



The 5th Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)

Website Ciastech 2022 : <https://ciastech.widyagama.ac.id>

Open Conference Systems : <https://ocs.widyagama.ac.id>

Proceeding homepage : <http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/index>

P-ISSN : 2622-1276

E-ISSN : 2622-1284

RESPON FISILOGIS PEMBIBITAN TIGA VARIETAS TEBU DI LAHAN GAMBUT PADA KONDISI CEKAMAN GENANGAN

Danie Indra Yama^{1*)}

^{1)}Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Pontianak*

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel :

Naskah masuk, 10 Agustus 2022

Direvisi, 30 September 2022

Diterima, 11 Oktober 2022

Email Korespondensi :

danieindrayama@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini kelebihan air di beberapa areal tebu masih menjadi kendala akibat anomali iklim terutama di daerah Kalimantan Barat dengan jenis tanah dominan gambut sehingga berpotensi banjir saat musim hujan. Oleh karena itu perlu adanya varietas yang toleran pada lahan gambut yang tergenang. Tujuan penelitian yaitu mengetahui pengaruh cekaman genangan terhadap respon fisiologi pada pembibitan tiga varietas tebu di media gambut, mengetahui varietas tebu yang tahan terhadap cekaman genangan serta respon fisiologinya pada pembibitan di media gambut. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah kondisi lahan dengan taraf L1 = tanpa genangan, L2 = genangan dan perlakuan kedua yaitu tiga varietas tebu yaitu V1 = PS881, V2 = BM1677 V3 = Lokal. hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam apabila sidik ragam terdapat pengaruh nyata maka diuji lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Parameter yang diamati yaitu lebar bukaan stomata, kerapatan stomata, laju transpirasi dan kandungan klorofil total. Hasil penelitian menunjukkan bahwa genangan berpengaruh terhadap lebar bukaan stomata, laju transpirasi dan klorofil sedangkan varietas berpengaruh terhadap kerapatan stomata, Ketiga varietas dapat beradaptasi pada lahan gambut yang tergenang dengan respon fisiologi menutupkan dan merapatkan stomatanya serta mengurangi laju transpirasinya.

Kata Kunci : Cekaman, Toleran, Fisiologis, Tebu

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang strategis untuk pengembangan komoditas perkebunan tebu (*Saccharum officinarum* L.) karena Indonesia memiliki iklim tropis yang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman tebu. Tebu adalah sumber bahan utama pembuatan gula. Gula merupakan kebutuhan primer yang permintaannya selalu meningkat setiap tahunnya. Oleh karena itu perlu usaha pemenuhan kebutuhan gula khususnya di Kalimantan Barat. Kondisi lahan di

Kalimantan Barat dominan berjenis gambut yang memiliki drainase yang buruk sehingga mudah banjir apabila terjadi hujan. Anomali iklim global yang sering terjadi mengakibatkan musim penghujan menjadi lebih panjang dan masyarakat sulit untuk memprediksi banjir sehingga lahan-lahan gambut yang ditanami tebu rentan terkena banjir [1]. Keadaan banjir tersebut mengakibatkan tanaman tercekam karena akar tanaman kehilangan kemampuannya untuk menyerap unsur hara maupun air sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman kurang optimal. Selain itu tanaman tebu ini sifatnya kurang tahan terhadap keadaan yang jenuh air. Tanaman tebu yang terkena banjir dapat menurunkan pertumbuhan dan produksinya. Jika pada fase vegetatif tanaman tebu mengalami cekaman baik genangan maupun kekeringan maka akan mempengaruhi pertumbuhan maupun produksi pada fase berikutnya [2]. Fase vegetatif ini merupakan fase yang paling banyak membutuhkan air dengan kebutuhan air 51-128 mm/bulan atau 5,5 mm/hari. Apabila tanaman mendapatkan air yang berlebih akan mengakibatkan tanaman mengalami pembusukkan pada tunas [3]. Namun, menurut [4] bahwa tebu sangat berpotensi untuk dibudidayakan di Kalimantan Barat khususnya pada lahan gambut.

