

UJI MUTU PERKECAMBAHAN *BUD CHIPS* TEBU PADA LAMA PENYIMPANAN DAN *BIOPRIMING Trichoderma sp.*

*Quality Test of Sugarcane Bud Chips Germination on Storage Duration and *Trichoderma sp.* Biopriming*

Sintia Saragih¹, Danie Indra Yama^{2*}, Jaini Fakhrudin³

^{1,2,3}Prodi Budidaya Tanaman Perkebunan Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Pontianak

Jl. Jendral Ahmad Yani, Kota Pontianak, Kalimantan Barat

^{2*}) danieindrayama@gmail.com

ABSTRAK

Perkecambahan benih tebu merupakan tahap penting dalam siklus pertumbuhan tanaman tebu karena menentukan pertumbuhan tunas, pertumbuhan populasi dan tanaman pada tahap selanjutnya, serta produktivitas tebu saat panen. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui lama penyimpanan yang sesuai dengan perkecambahan bud chips tebu dan lama biopriming yang sesuai dengan perkecambahan bud chips tebu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial terdiri dari 2 faktor 3 ulangan yaitu lama penyimpanan (S1) 1 hari, (S2) 3 hari, (S3) 5 hari, dan faktor kedua lama biopriming *Trichoderma sp* yaitu (R1) 4 jam, (R2) 8 jam, (R3) 12 jam. Parameter yang diamati yaitu daya kecambah, indeks vigor, tinggi tanaman dan diameter batang. Hasil penelitian menunjukkan penyimpanan yang sesuai untuk perkecambah bud chips tebu yaitu selama 5 (lima) hari, dan berpengaruh nyata terhadap daya kecambah, indeks vigor, tinggi tanaman, dan diameter batang. Waktu lama biopriming yang sesuai untuk perkecambahan bud chips tebu yaitu biopriming (R3) selama 8 jam berpengaruh terhadap tinggi dan diameter batang.

Kata kunci : *perkecambahan, penyimpanan, biopriming, Trichoderma, tebu*

ABSTRACT

*Germination of sugarcane seeds is an important stage in the growth cycle of sugarcane plants because it determines the growth of shoots, population and plant growth at a later stage, as well as sugarcane productivity at harvest. The purpose of the study was to find out the storage duration in accordance with the germination of sugarcane bud chips and to find out the duration of biopriming in accordance with the germination of sugarcane bud chips. This study used a factorial group randomized design (RAK) consisting of 2 factors 3 repeats, namely storage time (S1) 1 day, (S2) 3 days, (S3) 5 days, and the second factor was length of Biopriming *Trichoderma sp*, namely (R1) 4 hours, (R2) 8 hours, (R3) 12 hours. The parameters observed in this study are germination, viability, vigor index, plant height and stem diameter. The research results showed that appropriate storage for germinating sugarcane bud chips was 5 (five) days, and had a significant effect on germination, vigor index, plant height and stem diameter. The appropriate biopriming time for germinating sugarcane bud chips, biopriming (R3) for 8 hours, has an effect on stem height and diameter*

Keywords: *germination, storage, biopriming, Trichoderma, sugarcane*

PENDAHULUAN

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan komoditas budidaya yang berperan penting dan bernilai ekonomi tinggi di Indonesia (Tando, 2017), untuk menghasilkan gula sebagai salah satu bahan pokok penduduk. Dalam budidaya tebu, kondisi benih yang baik dan persentase benih berkecambah yang tinggi diharapkan dapat

menghasilkan pertumbuhan dan hasil tebu yang tinggi. Tahap perkecambahan benih merupakan tahap penting dalam siklus pertumbuhan tanaman tebu karena menentukan pertumbuhan tunas, pertumbuhan populasi dan tanaman pada tahap selanjutnya, serta produktivitas tebu saat panen. Masa dari perkecambahan kepertunasan merupakan masa kritis dalam

proses pertumbuhan tebu yang membutuhkan kondisi optimal karena masih lemah (Putra, 2020).

