



Induksi Kalus Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*) Varietas PS 862

Zidan Aqilah Rasyid^{1*}, Wiwit Budi Widyasari², Evi Susanti³

¹ Pusat Penelitian dan Perkebunan Gula Indonesia (P3GI); Jl. Pahlawan No.25, Pekuncen, Kec. Panggunrejo, Kota Pasuruan, Jawa Timur 67126, (0343) 421086

² Program Studi Bioteknologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang

e-mail: wiwitbw@yahoo.com ; evi.susanti.fmipa@um.ac.id

Permintaan gula pasir setiap tahun meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, peningkatan ekonomi dan industri makanan dan minuman. Meningkatnya permintaan gula pasir di Indonesia dihadapkan pada penurunan produktivitas industri Indonesia. Gula pasir sendiri merupakan produk dari bahan baku tebu, yang memenuhi salah satu syarat bahan baku dan produk pemanis setelah beras. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan sulit tumbuhnya kalus dengan metode penelitian yang digunakan adalah Kultur jaringan yang dilakukan secara *in vitro* dan dimulai dari pembuatan media, pengambilan pucuk tebu, penanaman eksplan pada media, pengamatan, subkultur, dan pengamatan subkultur. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kalus merupakan salah satu indikator keberhasilan melakukan kultur jaringan. Apabila kalus telah tumbuh dari eksplan maka akan dapat dilakukan tahap selanjutnya yaitu subkultur yang merupakan menumbuhkan kembangkalus.

Kata kunci: Tanaman tebu, Gula, Tebu Varietas PS862, Kultur jaringan

1. Pendahuluan

Permintaan gula pasir setiap tahun meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, peningkatan ekonomi dan industri makanan dan minuman. Meningkatnya permintaan gula pasir di Indonesia dihadapkan pada penurunan produktivitas industri Indonesia. Sehingga menjadi masalah jangka panjang bahwa industri gula Indonesia telah berubah dari salah satu perusahaan gula dunia menjadi importir gula. Tebu sendiri merupakan bahan baku utama gula pasir, yang memenuhi salah satu syarat bahan baku dan produk pemanis setelah beras.[1]

Salah satu kondisi yang dihadapi industri gula dalam negeri sektor pertanian adalah terbatasnya areal produksi gula. Lahan tebu tidak mengalami penurunan yang berarti dan telah terjadi pergeseran dari lahan kering dan irigasi kurang subur. Pergeseran ini disebabkan oleh kecenderungan pemilik tanah untuk menanam tanaman lain yang lebih menguntungkan dan hilangnya fungsi lahan di kawasan non-pertanian. Selama lima tahun terakhir, pertumbuhan perkebunan tebu nasional telah menurun. Pada tahun 2014, luas areal tebu nasional sebesar 478.108 ha, namun luas areal tersebut semakin menurun pada tahun 2015 dan tahun 2016 dengan masing-masing luas sebesar 454.171 ha dan 445.520 ha. Dibandingkan dengan perkebunan tebu di Thailand yang sudah mencapai 1.350.000 ha, luas tebu nasional masih sangat kecil. Keterbatasan wilayah ini secara tidak langsung mempengaruhi produksi dan industri gula dalam negeri.[2]

Pentingnya gula pasir bagi masyarakat Indonesia tercermin dari kebijakan pemerintah yang menyatakan bahwa gula pasir merupakan salah satu dari sembilan bahan dasar yang wajib dikonsumsi masyarakat. Hal ini memiliki konsekuensi yang agak rumit dan berbahaya, karena pemerintah harus berupaya untuk memastikan tersedianya gula pasir yang

didistribusikan dan mudah diakses oleh masyarakat dengan harga yang terjangkau. Namun pada kenyataannya perkembangan produksi gula nasional melambat dan kuatnya peningkatan impor gula dilatarbelakangi oleh kuatnya permintaan masyarakat akan gula.[3]

