

**RESPON GERMINATIF DAN VEGETATIF JAGUNG PUTIH LOKAL TIMOR YANG
DIBERI PENGASAPAN HASIL PEMBAKARAN MATERIAL TUMBUHAN DARI
SUMBER SPESIES YANG BERBEDA
(GERMINATIVE AND VEGETATIVE RESPONSE OF LOCAL TIMOR WHITE CORN
TREATED WITH SMOKE FROM BURNED PLANT MATERIAL OF DIFFERENT
SPECIES SOURCES)**

Basry Yadi Tang¹⁾, Deky Benyemin Liukae²⁾, Suhartini Salih²⁾, Wahyu Dani Swari³⁾, Stormy Vertygo²⁾*

¹⁾Program Studi Manajemen Pertanian Lahan Kering, Politeknik Pertanian Negeri Kupang

²⁾Program Studi Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan Politeknik Pertanian Negeri Kupang

³⁾Program Studi Agribisnis Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan Politeknik Pertanian Negeri Kupang

*Corresponding author : svertygo91@gmail.com

Abstrak

Salah satu varietas lokal jagung yang terdapat di pulau Timor, Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah jagung putih lokal Timor. Keunggulan dari varietas ini adalah resistensinya terhadap hama bila dibandingkan dengan varietas hibrida lain. Sayangnya, varietas ini bertumbuh dan berkembang dengan lambat sehingga berdampak pada kesuksesan pembudidayaannya. Berkenaan dengan hal tersebut, banyak studi telah dilakukan yang menunjukkan adanya pengaruh positif pengasapan dalam menginduksi proses germinasi dan respon vegetatif lainnya. Terdapat senyawa-senyawa faktor tumbuh (*growth factors*) yang berhasil diisolasi dari asap hasil pembakaran material-material tumbuhan. Faktor-faktor tumbuh ini memengaruhi jalur pensinyalan seluler yang mengaktifasi berbagai respon fisiologis yang berkaitan dengan proses perkecambahan dan pertumbuhan. Dalam penelitian ini, pengasapan yang berasal dari pembakaran tumbuhan dari 4 spesies berbeda didedahkan untuk menginduksi perkecambahan dan pertumbuhan jagung putih lokal Timor. Perlakuan yang digunakan adalah: A₀= kontrol (tanpa pengasapan), A₁= (pengasapan dari kayu Kesambi (*Schleichera oleosa*)), A₂= (pengasapan dari kayu Kasuari (*Casuarina junghuhniana*)), A₃= (pengasapan dari kayu Lamtoro (*Leucaena leucocephala*)) dan A₄= (pengasapan dari Sekam padi (*Oryza sativa*)). Parameter yang dikaji adalah: persentase germinasi (GT), rerata laju perkecambahan (MGR) dan tinggi kecambah (TK). Analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh nyata perlakuan terhadap parameter TK dengan perlakuan kayu lamtoro (A₃) memberikan hasil terbaik bila dibandingkan dengan jenis material tumbuhan lainnya, namun tidak berbeda nyata terhadap parameter GT dan MGR. Dengan demikian, pengasapan hasil pembakaran kayu Lamtoro dapat dijadikan sebagai metode alternatif untuk meningkatkan laju pertumbuhan jagung putih lokal Timor. Diharapkan agar laju pertumbuhan yang telah dipacu ini akan dapat pula mempengaruhi laju perkembangannya sehingga dapat memaksimalkan produktivitas panennya.

Kata Kunci: germinasi, lamtoro, kayu kasuari, kesambi, pengasapan, pertumbuhan, sekam padi