Penyediaan benih sangat penting dalam mendukung peningkatan tebu dan rendemen. Benih yang seragam, murni, sehat, tidak mengalami kerusakan fisik dan tersedia saat dibutuhkan dalam jumlah banyak merupakan modal dasar dalam membangun pertanaman tebu yang baik (Parnidi & Mastur, 2020). Salah satu kendala yang dihadapi dalam peningkatan kualitas bahan tanam tebu di lahan sering dipenuhi dari luar daerah. Khususnya di Kalimantan Barat, kualitas perkecambahan tanaman tebu masih di bawah standar. Bahan tanam yang dikirim berupa bud chips karena harus melewati pulau serta harus menempuh jarak yang relatif jauh. Hal ini akan berdampak pada kualitas bahan tanam tebu itu sendiri.

Menurut Idaryani (2012), masalah penyimpanan benih seringkali menjadi kendala utama penyediaan benih yang berkualitas. Viabilitas tunas menurun dengan cepat selama penyimpanan. Tujuan penyimpanan benih ialah untuk mempertahankan viabilitas benih selama benih belum siap untuk ditanam atau saat benih masih dalam proses pengiriman, sehingga pada saat benih ditanam memiliki viabilitas yang cukup tinggi. Penyimpanan

dilakukan pada bibit yang mengalami dormansi dan kadar air bibit rendah (Sutopo, 2002 dalam Juprianto dkk, 2018).

Penyimpanan benih akan berada tetap pada kondisi yang memungkinkan tidak dapat tumbuh namun tetap mengalami metabolisme. Daya kecambah bergantung pada kadar air yang terdapat dalam mata buku ruas batang, sedangkan pada saat penyimpanan benih mengalami penurunan kadar air (Aryani dkk., 2023). Oleh karena itu, dianjurkan agar benih tebu sebelum ditanam diberi perlakuan yang berfungsi untuk mencegah pengeringan pada mata saat benih ditanam dilahan sehingga dapat memacu daya perkecambah pada benih.

Viabilitas benih dapat dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan benih yang tidak sesuai. Kondisi tersebut meliputi kelembaban, suhu yang tinggi dan lama penyimpanan. Kelembaban ruang simpan berperan dalam menjaga viabilitas benih selama penyimpanan, yang dipengaruhi oleh kadar air benih, dan suhu karena pada suhu rendah respirasi berjalan lambat dibandingkan suhu tinggi, sehingga dalam kondisi tersebut viabilitas benih dapat dipertahankan lebih lama (Danapriatna, 2007). Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlakuan *Biopriming Trichoderma* merupakan solusi untuk meningkatkan kualitas perkecambahan tebu sebelum ditanam.

Bio-priming adalah salah satu teknik priming dalam perlakuan benih yang menghubungkan aspek biologi (inokulasi benih dengan organisme menguntungkan untuk melindungi benih) dan fisiologi (*seed hydration*) dalam mengendalikan penyakit. Benih yang telah terinfeksi atau terkontaminasi patogen dapat diperbaiki pertumbuhannya selama priming sehingga tidak menimbulkan efek yang tidak diinginkan pada tanaman (Reddy, 2013). Perlakuan *priming* dapat dikombinasikan dengan aplikasi agen hayati yang mampu meningkatkan kualitas perkecambahan benih, seperti mikroorganisme penambah nitrogen atau mikroorganisme yang mampu menghasilkan hormon pertumbuhan atau mikroorganisme untuk meningkatkan ketahanan terhadap cekaman (Kurnia, dkk., 2018). Salah satu mikroorganisme yang dapat ditambahkan adalah *Trichoderma* yaitu jamur yang dapat hidup pada akar tanaman dan mampu menambah panjang akar dan tinggi kecambah (Anitha, dkk., 2015). Penelitian ini bertujuan mengetahui lama penyimpanan dan lama biopriming *Trichoderma* yang sesuai untuk perkecambahan budchips tebu.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium dan *Green House*, Politeknik

Negeri Pontianak. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan, yaitu mulai dari bulan Mei sampai dengan bulan Agustus 2023.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu: benih tebu kuning didapatkan dari Jawa Tengah, *Trichoderma* sp. dari BPTP Pontianak, kentang, dextrose, agar, aquades, alkohol 70%, media tanam, dan air. Alat yang digunakan yaitu batang pengaduk, kompor, panci, gelas beaker 500 ml, erlenmayer 250 ml, neraca analitik, cawan petri, timbangan, saringan, autoklaf, gelas ukur, mikroskop, *haemocytometer* tipe *neubauer improve*, *magnetic stirrer*, erlenmayer 100 ml, syringe atau pipet 1 ml, *hand counter*, orbital shaker, baki plastik, keranjang plastik, kertas label, aluminium foil, kapas, cangkul, parang, pisau, ember dan alat tulis.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor, 3 ulangan dan 10 sampel. Faktor 1: lama waktu penyimpan bud chips tebu terdiri atas 3 taraf yaitu S1= 1 hari, S2= 3 hari, S3= 5 hari. Faktor 2: lama Biopriming *Trichoderma*, R1= 4 Jam, R2 = 8 Jam, R3 = 12 Jam.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari perbanyak *Trichoderma* sp., penyimpanan