Berdasarkan data dari Asosiasi Gula Indonesia dan Asosiasi Ahli Gula Indonesia yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik, produksi gula pasir atau gula pasir turun sebesar 4,52% 2020. Produksinya turun dari 2,2 juta ton pada tahun 2019 menjadi hanya 2,13 juta ton pada 2020. Sejak tahun 2017, produksi gula pasir di Indonesia mengalami tren yang fluktuatif. Pada tahun 2017, produksi gula pasir tercatat 2,12 juta ton. Jumlah ini turun 44,8% menjadi 1,17 ton pada 2018. Setahun kemudian, pada 2019, produksi meningkat 89 % hingga mencapai 2,22 juta ton. Kemudian produksi gula pasir kembali terjadi pada tahun 2020. Penurunan produksi gula pasir pada tahun belum mampu memenuhi kebutuhan konsumsi gula dalam negeri. Tercatat konsumsi gula langsung tahun 2020 sebesar 2,66 juta ton. Artinya, neraca gula Indonesia menunjukkan defisit sekitar 500.000 ton. Tingginya konsumsi gula pasir tidak disertai dengan peningkatan produksi, yang memaksa Indonesia untuk sumber gula dari berbagai negara Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi gula tebu perkebunan besar mencapai 1.033,3 ton pada 2021. [4]

Artikel ini mengulas tentang menganalisis perkembangan dari industri kalus tanaman tebu varietas PS 862. Analisis yang dilakukan juga mencakup faktor yang mempengaruhi perkembangan eksplan dan kalus tebu.

2. Metode

2.1 Bahan Percobaan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Eksplan tebu (Daun menggulung pada pucuk tebu) varietas PS 862, Alkohol 70%, media Murashige Skoog (MS1) meliputi reagen media (NH_4NO_3 , MgSO_4 , KNO_3 , ZnSO_4 , $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, CuSO_4 , H_3BO_3 , MnSO_4 , KH_2PO_4 , EDTA, CoCl_2 , FeSO_4 , Na_2MoO_4 , Aquades, KI), Air Kelapa, Agarose, dan Sukrosa.

2.2 Alat Percobaan

Tuliskan keseluruhan alat yang digunakan dalam percobaan ini.

2.3 Prosedur Pembuatan Reagen untuk Media MS1 (Murashige & Skoog)

Pembuatan reagen yang kemudian menghasilkan Larutan A-F. Larutan A terdiri dari NH_4NO_3 yang dilarutkan dalam Aquades dan diaduk dengan magnetic stirrer. Larutan B terdiri dari KNO_3 yang dilarutkan dalam Aquades dan diaduk dengan magnetic stirrer. Larutan C terdiri dari $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ yang ditimbang, dilarutkan dalam Aquades, dan diaduk dengan magnetic stirrer. Larutan D terdiri dari H_3BO_3 , KH_2PO_4 , CoCl_2 , Na_2MoO_4 , dan KI yang ditimbang, dilarutkan dalam Aquades, dan diaduk dengan magnetic stirrer. Larutan E terdiri dari MgSO_4 , ZnSO_4 , CuSO_4 , dan MnSO_4 yang ditimbang, dilarutkan dalam Aquades, dan diaduk dengan magnetic stirrer. Larutan F terdiri dari EDTA dan FeSO_4 yang ditimbang, dilarutkan dalam Aquades, dan diaduk dengan magnetic stirrer.

2.4 Prosedur Pembuatan Media MS1 (Murashige & Skoog)

Pencampuran larutan A-F, dengan Larutan A dan B sebanyak 5ml, dan Larutan C,D, E, dan F sebanyak 20ml. Lalu dilakukan pencampuran air kelapa 100ml yang telah disaring dan sukrosa sebanyak 30g pada campuran larutan A-F yang telah diukur, kemudian diaduk dengan magnetic stirrer. Setelah itu dilakukan pengukuran pH dengan pH meter hingga 5,8 dengan

cara penambahan HCl jika pH terlalu tinggi dan penambahan NaOH jika pH terlalu rendah. Kemudian, ditambahkan Agarose dan dididihkan pada kompor. Setelah mendidih larutan dimasukkan ke tabung media sekitar 15ml dan kemudian disumbat dengan alum unium foil. Lalu dilakukan pensterilan dengan Autoklaf supaya tabung media steril dan mencegah dari kontaminasi. Setelah disterilkan pada Autoklaf tabung media yang telah diisi oleh media didiamkan di ruangan steril hingga media memadat dan siap untuk dijad ikan sebagai media tanam kultur jaringan.

