	50	50	50
8AU2	0	66,66	66,66	66,66
8AU3	0	83,33	83,33	83,33
8AU4	0	50	50	50
Total	0	249,99	249,99	249,99
Rata-rata	0	62,49	62,49	62,49
8BU1	0	100	100	100
8BU2	0	83,33	83,33	83,33
8BU3	0	100	100	100
8BU4	0	100	100	100
Total	0	383,33	383,33	383,33
Rata-rata	0	95,83	95,83	95,83
8TU1	0	66,66	66,66	66,66
8TU2	0	83,33	83,33	83,33
8TU3	0	66,66	66,66	66,66
8TU4	0	100	100	100
Total	0	316,65	316,65	316,65
Rata-rata	0	79,16	79,16	79,16
8OU1	0	0	0	0
8OU2	0	0	0	0
8OU3	0	0	0	0
8OU4	0	0	0	0
Total	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0

Tabel Lampiran 4. Tabel analisis ragam kejadian penyakit tebu pada umur dan letak mata tunas berbeda

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F tabel 5%	F tabel 1%
Kelompok	3	185,20	61,73	0,59 ^m	2,89	4,44
Umur (U)	2	1493,38	746,69	7,19 ^{**}	3,28	5,31
Letak Mata Tunas (M)	3	74211,23	24737,08	238,25 ^{**}	2,89	4,44
U x M	6	1238,61	206,43	1,99 ^m	2,39	3,41
Galat	33	3426,35	103,83			
Total	47	80554,778				

Tabel Lampiran 5. Hasil uji Postulat Koch jamur yang ditemukan

No.	Nama	Dokumentasi	Gejala
1	Isolat 6TU3		
2	Isolat 7BU1		
3	Isolat 7TU4		Muncul warna kemerahan pada seluruh permukaan batang yang telah dilukai
4	Isolat 8TU4		
5	Isolat 6AU3		Tidak muncul perubahan warna



Gambar Lampiran 5. Hasil uji Oksidatif-Fermentatif (OF) 1) Kontrol dengan *water agar*; 2) Isolat bakteri dengan *water agar*; 3) Kontrol tanpa *water agar*; dan 4) Isolat bakteri tanpa *water agar*



Gambar Lampiran 6. Hasil uji A: Uji hipersensitif pada tanaman tembakau dan B: Uji Katalase