ABSTRACT

*One of the local corn varieties found in the Timor region of East Nusa Tenggara (NTT) is the local Timor white corn. One of its advantages is its resistance to pest attacks when compared to other hybrid varieties. Unfortunately, this variety has a slow growth and development rate, which affects its productivity. Regarding this, many studies have been conducted, showing the positive influence of smoking (fumigation) in inducing germination processes and other vegetative responses. Several growth factors have been successfully isolated from the smoke produced by burning plant materials. These growth factors influence cellular signaling pathways that activate various physiological responses related to germination and growth. In this research, smoke from the burning of plant materials from four different species was used to induce germination and growth in Timor white corn. The treatments used were: A₀ = control (no fumigation), A₁ = fumigation from Kesambi wood (*Schleichera oleosa*), A₂ = fumigation from casuarina wood (*Casuarina junghuhniana*), A₃ = fumigation from Lamtoro wood (*Leucaena leucocephala*), and A₄ = fumigation from rice husks (*Oryza sativa*). The parameters examined were germination percentage (GT), mean germination rate (MGR), and seedling height (TK). Statistical analysis showed a significant effect of treatment on TK, with treatment A₃ providing the best results, but there was no significant difference in GT and MGR. Therefore, fumigation with Lamtoro wood smoke can be considered an alternative method to increase the growth rate of local Timor white corn. It is hoped that the accelerated growth rate will also affect its development rate, ultimately maximizing harvest productivity.*

Keywords: germination, River tamarind, Mountain ru, Kusum tree, fumigation, growth, Rice hu

PENDAHULUAN

Potensi jagung (*Zea mays*) di wilayah provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) sangat menjanjikan karena karakteristik iklimnya yang mendukung pertumbuhan tanaman jagung (Dasman, 2020). NTT memiliki iklim tropis kering dengan musim hujan yang relatif pendek dan musim kemarau yang lebih panjang (Riwu Kaho, 2016). Meskipun musim kemarau dapat berlangsung relatif lama, jagung adalah tanaman yang dapat beradaptasi dengan baik terhadap kekurangan air (Kaihatu & Pesireron, 2016). Keberadaan sinar matahari sepanjang tahun menjadi salah satu aset berharga untuk pertanian jagung, dan potensi panen dapat dimaksimalkan dengan manajemen pembudidayaan (kultivasi) yang baik (Purnomo, 2019).

Topografi yang beragam di NTT juga menjadi salah satu faktor penentu potensi jagung. Wilayah ini mencakup dataran rendah, perbukitan, hingga pegunungan. Diversitas ini memungkinkan petani untuk menanam jagung di berbagai jenis lahan (Menge & Seran, 2017). Tanah di NTT juga berkisar dari jenis berpasir hingga lebih subur, yang memberikan fleksibilitas dalam pemilihan varietas jagung yang sesuai dengan kondisi tanah lokal. Ini memberikan peluang bagi petani untuk memaksimalkan produksi jagung di seluruh wilayah NTT (Hikmat et al., 2022).

Di NTT sendiri, Jagung termasuk tanaman pangan terpopuler kedua setelah beras, dan dimanfaatkan dalam beragam aspek di antaranya sebagai pangan (langsung maupun olahan), baik dalam skala rumah tangga maupun industri, pakan ternak (ruminansia maupun non-ruminansia) dan juga dalam industri perbenihan (Khoirunnisaa, 2021). Jagung diperkaya dengan sejumlah makronutrien seperti amilum (pati), selulosa (serat), protein, dan lemak dengan mikronutrien seperti vitamin B-kompleks, β -karoten, dan mineral-mineral penting seperti magnesium (Mg), seng (Zn), fosfor (P), dan tembaga (Cu). Jagung juga dianggap memiliki rasio biaya rendah-keuntungan tinggi (*low-cost-high-benefit ratio*) bagi manusia yang membantu dalam pencegahan sindrom metabolik karena keberadaan berbagai antioksidan seperti fenol dan fitosterol di dalamnya (Bathla et al., 2019).

Pada tahun 2021, luas lahan yang ditanami jagung di NTT mencapai \pm 305 ribu hektar, dengan hasil produksi sekitar 735.000 ton, yang setara dengan rata-rata produksi sebesar 2,4 ton per hektar. Akan tetapi, produktivitas ini dinilai masih termasuk rendah bila dibandingkan dengan produktivitas skala nasional yang telah mencapai hingga 5,09 ton per hektar. Kendala utama yang menyebabkan rendahnya produktivitas tanaman jagung di wilayah provinsi NTT adalah keterbatasan modal untuk usaha pertanian dan kurangnya jaminan pemasaran hasil panen. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi peningkatan produksi jagung adalah ketersediaan sarana produksi, seperti bibit unggul, obat-obatan, pupuk, serta dukungan peralatan pertanian modern, yang dapat memudahkan petani selama proses penanaman dan panen (Pangannews, 2022). Pada tahun 2023, Pemerintah Provinsi NTT memperluas lagi luas lahan sebesar 39.000 hektar dalam rangka mendukung program tanam jagung panen sapi (TJPS) (Edonero, 2023).