2.5 Prosedur Pengambilan Eksplan Tebu

Pengambilan eksplan tebu di lapangan dengan cara pemotongan pucuk tebu varietas PS862 yang telah berusia lebih dari 6 bulan dan kurang dari 9 bulan.

2.6 Prosedur Penanaman Eksplan Tebu Varietas PS862

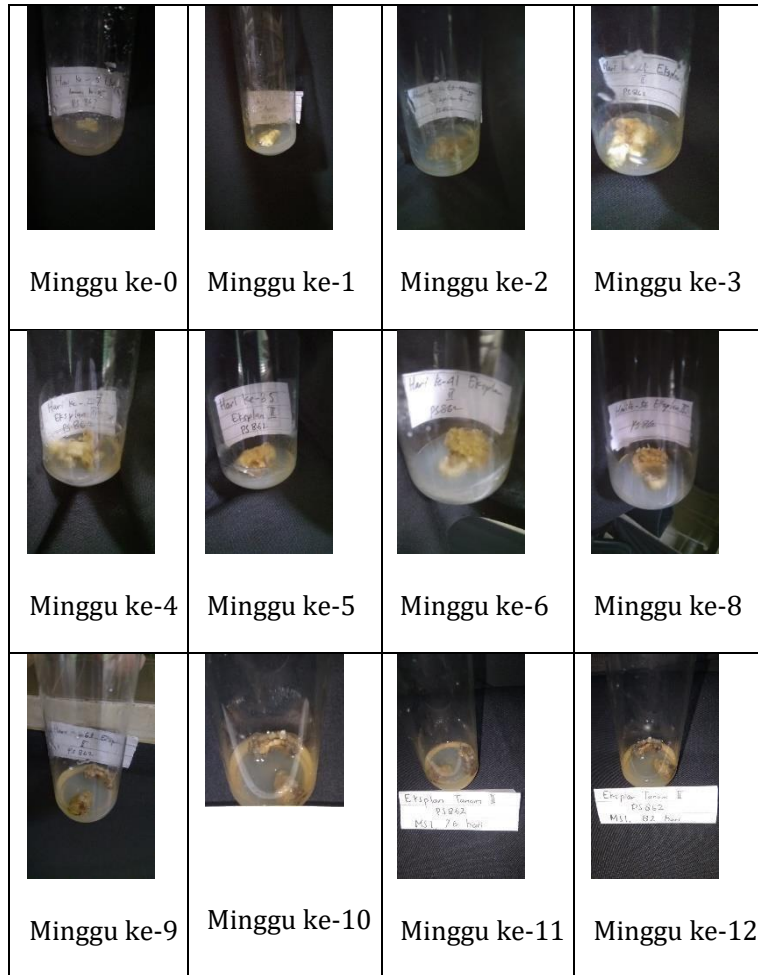
Penanaman eksplan tebu dengan jaringan yang ditanam adalah daun menggulung yang terdapat didalam pucuk tebu. Pucuk tebu disterilkan dengan cara dilumuri dengan alkohol kemudian dibakar, dan dikupas perlahan hingga mendapatkan daun menggulung. Setelah mencapai daun menggulung yang diinginkan, kemudian dicacah kurang lebih 10 -12 cacahan dan dipotong pada tengah eksplan supaya tumbuh mekar saat ditanam pada media. Setelah eksplan ditanam pada media dan ditutup dengan alumunium foil kemudian diletakkan di ruang gelap. Selanjutnya dilakukan pengamatan secara berkala hingga tumbuh kalus pada eksplan atau jika tidak ada kalus yang tumbuh eksplan dapat dicacah dan kemudian dilakukan subkultur. Subkultur ditanam pada media MS1 yang sama dengan masing-masing tabung berisi 10-15 subkultur yang kemudian hasil subkultur diletakkan di ruang gelap. Selanjutnya dilakukan pengamatan secara berkala hingga tumbuh kalus pada subkultur. Metode ini dilakukan secara aseptik atau diruangan steril dan didalam Laminar Air Flow (LAF).