budchips tebu, dan *biopriming*. Perbanyak *Trichoderma* sp. menggunakan media PDB (*Potato Dextrose Broth*), dengan cara *Trichoderma* yang sudah diperbanyak menggunakan media PDA (*Potato Dextrose Agar*) kemudian dimurnikan menggunakan media PDB menggunakan *shaker*. Biakan murni *Trichoderma* sp. diinokulasikan kedalam media PDB dan diinkubasi selama 7 hari pada suhu 37⁰C hingga membentuk spora, kemudian dihitung kerapatan spora dengan perhitungan sebagai berikut:

$$S = \frac{\bar{X}}{L.t.d} \times 10^3$$

Keterangan:

S: Kerapatan konidium/ml.

\bar{X} : Rerata jumlah konidial pada kotak a, b, c, d, e.

L: Luas kotak hitung.

t: Kedalaman bidang hitung.

Penyimpanan *bud chips* tebu sebelum dilakukannya perlakuan *Biopriming* benih disimpan terlebih dahulu sesuai lama waktu penyimpanan yang telah ditentukan (1 hari, 3 hari, dan 5 hari). *Bud chips* tebu yang sudah dipotong, kemudian dibungkus menggunakan tisu untuk menjaga kelambaban agar bibit tidak mengalami kemudaran benih yang disebabkan oleh menurunnya kadar air dalam bibit dan mengurangi gesekan antar bibit yang dapat mengakibatkan mata tunas rusak. Kemudian dilakukan desinfeksi dengan NaClO sebesar 2% selama 5 menit, setelah itu dicuci menggunakan aquadest steril hingga

bersih, selanjutnya dikering anginkan selama satu jam kemudian diberi perlakuan biopriming (Sutariati & Safuan, 2012).

Biopriming Trichoderma sp. dilakukan dengan cara merendam *bud chips* kedalam suspensi *Trichoderma* sp. sebanyak 5 ml dilarutkan dalam 200 ml air. Lama perendaman benih dilakukan sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan (4 Jam, 8 Jam, dan 12 Jam). Parameter pengamatan yaitu daya kecambah, indeks vigor, tinggi tanaman dan diameter batang.

Daya Kecambah =

$$\frac{\text{Jumlah kecambah normal}}{\text{Jumlah total yang dikecambahkan}} \times 100 \%$$

Indeks vigor =

$$\frac{\Sigma \text{Kecambah Normal Hitungan pertama}}{\Sigma \text{Benih yang dikecambahkan}} \times 100 \%$$

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan Anova dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila perlakuan dinyatakan berpengaruh, maka uji lanjut menggunakan uji beda Nyata terkecil (BNT) 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Konidia *Trichoderma* sp.

Perbanyak *Trichoderma* sp. yang telah dilakukan pada penelitian ini yaitu menghasilkan kerapatan spora $22,125 \times 10^9$ CFU/ml (Gambar 1). Menurut Permentan No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019 bahwa syarat teknis sesuai bentuk pupuk hayati yaitu $\geq 1 \times 10^5$ CFU/ml. *Trichoderma* merupakan jamur yang umumnya terdapat pada daerah perakaran atau tanah yang hidup bebas. Jamur ini memiliki karakter yang mudah dikenali dan tumbuh cepat serta matang pada umur 5 hari. Pertumbuhan *Trichoderma* mampu beradaptasi pada lingkungan hidup yang berbeda baik pada lingkungan yang lembab, gelap maupun kering dengan cara mengatur pertumbuhan konidia dan produksi enzim (Schmoll & Schuster, 2010).

Daya Kecambah

Berdasarkan hasil uji sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan penyimpanan berpengaruh nyata terhadap daya kecambah, namun perlakuan *Biopriming Trichoderma* tidak berpengaruh nyata terhadap daya kecambah serta tidak ada interaksi antara kedua perlakuan (Tabel 1).