Menyikapi hal tersebut di atas, selain faktor perluasan lahan, optimalisasi produktivitas Jagung dapat pula ditangani dari aspek teknik pembudidayaan yang dapat mengkompensasikan permasalahan benih unggul dan juga keterbatasan lahan. Salah satu teknik pembudidayaan yang dapat dilakukan adalah melalui pengasapan. Telah banyak kajian yang memperlihatkan aplikasi pengasapan yang mampu mendorong proses germinasi dan pertumbuhan berbagai spesies tumbuhan termasuk jagung (Elsadek & Yousef, 2019; Vertygo, Naimasus, Go'o, Mate, & Tang, 2022). Karrikin (KAR₁-KAR₆) dan *glyceronitrile* merupakan senyawa-senyawa promotor germinasi yang telah diisolasi dari asap pembakaran material tumbuhan. Pada penelitian ini, pengasapan yang berasal dari hasil pembakaran material tumbuhan dari 4 spesies tumbuhan yang berbeda didedahkan kepada benih jagung untuk kemudian diamati respon germinatif dan vegetatifnya. Empat jenis spesies tumbuhan yang dijadikan perlakuan dalam kajian ini adalah sebagai berikut: kayu Kesambi (*Schleichera oleosa*), kayu Kasuari (*Casuarina junghuhniana*), kayu Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan Sekam padi (*Oryza sativa*). Benih jagung yang digunakan adalah jagung putih lokal Timor yang merupakan salah satu varietas lokal jagung di NTT. Benih ini

meskipun memiliki respon germinatif dan vegetatif yang lebih rendah, namun terbukti lebih tahan terhadap serangan hama dan cekaman kekeringan dibandingkan dengan varietas hibrida impor. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih bagi optimalisasi produktivitas Jagung di NTT dalam mendukung program pemerintah provinsi (program TJPS) demi terciptanya swasembada pangan yang lebih stabil, sekaligus sebagai upaya pelestarian kearifan lokal dalam bentuk konservasi benih lokal.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Umum Terpadu, jurusan Peternakan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang selama bulan Agustus 2023.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya: baki plastik sebagai wadah untuk perkecambahan benih jagung, oven inkubator untuk mengecambahkan benih, botol penyemprot untuk menempatkan air yang digunakan untuk penyiraman, penggaris (mistar) untuk mengukur tinggi kecambah, kaca pembesar (lup) untuk memperjelas pengamatan selama proses perkecambahan dan pertumbuhan, ember untuk penampungan benih selama seleksi viabilitas, saringan besi untuk pemisahan benih setelah perendaman, timbangan untuk penimbangan benih, botol kimia kaca untuk penampungan asap selama pemberian perlakuan, autoklaf untuk mensterilkan air yang akan digunakan selama penyiraman, dan pencatat waktu (*stopwatch*) untuk memonitor durasi pengasapan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: benih jagung putih lokal Timor (*Zea mays* L.), larutan natrium hipoklorit 10%, air distilasi (akuades), kertas saring, kayu Kesambi (*Schleichera oleosa*), kayu Kasuari (*Casuarina junghuhniana*), kayu Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan Sekam padi (*Oryza sativa*).

Metode Dan Teknik Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental, yang mengkaji hubungan kasual antara pengaruh pengasapan langsung sumber material tumbuhan dari 4 spesies tumbuhan yang berbeda (sebagai variabel bebas) dengan respon germinatif dan vegetatif benih jagung putih lokal Timor (sebagai variabel terikat). Selain perlakuan, faktor-faktor lainnya dibuat sama (sebagai variabel kontrol) yang termasuk: varietas benih yang digunakan, frekuensi dan volume penyiraman, dan luas penampang baki kecambah.