Budidaya tebu harus terus berlangsung meskipun perubahan iklim terus terjadi sedangkan memperbaiki kondisi lingkungan pertumbuhan yang sesuai membutuhkan biaya yang banyak. Oleh karena itu perlu adanya inovasi untuk memperkecil efek dari perubahan iklim tersebut yaitu dengan budidaya tebu menggunakan varietas yang tahan terhadap cekaman genangan dilahan gambut. Selain berpotensi banjir lahan gambut juga memiliki pH yang rendah. Indonesia memiliki banyak varietas tebu yang unggul diantaranya Bululawang, PS 881, BM 1677, NX 01, BM 1612, Kidang Kencana, VMC 7616. Menurut [5] mengatakan bahwa varietas PS 881 saat ditanam di Kalimantan Barat merupakan varietas yang adaptif pada kondisi cekaman. Varietas PS881 merupakan varietas yang tahan terhadap genangan dengan cara adaptasinya yaitu meningkatkan kerapatan stomatanya dibandingkan dengan varietas PS862 [6] Varietas PS881 menghasilkan rata-rata tinggi batang tertinggi pada penggenangan sembilan minggu [7]. Penurunan nilai konduktansi stomata terjadi apabila tanaman mengalami cekaman sehingga metabolisme seperti laju fotosintesis tanaman akan terganggu [8].

Adanya permasalahan mengenai cekaman genangan tersebut maka itu perlu penelitian mengenai seleksi varietas tebu yang tahan terhadap kondisi cekaman genangan dilahan gambut. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh cekaman genangan terhadap respon fisiologi pada pembibitan tiga varietas tebu di media gambut, mengetahui varietas tebu yang tahan terhadap cekaman genangan pada pembibitan di media gambut, mengetahui respons fisiologi pada pembibitan beberapa varietas tebu di tanah gambut.

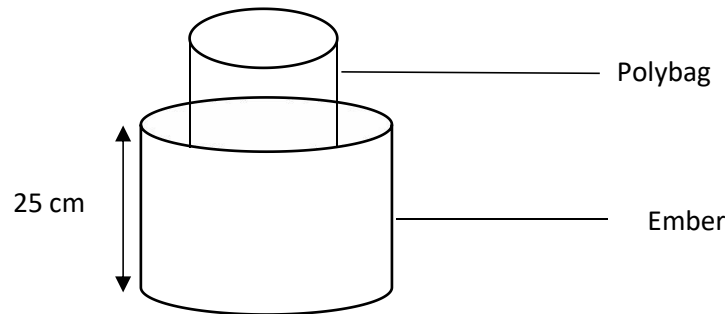
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Pontianak. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni 2021 - Agustus 2021. Alat yang digunakan adalah ember, spektrofotometer, tabung rekasi, mikroskop, kaca preparat sedangkan bahan yang digunakan adalah tebu varietas PS881, BM1677, varietas lokal, tanah gambut, dolomit, pupuk NPK 16-16-16, kertas kobal klorit, aseton 80%, kertas saring, cat kuku bening, selotip.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), faktor pertama adalah kondisi lahan dengan taraf L1 = tanpa genangan, L2 = genangan dan perlakuan kedua yaitu tiga varietas tebu yaitu V1 = PS881, V2 = BM1677, V3 = Lokal. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam apabila sidik ragam terdapat pengaruh nyata maka diuji lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Media yang digunakan yaitu tanah gambut matang yang dicampur dengan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 dengan pH 6-7 dan diinkubasi selama satu minggu. Setelah itu *bud set*

tebu yang sudah disemai ditanam kedalam polybag yang berisi media. *Bud set* tebu sebelum disemai direndam air dengan suhu 50°C selama 15 menit kemudian direndam fungisida 3g/l selama 5 menit. Perlakuan penggenangan dilakukan 4 MST menggunakan ember sebagai wadah untuk genangan air dan polybag dimasukkan kedalam ember dan air selalu dijaga dalam keadaan terisi penuh [1].