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada parameter persentase daya kecambah benih tebu diamati selama 14 hari menunjukkan bahwa nilai simpan tertinggi dimiliki oleh benih yang disimpan selama 5 hari, sedangkan nilai simpan terendah yaitu

penyimpanan selama 1 hari. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan menghasilkan daya kecambah di bawah 80%. Daya berkecambah minimum yaitu 80% untuk standar kualitas benih bermutu tinggi. Hal ini diduga spora *Trichoderma* sp. yang menempel pada kulit benih tidak bekerja saat di penyimpanan. Menurut Zali & Purdiyanto (2011), pertumbuhan spora *Trichoderma* sp. mempunyai kualitas keseimbangan untuk tumbuh dengan baik pada suhu kamar yaitu 28°C .

Tabel 1. Rata-rata daya kecambah benih (%) pada uji mutu perkecambahan *bud chips* tebu dengan perlakuan lama penyimpanan dan *biopriming Trichoderma* sp.

Perlakuan	Daya Kecambah Benih (%)			
	R1 (4 jam)	R2 (8 jam)	R3 (12 jam)	Rata- rata
S1 (1 hari)	10,00	0,66	3,33	4,66 ^b
S2 (3 hari)	40,00	16,6	23,33	26,64 ^a
S3 (5 hari)	23,33	43,33	33,33	33,33 ^a
Rata-rata	24,44 ^a	20,18 ^a	20,00 ^a	

Sumber: Data Primer setelah diolah (2023)

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata menurut uji lanjut BNT taraf 5%. Lama waktu penyimpan (S), Lama *Biopriming Trichoderma* (R).

Indeks Vigor

Berdasarkan hasil uji sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan penyimpanan dan *Biopriming Trichoderma* berpengaruh nyata terhadap indeks vigor. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan S3 berbeda nyata terhadap perlakuan S1 dan S2. Namun

perlakuan Biopriming *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap indeks vigor, serta tidak ada interaksi antara kedua perlakuan tersebut.

Tabel 2. Rata-rata indeks vigor (%) pada uji mutu perkecambahan *bud chips* tebu dengan perlakuan lama penyimpanan dan biopriming *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Indeks Vigor (%)			
	R1 (4jam)	R2 (8 jam)	R3 (12 jam)	Rata- rata
S1 (1 hari)	70,00	63,33	66,66	66,66 ^b
S2 (3 hari)	60,00	80,00	50,00	63,33 ^b
S3 (5 hari)	93,33	86,66	83,33	87,77 ^a
Rata-rata	74,44 ^a	76,66 ^a	66,66 ^a	

Sumber: Data Primer setelah diolah (2023)

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata menurut uji lanjut BNT taraf 5%. Lama waktu penyimpan (S), Lama *Biopriming Trichoderma* (R).

Hasil penelitian yang telah dilakukan dilapangan menunjukkan bahwa nilai indeks vigor tertinggi dimiliki pada benih yang disimpan selama 5 hari, sedangkan nilai yang terendah yaitu penyimpanan 1 (satu) hari. Nilai indeks vigor tersebut tergolong dalam benih yang memiliki vigor kuat. Kemampuan tumbuh yang lebih besar dari 60% mengindikasikan nilai vigor tergolong tinggi (Widajati, dkk., 2018). Benih yang memiliki vigor tinggi, mampu disimpan untuk periode simpan yang normal dalam keadaan sub optimum dan akan lebih panjang daya simpannya jika dalam keadaan ruang simpan yang optimum.

Tingginya nilai indeks vigor pada benih

hasil penyimpanan mengindikasikan benih tersebut memiliki potensi tumbuh yang lebih tinggi di lapang dibanding benih lainnya. Menurut Ilyas (2012) nilai yang dapat mewakili kecepatan perkecambahan benih disebut indeks vigor. Kecepatan tumbuh mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh, sedangkan pada keserempakan tumbuh mengindikasikan vigor daya simpan. Benih yang memiliki tingkat kecepatan tumbuh yang tinggi lebih mampu tumbuh dengan keserempakan tumbuh yang baik pula.