Penelitian diawali dengan tahapan seleksi benih untuk memilih benih yang viabel, diikuti dengan sortasi ukuran benih. Benih jagung kemudian diberikan perlakuan berupa pengasapan secara langsung dari tiap-tiap spesies tumbuhan selama 60 menit (1 jam). Rancangan percobaan mengikuti Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri atas 5 perlakuan (1 kontrol + pengasapan dari 4 spesies tumbuhan) dengan 4 ulangan. Parameter respon germinatif yang diamati adalah persentase germinasi (GT) dan rerata laju perkecambahan (MGR), sedangkan parameter respon vegetatif yang diamati berupa tinggi kecambah (TK).

Prosedur Penelitian

1) Seleksi Benih

Benih yang digunakan adalah jagung putih varietas lokal Timor yang dipanen dari kelurahan Lelogama, kecamatan Amfoang Selatan, kabupaten Kupang, NTT. Benih dipilih melalui metode apung, seperti yang dijelaskan dalam oleh Daneshvar et al. (2017). Pada metode ini, benih direndam dalam air, dan benih-benih yang tenggelam dipilih sebagai sampel benih yang dapat tumbuh (viabel). Setelah dikeringkan, dipilih benih yang berkualitas baik, yang dapat dikenali melalui tekstur biji yang utuh dan diberi bobot sekitar $0,5 \pm 0,1$ gram untuk penggunaan

selanjutnya.

2) Sterilisasi Permukaan

Benih jagung yang viabel dari hasil seleksi di atas kemudian direndam dalam larutan Hipoklorit 10% selama ± 2 menit (Davoudpour et al., 2020). Setelah itu, benih dibilas dengan air distilasi steril dan dikeringkan dengan kertas saring.

3) Aplikasi Perlakuan Pengasapan

Benih yang telah melalui tahapan seleksi dan sterilisasi permukaan di atas kemudian diproses dengan pendedahan terhadap pengasapan langsung hasil pembakaran material tumbuhan dari spesies-spesies yang telah ditentukan. Pendekatan ini mengikuti Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan melibatkan perlakuan sebagai berikut:

A₀= kontrol (tanpa pengasapan)

A₁= pengasapan dari kayu Kesambi (*Schleichera oleosa*)

A₂= pengasapan dari kayu Kasuari (*Casuarina junghuhniana*)

A₃= pengasapan dari kayu Lamtoro (*Leucaena leucocephala*)

A₄= pengasapan dari Sekam padi (*Oryza sativa*)

Pendedahan dilakukan dengan memasukkan kayu hasil pembakaran ke dekat mulut botol kimia kaca hingga benih yang terdapat di dalamnya mendapatkan kepulan asap secara penuh hasil pembakaran tersebut. Proses pendedahan ini berlangsung selama 60 menit (1 jam).

4) Parameter yang diamati

Untuk setiap perlakuan, benih-benih ditempatkan dalam baki kecambah berukuran seragam dan dikelompokkan dalam 4 ulangan yang sama. Dalam masing-masing ulangan, 10 biji jagung dikecambahkan sehingga didapatkan total benih yang digunakan untuk semua perlakuan adalah 200 biji. Perkecambahan dilakukan di dalam oven inkubator dalam kondisi tertutup. Proses penyiraman dilakukan sebanyak 2 kali (pagi dan sore) dengan volume semprotan yang sama setiap kali penyiraman tersebut.

Proses pengamatan germinasi dan pertumbuhan vegetatif dilakukan selama 14 hari (2 minggu), dan parameter-parameter diamati sesuai dengan pedoman yang ditentukan (Al-Ansari & Ksiksi, 2016; Al-Mudaris, 1998), termasuk:

a) Persentase germinasi akhir (GT)

$$GT = \frac{\text{Total biji yang berkecambah pada akhir pengamatan}}{\text{Total Biji mula - mula}} \times 100\%$$

b) Rerata Laju Germinasi (MGR)

$$MGR = \frac{1}{MGT}$$

di mana MGT = rerata waktu germinasi, didapatkan dari rumus:

Rerata Waktu Berkecambah (MGT)

$$MGT = \frac{\sum fx}{\sum f}$$

di mana fx = Jumlah biji berkecambah pada hari ke-x

c) Tinggi kecambah (TK), yang diukur dari pangkal batang hingga ujung tunas atau daun. Pengukuran menggunakan penggaris dan dinyatakan dalam skala cm.