3. Hasil dan Pembahasan

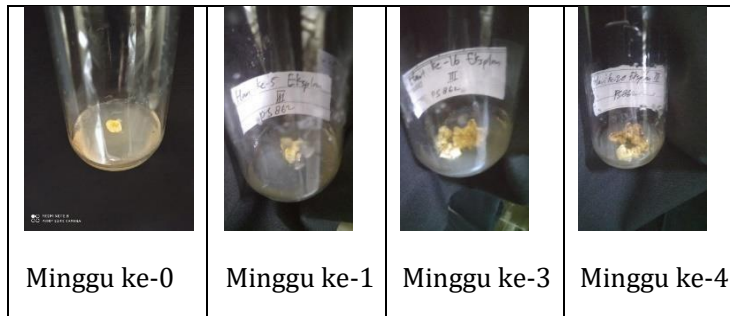
3.1 Gambar dan Tabel



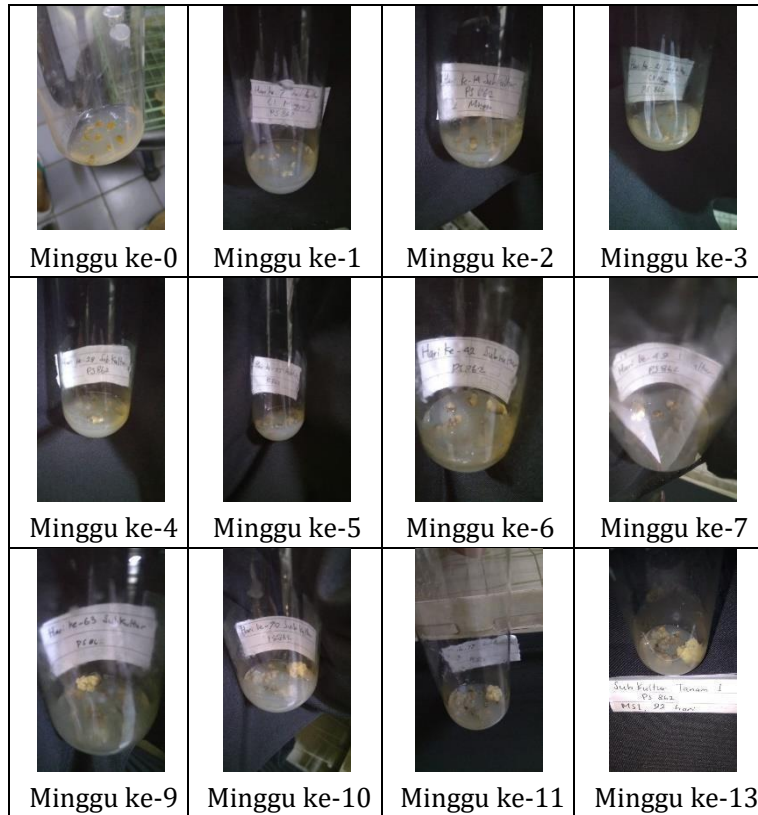
Gambar 1. Pengamatan per minggu Penanaman eksplan tebu pertama