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam (ANOVA) pada umur 2, 3 dan 4 MST menunjukkan bahwa perlakuan penyimpanan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Pada umur 2 dan 3 MST perlakuan S2 dan S3 berbeda nyata terhadap perlakuan S1. Pada umur 4 MST perlakuan S2 berbeda nyata terhadap perlakuan S1 dan S3. Sedangkan perlakuan *Biopriming Trichoderma* sp tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan tidak ada interaksi antara kedua perlakuan.

Menurut Alwani dkk. (2019), perlakuan lama penyimpanan 72 jam menghasilkan pertumbuhan *bud chips* tertinggi. Hal ini dikarenakan pada penyimpanan 72 jam diharapkan cadangan makanan sudah terurai dan tersedia sehingga dapat langsung

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman pada uji mutu perkecambahan *bud chips* tebu dengan perlakuan lama penyimpanan dan biopriming *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	2 MST	3 MST	4 MST
S1 (1 hari)	0,41 ^b	0,57 ^b	0,73 ^c
S2 (3 hari)	2,83 ^a	7,79 ^a	11,58 ^a
S3 (5 hari)	3,10 ^a	4,62 ^a	6,19 ^b
R1 (4 jam)	1,96 ^a	4,77 ^a	7,07 ^a
R2 (8 jam)	2,64 ^a	5,10 ^a	6,94 ^a
R3(12jam)	1,74 ^a	3,12 ^a	4,49 ^a

Sumber: Data primer setelah diolah (2023)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata menurut uji lanjut BNT taraf 5%. Lama waktu penyimpanan (S), Lama *Biopriming Trichoderma* (R).

digunakan pada proses pertumbuhan tanaman.

Sumber energi tidak selalu siap dalam bentuk glukosa, melainkan masih dalam bentuk cadangan makanan, yaitu berupa sukrosa atau amilum. Oleh karena itu, zat tersebut harus terlebih dahulu dibongkar secara hidrolitik. Setelah tersedia glukosa di dalam sel, selanjutnya glukosa siap dibongkar. Penelitian yang dilakukan oleh Yama, dkk., (2023), mengatakan bahwa biopriming *Trichoderma* sp. akan meningkatkan kandungan klorofil total dibandingkan jika tidak direndam. Klorofil merupakan molekul yang berperan terhadap proses fotosintesis sehingga jika semakin meningkat kandungan klorofil pada daun maka proses fotosintesis juga meningkat akhirnya tinggi tanaman menjadi bertambah.

Diameter Batang

Diameter batang merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman yang muda diamati walaupun kurang efektif yang dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti terjadinya etiolasi. Untuk hasil data diameter batang digunakan mulai dari 2 (dua) minggu setelah tanam, dikarenakan pada minggu 1 (satu) belum ada reaksi dan tidak terjadi interaksi (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata diameter batang pada uji mutu perkecambahan *bud chips* tebu dengan perlakuan lama penyimpanan dan biopriming *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Diameter batang (cm)		
	2 MST	3 MST	4 MST
S1 (1 hari)	0,32 ^b	0,46 ^b	0,59 ^b
S2 (3 hari)	1,28 ^a	1,64 ^a	2,06 ^a
S3 (5 hari)	0,04 ^b	0,53 ^b	1,02 ^b
R1 (4 jam)	0,65 ^a	1,06 ^a	1,31 ^{ab}
R2 (8 jam)	0,78 ^a	1,13 ^a	1,63 ^a
R3(12jam)	0,21 ^a	0,44 ^b	0,74 ^b

Sumber: Data primer setelah diolah (2023)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata menurut uji lanjut BNT taraf 5%. Lama waktu penyimpanan (S), Lama *Biopriming Trichoderma* (R).

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap diameter batang tebu pada umur 2, 3 dan 4 MST. Di mana perlakuan S2 berbeda nyata terhadap perlakuan S1 dan S2.