Teknik Analisis Data

Data pengamatan selanjutnya diolah secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan tingkat signifikansi sebesar 5%. Jika perbedaan tersebut signifikan, analisis akan diteruskan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan, sesuai dengan pedoman yang dijelaskan oleh Gomez & Gomez (2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam studi ini, benih jagung putih varietas lokal Timor dibiarkan berkecambah pada suhu ruangan sekitar 27 derajat Celsius selama 2 minggu (14 hari). Parameter respon germinatif yang diamati adalah persentase germinasi (GT) dan rerata laju perkecambahan (MGR), sedangkan parameter respon vegetatif yang diamati berupa tinggi kecambah (TK).

Tabel 1. Parameter Respon Germinatif dan Vegetatif Benih Jagung Lokal Timor

Parameter	Perlakuan				
	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
GT (%)	100±0	100±0	100±0	100±0	100±0
MGR (biji/hari)	0,25±0	0,25±0	0,25±0	0,25±0	0,25±0
Tinggi kecambah (cm)	4,16±1,56 ^a	6,64±0,72 ^{cd}	6,11±0,76 ^{bc}	7,085±0,56 ^{de}	4,82±0,81 ^{ab}

Keterangan: ^{abcd}Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,05); A₀= kontrol (tanpa pengasapan), A₁= (pengasapan dari kayu Kesambi (*Schleichera oleosa*)), A₂= (pengasapan dari kayu Kasuari (*Casuarina junghuhniana*)), A₃= (pengasapan dari kayu Lamtoro (*Leucaena leucocephala*)) dan A₄= (pengasapan dari Sekam padi (*Oryza sativa*)).

Parameter persentase germinasi (GT) diamati untuk mengukur sejauh mana keberhasilan benih dalam memulai proses perkecambahan dan pertumbuhan awalnya. Ini adalah parameter penting dalam analisis pertumbuhan tanaman dan penelitian pertanian yang membantu menilai viabilitas benih serta efisiensi proses perkecambahan (Wolny et al., 2018). Hasil persentase germinasi dapat memberikan informasi yang berguna dalam pemilihan benih yang berkualitas, memahami faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan awal tanaman, serta merencanakan praktik pertanian yang lebih baik (Hasanah et al., 2021). Germinasi benih adalah proses yang ditandai dengan keluarnya radikula dengan panjang minimal 2 mm, yang merupakan akar muda yang akan tumbuh menjadi akar dewasa (radix) (Vertygo, 2021). Secara fisiologis, germinasi melibatkan serangkaian aktivitas biokimiawi, termasuk aktivasi enzim yang memecah zat nutrisi yang tersimpan dalam kotiledon benih (Ulimaz et al., 2022). Hidrolisis zat nutrisi ini, terutama karbohidrat, kemudian memberikan energi yang diperlukan untuk pembelahan sel melalui mitosis (Agustina et al., 2021). Data pengamatan (Tabel 1.) menunjukkan bahwa pengaruh pengasapan hasil pembakaran material tumbuhan dari 4 sumber spesies yang berbeda tidak berpengaruh nyata secara statistik terhadap persentase germinasi atau daya kecambah (GT), bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Benih pada semua perlakuan memberikan hasil persentase germinasi sebanyak 100%. Kajian yang dilakukan oleh Mahendra Singh et al. (2022) juga mengaplikasikan pengasapan untuk menginduksi perkecambahan jagung. Akan tetapi, pengasapan yang diberikan berasal dari hasil pembakaran daun jagung yang menghasilkan nilai GT sebesar ±85% saja, sedangkan pengasapan yang berasal dari pembakaran daun legum memberikan nilai GT sebesar ±75%. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa jenis tumbuhan (serta bagian organ) yang dibakar untuk menghasilkan asap akan menentukan keberhasilan perlakuan ini untuk memberikan dampak positif terhadap parameter-parameter perkecambahan. Hal ini dapat dikaitkan dengan komposisi kimiawi,

terutama kandungan selulosa dan hemiselulosa yang dimiliki oleh tiap-tiap spesies tumbuhan, yang di mana senyawa-senyawa inilah yang akan menjadi bahan mentah bagi reaksi sintesis faktor tumbuh (*Growth factor*) selama pembakaran (oksidasi) secara aerobik terjadi.