Gambar 1. Desain Perlakuan Genangan

Pengamatan yang dilakukan yaitu:

- 1) **Kerapatan Stomata** yang diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100 kali. Kemudian dihitung menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Kerapatan stomata (mm}^2\text{)} = \frac{\text{Jumlah Stomata}}{\text{Luas Bidang pandang}} \quad (1)$$

- 2) **Lebar bukaan stomata** diamati dengan perbesaran 400 kali menggunakan mikroskop
- 3) **Laju transpirasi** diamati menggunakan kertas kobal klorid dengan mengamati waktu yang dibutuhkan untuk merubah warna kertas kobal klorid dari biru menjadi merah muda, kemudian dihitung menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Laju Transpirasi (cm}^2\text{/detik)} = \frac{\text{Luas Kertas Kobal Klorid}}{\text{Waktu}} \quad (2)$$

- 4) **Kandungan klorofil total** diamati menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 645 nm dan 663 nm, yang sebelumnya dilakukan pengekstrakan daun terlebih dahulu menggunakan acetone 80%. Kemudian hasil absorbansi dihitung menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Klorofil total (mg/g)} = 20,2 A_{645} + 8,02 A_{663} \quad (3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Genangan merupakan kondisi tanah jenuh air yang terjadi dalam kurun waktu yang lama sehingga terjadi reaksi reduksi-oksidasi yang dapat menghambat pasokan oksigen. Respon tanaman dalam menanggapi kondisi cekaman genangan dapat dilihat diantaranya melalui pengamatan aktivitas stomata dan kandungan klorofil. Stomata berfungsi sebagai jalur keluar masuknya senyawa dari luar kedalam atau sebaliknya. Bentuk pertahanan tanaman dalam menghadapi cekaman salah satunya dengan mekanisme *Quiescence strategy* dimana tanaman akan memanipulasi proses fisiologi maupun pertumbuhannya agar tanaman dapat bertahan hidup dalam kondisi yang

tercekam. Tanaman tebu pada fase vegetatif yaitu pembibitan sangat rentan terhadap cekaman genangan karena pada fase tersebut kemampuan akar dalam menghadapi cekaman menjadi menurun.

Tabel 1. Lebar Bukaannya Stomata, Laju Transpirasi, Klorofil Total Tiga Varietas Tebu dengan Perlakuan Genangan

Perlakuan	Lebar Bukaan Stomata (μm)	Kerapatan Stomata (mm^{-2})	Laju Transpirasi (cm^2/detik)	Klorofil Total (mg/g)
Varietas				
PS881	18,005	60,47 b	0,0269	1,69
BM1677	19,67	56,46 b	0,0298	1,73
Lokal	20,71	75,10 a	0,0305	1,84
Genangan				
Tidak Digenangi	22,56 a	62,95	0,0397 a	2,02 a
Digenangi	16,56 b	65,07	0,0185 b	1,49 b

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) Taraf 5%.

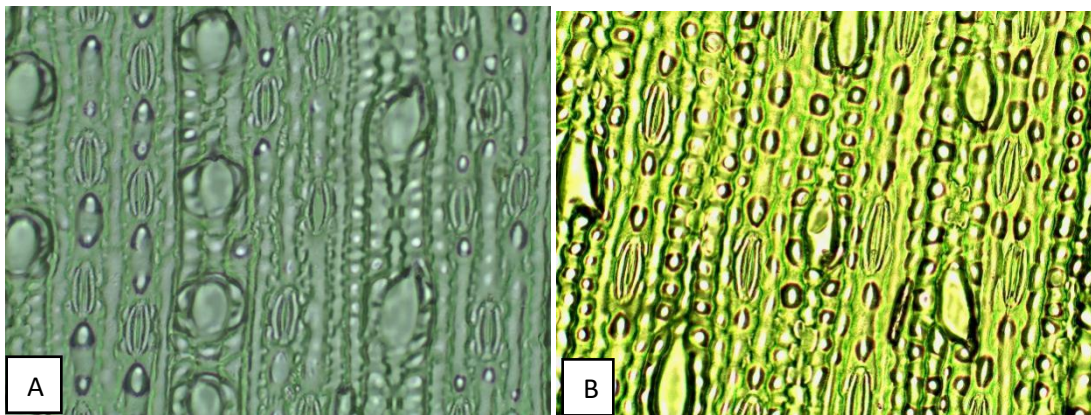
Kombinasi perlakuan varietas tebu dengan genangan berpengaruh tidak nyata terhadap lebar bukaan stomata, namun perlakuan genangan berpengaruh nyata terhadap lebar bukaan stomata. Perlakuan genangan akan menurunkan bukaan stomatanya sebesar 6 μm dibandingkan dengan tanpa genangan (Tabel 1). Lebar bukaan stomata mempengaruhi penguapan yang terjadi pada tanaman. Jika akar tergenang maka akan meningkatkan produksi hormon etilen dimana etilen berperan dalam mengatur produksi hormon asam absisat yang akan mengirimkan sinyal ke daun sehingga stomata segera menutup. Hal ini menyebabkan membrane penjaga sel menjadi terganggu dalam aktivitasnya [9].