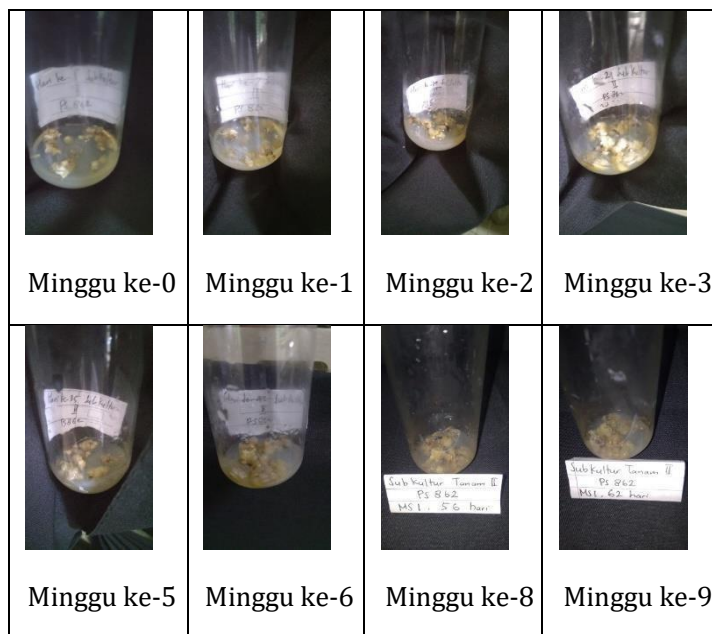
Gambar 2. Pengamatan per minggu penanaman eksplan tebu kedua



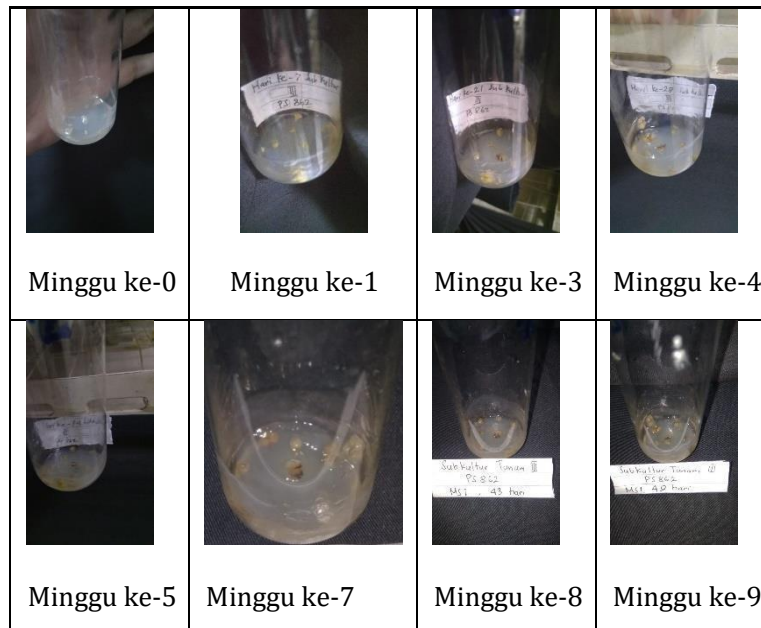
Gambar 3. Pengamatan per minggu penanaman eksplan tebu ketiga



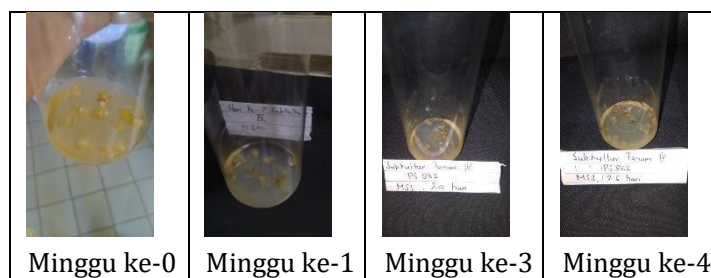
Gambar 4. Pengamatan per minggu penanaman subkultur eksplan