Pengukuran Rerata Laju Berkecambah (MGR) bertujuan untuk mengukur kelajuan rata-rata di mana benih-benih mulai berkecambah. Parameter ini penting dalam penelitian pertanian dan studi pertumbuhan tanaman karena memberikan wawasan tentang respons benih terhadap lingkungan sekitarnya (Ranal & Santana, 2006). Dengan mengukur MGR, dapat dipahami sejauh mana benih merespons faktor-faktor seperti suhu, kelembaban, dan kualitas benih terhadap proses perkecambahan ataupun perlakuan lain yang diberikan. Informasi ini penting untuk pemilihan benih yang lebih baik dan perencanaan waktu tanam yang optimal (Bewley & Black, 1994). Selain itu, MGR juga dapat memberikan petani dan peneliti gambaran tentang kapan tanaman akan mencapai tahap pertumbuhan tertentu, yang dapat membantu dalam perencanaan penanaman, pemeliharaan, dan panen. Dengan memahami MGR, dapat ditemukan cara-cara untuk mempercepat atau memperlambat proses perkecambahan, yang dapat berguna dalam berbagai aplikasi pertanian, seperti peningkatan produktivitas tanaman dan manajemen sumber daya (Mutetwa et al., 2023). Oleh karena itu, pengukuran MGR adalah alat penting dalam mengoptimalkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta dalam pengembangan praktik pertanian yang lebih efisien (Kulkarni et al., 2007). Hasil pengamatan pada Tabel 1. memperlihatkan bahwa pengaruh pengasapan hasil pembakaran material tumbuhan dari 4 sumber spesies yang berbeda juga tidak berpengaruh nyata secara statistik terhadap Rerata Laju Berkecambah (MGR), bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Benih pada semua perlakuan berkecambah pada hari ke-4 (dengan demikian nilai MGT = 4 hari) dengan nilai MGR adalah sebesar 0,25 biji/hari.

Penyebab hasil yang tidak berbeda nyata antara perlakuan terhadap parameter GT dan MGR di atas dapat dijelaskan dari kondisi lingkungan selama proses perkecambahan. Benih ditempatkan dalam kondisi lingkungan yang sangat mendukung (kondusif), terutama faktor kelembaban dan cahaya, sehingga memfasilitasi proses fisiologis perkecambahan. Kelembaban diperoleh melalui penyiraman benih sebanyak dua kali sehari, yang kemudian menjadikan kondisi tertutup untuk memfasilitasi terciptanya kondisi kelembaban yang ideal bagi perkecambahan benih jagung. Tingkat kelembaban ini penting untuk menjaga volume air yang cukup agar bisa meresap melalui kulit biji (testa), dan juga untuk mengaktifkan enzim-enzim, terutama amilase, yang berfungsi dalam mengkatalisis reaksi pemecahan amilum (pati) menjadi monomernya, glukosa (Hikmah et al., 2022). Mengenai faktor cahaya, penggunaan kondisi tertutup (gelap) dalam oven inkubator saat perkecambahan akan mempercepat proses tersebut. Hal ini disebabkan oleh penghentian fotomorfogenesis (sktomorfogenesis) oleh pigmen fitokrom dalam kondisi kegelapan, sehingga energi (ATP) yang dihasilkan dapat sepenuhnya dialokasikan untuk mendukung proses perkecambahan tersebut (Wang et al., 2022).

Banyak studi telah mendemonstrasikan pengaplikasian pengasapan (beserta senyawa-senyawa faktor tumbuh yang terkandung di dalamnya) yang memiliki kemampuan untuk memitigasi berbagai stres atau cekaman yang dialami tumbuhan (Singh et al., 2023). Dengan kata lain, pendedahan benih tumbuhan dengan pengasapan tampak semakin meningkatkan toleransinya terhadap cekaman-cekaman (stres) abiotik yang diberikan/dialami (Fang et al., 2023), misalnya: suhu (Ghebrehiwot et al., 2008), kekeringan (Waheed et al., 2016), salinitas (Malook et al., 2014), stres oksidatif (Sharifi & Shirani Bidabadi, 2020), intensitas cahaya rendah (Meng et al., 2016), dan juga logam berat (Ahmad et al., 2021). Hal ini dapat mengindikasikan bahwa dalam penelitian ini, seandainya benih jagung diberikan cekaman dengan minimal salah satu dari faktor-faktor abiotik tersebut, maka pengaplikasian pengasapan dapat berdampak lebih signifikan terhadap respon germinatif dan vegetatifnya.