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan varietas dan genangan berpengaruh tidak nyata terhadap kerapatan stomata, namun hanya perlakuan varietas yang menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kerapatan stomata. Varietas Lokal merupakan varietas yang memiliki kerapatan stomata tertinggi yaitu 75,10% dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Sedangkan varietas PS881 merupakan varietas yang memiliki kerapatan stomata paling rendah namun berbeda tidak nyata dengan varietas PS881 (Tabel 1). Hal ini karena dipengaruhi oleh faktor genetik. Varietas Lokal mampu beradaptasi atau toleran pada kondisi genangan karena varietas ini sudah terbiasa tumbuh dan berkembang pada lahan gambut yang akan jenuh air ketika musim hujan atau saat air laut pasang. Menurut [1] bahwa terjadi penurunan ukuran sel penjaga saat mengalami cekaman genangan sehingga stomata terlihat lebih rapat dengan ukuran stomata yang lebih kecil. Sesuai dengan penelitian [10] yang menyatakan bahwa jumlah stomata pada kangkang air lebih banyak dari pada kangkang darat dengan selisih jumlah stomata sebanyak 16.

Perlakuan kombinasi varietas tebu dan genangan berpengaruh tidak nyata terhadap laju transpirasi, tetapi perlakuan genangan berpengaruh terhadap laju transpirasi. Tanaman tebu yang digenangi memberikan respon laju transpirasinya lebih lambat dibandingkan tanaman yang tidak digenangi (Tabel 1). Laju transpirasi menurun seiring dengan menutupnya stomata, semakin lebar stomata membuka maka semakin cepat laju transpirasinya. Pada penelitian ini terbukti tanaman yang digenangi memiliki stomata yang membuka lebih sempit dari pada tanpa digenangi. Transpirasi merupakan proses kehilangan air melalui stomata. Menurut [11] bahwa daun akan membuka apabila jika akar mengalami penggenangan sebagai adaptasi untuk mengurangi laju transpirasi. Ketidakmampuan stomata dalam aktivitasnya maka mengakibatkan pertukaran gas menurun sehingga berdampak untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kandungan

oksigen disekitar akar akan menurun akibat genangan sehingga terjadi penurunan penyerapan air dan nutrisi karena tanaman tidak mampu memasukkan air kedalam tanaman sehingga laju transpirasi menurun [12].

Kandungan klorofil total dipengaruhi oleh genangan, sedangkan varietas dan kombinasinya berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan klorofil. Kondisi lahan yang tergenang berakibat menurunkan kandungan klorofil pada daun tebu sebesar 0,53 mg/g (Tabel 1). Klorofil terbentuk salah satunya dari unsur Nitrogen, dalam keadaan tergenang jumlah Nitrogen terutama bentuk nitrat yang dapat diserap tanaman akan berkurang sehingga mengakibatkan kurang terbentuknya klorofil [13]. Berkurangnya nitrat tersebut disebabkan karena berlangsungnya proses denitrifikasi yang diakibatkan penggunaan oksigen oleh bakteri yang berada dalam tanah lebih banyak sehingga nitrat akan berubah menjadi gas N_2 dan diuapkan. Selain itu juga karena oksigen didalam tanah tergenang sedikit maka oksidasi ammonium oleh bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* mengalami penurunan [14].