Gambar 5. Pengamatan per minggu penanaman subkultur eksplan tebu kedua



Gambar 6. Pengamatan per minggu penanaman subkultur eksplan tebu ketiga



Gambar 7. Pengamatan per minggu penanaman subkultur eksplan tebu keempat

3.2 Penanaman eksplan tebu varietas PS 862

Kalus merupakan salah satunya indikator keberhasilan dalam melakukan kultur jaringan pada tebu varietas PS862 ini, tetapi pada pengamatan kali ini kalus tebu khususnya pada varietas PS862 ini sulit untuk tumbuh, eksplan berkembang dengan baik dan mekar sempurna. Untuk kalus yang dihasilkan pada eksplan kultur jaringan tidak ada, sehingga pada saat melakukan subkultur digunakan cacahan eksplan tebu. Hambatan lain selain sulit tumbuhnya kalus adalah mudahnya terkontaminasi oleh jamur baik di media dan juga tabung. Penanaman eksplan dilakukan 3 kali yaitu pada 15 Februari 2022, 18 Maret 2022, dan 23 April 2022.

Penanaman pertama eksplan tebu total 10 tabung dengan seluruh eksplan berkembang mekar dengan baik, tetapi terjadi kontaminasi jamur terhadap 3 tabung pada hari ke -20, lalu dilakukan subkultur pada 3 tabung, dan sisa 4 tabung lainnya mengalami kontaminasi. Total kontaminasi ada 7 tabung dan ini menunjukkan lebih dari 50% total penanaman mengalami kegagalan tumbuh.

Gambar 1. Pengamatan per minggu Penanaman eksplan tebu pertama. Kemudian pada penanaman kedua eksplan tebu total 9 tabung dengan 2 tabung di subkultur pada hari ke-20 dan 1 tabung di subkultur pada hari ke-33, 1 tabung eksplan dipindahkan ke media baru pada

hari ke-60, sedangkan 5 tabung sisanya tidak dapat tumbuh dan kekurangan nutrisi yang ada pada media.

Gambar 2. Pengamatan per minggu penanaman eksplan tebu kedua. Pada penanaman ketiga eksplan tebu total 5 tabung, dengan adanya kontaminasi jamur pada 1 tabung, dan 4 tabung lainnya di subkultur, sehingga tidak tersisa tabung pada eksplan penanaman ketiga ini.

Gambar 3. Pengamatan per minggu penanaman eksplan tebu ketiga

3.3 Penanaman Subkultur eksplan tebu varietas PS 862

Pada penanaman pertama subkultur yang didapat dari eksplan tebu tanam pertama menghasilkan total 6 tabung, kemudian pada hari ke-2 setelah penanaman terjadi kontaminasi jamur sebanyak 4 tabung, sehingga tersisa 2 tabung saja, kemudian pada hari ke-14 subkultur mengalami kontaminasi jamur sebanyak 1 tabung. Total menjadi 1 tabung subkultur, dengan tumbuh kalus pada hari ke-62 dan terus berkembang.

Gambar 4. Pengamatan per minggu penanaman subkultur eksplan. Pada penanaman kedua subkultur yang didapat dari eksplan tebu tanam kedua dengan total penanaman sebanyak 4 tabung, dengan kontaminasi jamur pada hari ke-32 sebanyak 1 tabung, kemudian kalus tumbuh pada hari ke-33 dan terus berkembang.

Gambar 5. Pengamatan per minggu penanaman subkultur eksplan tebu kedua . Pada penanaman ketiga subkultur didapat dari 1 tabung eksplan tebu tanam kedua dengan total penanaman 2 tabung, dengan kontaminasi jamur pada pada hari ke-19 pada 1 tabung, sehingga tersisa 1 tabung dan subkultur mekar dan belum terlihat adanya kalus yang tumbuh.

Gambar 6. Pengamatan per minggu penanaman subkultur eksplan tebu ketiga . Pada penanaman subkultur keempat didapat dari eksplan tebu tanam ketiga dengan total penanaman 8 tabung, dengan tidak ada kontaminasi pada subkultur tersebut, tumbuh berkembang mekar dan menunjukkan tumbuhnya kalus pada hari ke-10.