Hasil yang cukup berbeda terdapat pada parameter respon vegetatif yaitu tinggi kecambah (TK). Analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh nyata pemberian perlakuan pengasapan hasil pembakaran material tumbuhan dari 4 sumber spesies yang berbeda terhadap parameter TK, dengan perlakuan A₃ (pengasapan dari kayu Lamtoro) memberikan hasil yang terbaik dengan rerata TK sebesar 7,085 cm diikuti dengan perlakuan A₁ (pengasapan dari kayu Kesambi) dengan nilai TK 6,64 cm,

kemudian perlakuan A₂ (pengasapan dari kayu Kasuari) dengan TK sebesar 6,11 cm, perlakuan A₄ dengan nilai TK 4,82 cm dan yang terkecil nilai TK-nya adalah perlakuan A₀ (kontrol) yaitu sebesar 4,16 cm. Kajian serupa yang dilakukan oleh Vertygo et al. (2022) menemukan bahwa terhadap benih jagung yang diberikan pengasapan dalam bentuk asap cair (*liquid smoke*), hasil terbaik terhadap parameter panjang akar, panjang batang dan jumlah helaian daun tiap kecambah diberikan oleh perlakuan perendaman dengan asap cair dari material tumbuhan Kesambi. Swari et al. (2021) juga menemukan hal yang serupa, di mana asap cair berbasis Kesambi memberikan pengaruh terbaik terhadap indeks dan koefisien laju germinasi kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr). Akan tetapi, pada kedua kajian tersebut, pengasapan dari sumber material tumbuhan tidak menggunakan Lamtoro sebagai salah satu perlakuan pembandingnya. Lamtoro merupakan salah satu tumbuhan yang berasal dari famili Leguminosae atau polong-polongan (Belipati et al., 2022). Tumbuhan ini selain dimanfaatkan sebagai sumber energi (dalam bentuk kayu api), juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Kolly et al., 2022).

Senyawa utama yang terkandung dalam asap pembakaran adalah karrikin yang telah terbukti bertindak sebagai promotor germinasi dan pertumbuhan. Karrikin terbentuk dari proses pembakaran (oksidasi) berbagai senyawa polisakarida terutama selulosa dan hemiselulosa dengan proses atau reaksi kimia yang belum diketahui secara pasti (Flematti et al., 2015). Kesambi memiliki kandungan selulosa-hemiselulosa berkisar 65% hingga 75% (Eriksen et al., 2017). Akan tetapi, bila dibandingkan dengan kayu Lamtoro, kandungan ini lebih rendah, di mana lamtoro mengandung kadar selulosa-hemiselulosa di atas 80% (Rasat et al., 2021). Semakin banyak kandungan senyawa-senyawa polisakarida ini maka dapat diasumsikan bahwa akan semakin banyak pula senyawa faktor tumbuh karrikin yang dihasilkan dari hasil proses pembakaran. Hal inilah yang dapat menjadi penjelasan mengapa perlakuan menggunakan pembakaran dari kayu Lamtoro lebih baik dibandingkan hasil pembakaran dari kayu Kesambi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Perlakuan pengasapan hasil pembakaran material tumbuhan dari sumber spesies yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap respon germinatif (persentase germinasi dan rerata laju perkecambahan) benih jagung puith lokal Timor (*Zea mays* L.).
2. Perlakuan pengasapan hasil pembakaran material tumbuhan dari sumber spesies yang berbeda berpengaruh nyata terhadap respon vegetatif (tinggi kecambah) benih jagung puith lokal Timor (*Zea mays* L.).
3. Perlakuan pengasapan hasil pembakaran material tumbuhan dari spesies Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) memberikan hasil terbaik dalam memacu respon vegetatif benih jagung puith lokal Timor (*Zea mays* L.).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, juga dapat disarankan beberapa hal berikut :