Gambar 2. A. Lebar Bukaam Stomata Daun Tebu Tanpa Penggenangan, B. Lebar Bukaam Stomata Daun Tebu Kondisi Tercekam Genangan

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa genangan berpengaruh terhadap lebar bukaan stomata, laju transpirasi dan kandungan klorofil total sedangkan varietas berpengaruh terhadap kerapatan stomata, Ketiga varietas dapat beradaptasi pada lahan gambut yang tergenang dengan respon fisiologi menutupkan dan merapatkan stomatanya serta mengurangi laju transpirasinya.

5. REFERENSI

- [1] Avivi, S., A. Syamsunihar, S. Soeparjono, and D. M. Chozin (2018) Toleransi Berbagai Varietas Tebu terhadap Penggenangan pada Fase Bibit Berdasarkan Karakter Morfologi dan Anatomi. *J. Agron. Indones*, 46 (1), 103.
- [2] Zhao, D. and Y. R. Li. (2015). Climate Change and Sugarcane Production: Potential Impact and Mitigation Strategies. *Int. J. Agron*.
- [3] Yusara, A., H. Handoko, and B. Budianto. (2019). Water Demand Analysis of Sugarcane Based on Crop Simulation Model (Case Study: Kediri Regency, East Java). *Agromet*, 33 (1), 30–40
- [4] Hakim, M. (2010). Potential Land Resources for Sugar Cane in Indonesia. *Agrikultura*, 21 (1), 5–12
- [5] Yama, D.I., R. P. Widyastuti, and Z. Mutaqin. (2022). Effect of Drought Stress on Initial Growth of Five Sugarcane Clones in Peat Media. (4), 19–24

- [6] Avivi, S., S. Soeparjono, and D. P. Restanto. (2013). Identifikasi Marka Morfologi, Fisiologi, Dan Molekuler Untuk Seleksi Tebu Tahan Genangan. Laporan Penelitian
- [7] Permana, D.G., S. Winarsih, A. Soegianto, and K. Kuswanto. (2019). Respon Enam Varietas Unggul Tebu Terhadap Genangan the Response of Six Superior Sugarcane Varieties Again Flood. *J. Produksi Tanam.* 6 (6), 1195–1203
- [8] Soleh, MA, R. Manggala, M. Ariyanti, and D. Anjarsari. (2017). Respons Konduktansi Stomata Beberapa Genotipe Tebu Sebagai Parameter Toleransi Terhadap Stress Abiotik Stomatal Conductance Response Of Sugarcanes Under Abiotic Stress. *J. Kultiv.*, 16 (3), 490–493
- [9] Rusmana, R., S. Ritawati, E. P. Ningsih, and A. Alfianurtasya, (2021). Respons Karakter Fisiologi Tanaman Kedelai (*Glycine Max L.*) Terhadap Genangan Dan Pemberian Pupuk Nitrogen. *J. Agroekotek*, 13 (2), 112–123
- [10] Syiam, R.N., L. Amalia, and D. I. Putri. (2021). Analisis Perbedaan Bentuk, Ukuran dan Jumlah Stomata Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsskal) dan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). *J. Life Sci.*, 3 (1), 2021–2036,
- [11] Ariani, S. F. M. (2017). Karakter Morfologi Varietas Tebu Pada Beberapa Kondisi Cekaman Air. *Agitrop*, 15 (1), 131–137
- [12] Zhang, Y., G. Liu, H. Dong, and C. Li. (2021). Waterlogging stress in cotton: Damage, adaptability, alleviation strategies, and mechanisms. *Crop J.*, 9 (2), 257–270
- [13] Wibisono, V.B., S. Avivi, M. Ubaidillah, and S. Hartatik. (2022). Morphological, Physiological and Molecular Characteristics of Sugarcane Tolerant to Waterlogging Stress. *J. Agron. Indones.*, 50, (2), 218–225
- [14] Hartono, A., B. Nugroho, D. Nadalia, and A. Ramadhani. (2021). Dinamika Pelepasan Nitrogen Empat Jenis Pupuk Urea Pada Kondisi Tanah Tergenang. *J. Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 23, (2), 66–71