Gambar 7. Pengamatan per minggu penanaman subkultur eksplan tebu keempat

3.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi sulit tumbuhnya kalus

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi terkait sulit atau bahkan tidak tumbuhnya kalus pada saat dilakukannya kultur jaringan, baik penanaman eksplan maupun penanaman subkultur. Salah satu faktornya adalah browning atau terjadi karena oksidasi asam fenolik dari jaringan pucuk tebu yang terluka, sehingga eksplan yang telah ditanam mengalami sulit tumbuh.

Faktor lain terkait suhu yang berada didalam ruangan yang dipengaruhi juga faktor suhu diluar ruangan. Suhu didalam ruangan minimal 200C untuk memberikan suhu yang optimal pada pertumbuhan eksplan maupun subkultur. Dengan begitu, suhu ruangan juga diatur dengan menggunakan Air Conditioner (AC) dan diatur pada suhu 200C, sehingga suhu pada luar ruangan akan berpengaruh lebih sedikit daripada Ketika AC tidak dinyalakan sama sekali.

Faktor lain adalah cara penanaman yang mungkin salah atau pemegangan alat yang kurang hati-hati sehingga tangan dan benda lain selain eksplan dan jarum ose tersentuh pada

mulut tabung, tidak hanya itu, eksplan yang akan ditanam jatuh di dalam tabung bukan langsung ke media. Melewatkan fase pembakaran bunsen sehingga kurang steril. Cara penanaman juga dipengaruhi oleh yang melakukan percobaan dan bisa dikatakan pemula dalam bidang ini. Tabung yang kurang bersih saat pembersihan juga dapat dikatakan faktor yang akan mempengaruhi sulit tumbuhnya kalus dan juga adanya kontaminasi dalam waktu dekat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kalus merupakan salah satu indikator keberhasilan melakukan kultur jaringan. Apabila kalus telah tumbuh dari eksplan maka akan dapat dilakukan tahap selanjutnya yaitu subkultur yang meupakan menumbuh kembangkan kalus. Hambatan yang ada pada proses kultur jaringan pada penelitian ini adalah adanya kontaminasi dan sulit tumbuhnya kalus, hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kondisi cuaca yang berarti suhu diluar ruangan, suhu didalam ruangan dengan pengaturan AC, tabung yang kurang bersih saat dilakukan pembersihan, dan juga cara penanaman yang kurang akurat dan dilakukan oleh seorang pemula.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan rasa terimakasih sepenuh hati kepada Ibu Dr. Evi Susanti, S.Si, M.Si, sebagai Pembimbing utama yang telah membimbing dan memberikan pengarahan selama penulisan artikel ini, dan Ibu Dr. Ir. Wiwit Budi Widayarsi M.Si sebagai pembimbing lapangan yang telah membantu dalam proses praktek kerja lapangan sampai kepada penulisan artikel ini, kemudian Bapak Pujiono selaku teknisi dan pendamping lapangan yang telah memberikan arahan dalam melakukan penelitian praktik kerja lapangan, teman-teman mahasiswa bioteknologi Saudari Anggun Sari Anjar Wati, Saudari Izdihara Arini Aulia, Saudari Muhimmatul Aliyah, Saudari Shinta Yuliana, dan Saudari Siti Muflihatul Khoiriyah yang telah menemani dan membantu dalam pelaksanaan dan penulisan artikel ini.

Daftar Rujukan

- [1] Y. Yusuf and A. F. Aulia, "PERMINTAAN GULA PASIR DI INDONESIA," p. 8.
- [2] "404-Article Text-949-1-10-20181010.pdf."
- [3] R. A. Sutanto and S. Muljaningsih, "Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi impor gula di Indonesia," p. 8.
- [4] "Produksi Gula Tebu Perkebunan Besar Capai 1.000 Ton pada 2021 | Databoks." <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/04/05/produksi-gula-tebu-perkebunan-besar-capai-1000-ton-pada-2021>(accessed May 18, 2022)