Pada perlakuan biopriming *Trichoderma* sp berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 3 dan 4 MST,

dimana pada umur 3 MST perlakuan R1 dan R2 berbeda nyata terhadap perlakuan R3. Pada umur 4 MST perlakuan R2 berbeda nyata terhadap perlakuan R3, namun berbeda tidak nyata terhadap perlakuan R1. Tidak ada interaksi dari kedua perlakuan tersebut yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Munawar (2011) menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman berhubungan dengan ketersediaan unsur hara yang diserap oleh tanaman yang digunakan dalam proses metabolisme tanaman. Dengan meningkatnya proses metabolisme tanaman akan berdampak positif dalam pembentukan diameter batang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penyimpanan yang sesuai untuk perkecambah *bud chips* tebu yaitu selama 5 (lima) hari dan berpengaruh nyata terhadap daya kecambah, indeks vigor, tinggi tanaman, dan diameter batang. Waktu lama biopriming yang sesuai untuk perkecambahan *bud chips* tebu yaitu *biopriming* (R3) selama 8 jam berpengaruh terhadap tinggi dan diameter batang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwani, M.F., Meiriani & Mawarni (2019). Pertumbuhan bibit bud set tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada berbagai umur bahan tanaman dan lama penyimpanan. *Jurnal Agroteknologi*, 7 (1), 176-180.
- Anitha, Mummigatti. U., & Jahagirdar, S. H. A. M. A. R. A. O. (2015). Influence of seed priming agents on yield, yield parameters and purple seed stain disease in soybean.

Journal Agric Sci, 28(1), 20-23.

- Aryani, D., A.R. Puspitasari, D. Permatasari. (2023). Respon perkecambahan benih dan pertumbuhan tanaman tebu pasca penyimpanan. *Indonesian Sugar Research Journal*, 3(2), 96-104
- Danapriatna, N. (2007). Pengaruh penyimpanan terhadap viabilitas benih kedelai. *Jurnal Paradigma*, 8 (1), 178-187
- Idaryani. (2012). Pengaruh jenis kemasan dan periode simpan terhadap viabilitas benih beberapa varietas padi. *Jurnal Agrisistem*, 8 (20), 87-97.
- Ilyas, S. (2012). *Ilmu dan Teknologi Benih: Teori dan Hasil-Hasil Penelitian*. Bogor: IPB Press. 138 P.
- Juprianto, M., Nugroho, A. dan Suryanto, A. (2018). Kajian waktu dan cara penyimpanan bibit tebu (*Saccharum officinarum* L.) varietas PS 881 metode bud chip pada pertumbuhan vegetatif awal. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(3), 350-354.
- Kementerian Pertanian. (2019). Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 Tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah (1-18)
- Kurnia, T. D., Pudjihartati, E. & Hasan, L. T. (2018). Bio-Priming benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) untuk meningkatkan mutu perkecambahan. *Journal of Biota*, 1 (2): 62–67.
- Munawar, A. (2011). *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor.
- Parnidi & Mastur (2020). Strategi produksi benih tebu dalam mendukung swasembada gula. *Perspektif: Review Penelitian Tanaman Industri*, 19 (2), 122-135.
- Putra, R. P. (2020). Perkecambahan dan pertumbuhan awal budset dan bud chip tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang

ditanaman pada berbagai posisi mata tunas.
Jurnal Agrotek Tropika, 8 (3), 435-444.

Reddy. (2013). *Recent Advances in Crop Protection: Bio-priming Seed*.
<http://www.springer.com>. Pp.83-84
(diakses 24 Maret 2023).

Schmoll, M., & Schuster, A. (2010). Biology and biotechnology of *Trichoderma*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 87(3), 787–799

Sutariati, G.A.K., dan L.O. Safuan. (2012). Perlakuan benih dengan rhizobakteri meningkatkan mutu benih dan hasil cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agron. Indonesia*, 40 (2), 125-131

Sutopo, L. (2002). *Teknologi Benih*. Jakarta : CV Rajawali.

Tando, E. (2017). Peningkatan produktivitas tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada lahan kering melalui pemanfaatan bahan organik dan bahan pelembab tanah sintesis. *Biotropika: Journal of Tropical Biology* 5: 90-96.

Widajati, E., E. Murniati, E. R. Palupi, T. Kartika, M.R. Suhartanto, A. Qadir. (2018). *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor: PT. Penerbit IPB Press. 173 hlm.

Yama, D.I., Ali, M., Rizal, M. (2023). Improvement of sugarcane seeds drought stress tolerance by invigoration using of *Trichoderma* as bio-Primer. *International Journal of Environmental & Agriculture Research (IJOEAR)*, 9(4), 82-87.

Zali, M., & Purdiyanto, J. (2011). Penentuan Suhu optimum pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. pada proses fermentasi bokashiplus. *Maduranch: Jurnal Ilmu Peternakan*, 8(8), 16–22.