1. Perlakuan yang sama dapat dilakukan pada benih tumbuh-tumbuhan berbiji lainnya untuk dibandingkan respon germinatif dan vegetatifnya.
2. Pengasapan hasil pembakaran spesies kayu Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dapat dilanjutkan pada durasi waktu pengasapan yang berbeda-beda.
3. Analisis lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa yang terdapat di dalam asap hasil pembakaran kayu Lamtoro yang bersifat sebagai faktor tumbuh (*growth factor*).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D. K., Zen, S., Sahrir, D. C., Fadhila, F., Zuyasna, Z., Vertygo, S., Mago, O. Y. T., Ruhardi, A., Arianto, S., & Khariri, K. (2021). *Teori Biologi Sel*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Ahmad, A., Shahzadi, I., Mubeen, S., Yasin, N. A., Akram, W., Khan, W. U., & Wu, T. (2021). Karrikinolide alleviates BDE-28, heat and Cd stressors in Brassica alboglabra by correlating and modulating biochemical attributes, antioxidative machinery and osmoregulators. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 213, 112047. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.112047>
- Al-Ansari, F., & Ksiksi, T. (2016). A Quantitative Assessment of Germination Parameters: The Case of and. *The Open Ecology Journal*, 9, 13–21. <https://doi.org/10.2174/1874213001609010013>
- Al-Mudaris, M. A. (1998). Notes on Various Parameters Recording the Speed of Seed Germination. *Der Tropenlandwirt - Journal of Agriculture in the Tropics and Subtropics*, 99(2), Article 2.
- Bathla, S., Jaidka, M., Kaur, R., Bathla, S., Jaidka, M., & Kaur, R. (2019). Nutritive Value. In *Maize—Production and Use*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.88963>
- Belipati, S., Lapenangga, T., & Vertygo, S. (2022). PENGARUH LAMA WAKTU PERENDAMAN MENGGUNAKAN URINE SAPI TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI LAMTORO TARRAMBA (Leucaena leucocephala CV. Tarramba). *EduMatSains : Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.33541/edumatsains.v7i1.3805>
- Bewley, J. D., & Black, M. (1994). Seeds and Germination. In J. D. Bewley & M. Black (Eds.), *Seeds: Physiology of Development and Germination* (pp. 377–420). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1002-8_9
- Daneshvar, A., Tigabu, M., Karimidoost, A., & Odén, P. C. (2017). Flotation techniques to improve viability of Juniperus polycarpus seed lots. *Journal of Forestry Research*, 28(2), 231–239. <https://doi.org/10.1007/s11676-016-0306-2>
- Dasman, B. (2020). *NTT Kembangkan Jagung Seluas 40.000 Hektare pada Tahun 2021, Ini Lokasi Budidayanya*. Pos-kupang.com. <https://kupang.tribunnews.com/2020/09/01/ntt-kembangkan-jagung-seluas-40000-hektare-pada-tahun-2021-ini-lokasi-budidayanya>
- Davoudpour, Y., Schmidt, M., Calabrese, F., Richnow, H. H., & Musat, N. (2020). High resolution microscopy to evaluate the efficiency of surface sterilization of Zea Mays seeds. *PLOS ONE*, 15(11), e0242247. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242247>
- Edonero, A. (2023, February 1). *Pemprov NTT perluas lahan jagung untuk program TJPS 2023*. Antara News NTT. <https://kupang.antaranews.com/berita/105909/pemprov-ntt-perluas-lahan-jagung-untuk-program-tjps-2023>
- Elsadek, M. A., & Yousef, E. A. A. (2019). Smoke-Water Enhances Germination and Seedling Growth of Four Horticultural Crops. *Plants*, 8(4), 104. <https://doi.org/10.3390/plants8040104>
- Eriksen, A. M., Gregory, D. J., & Matthiesen, H. (2017). The importance of cellulose content and wood density for attack of waterlogged archaeological wood by the shipworm, Teredo navalis. *Journal of Cultural Heritage*, 28, 75–81. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2017.06.005>
- Fang, P., Hu, Y., Guo, Q., Li, L., & Xu, P. (2023). Karrikins, redox and plant abiotic stress tolerance: A focal review. *Plant Stress*, 9, 100185. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2023.100185>
- Flematti, G., Dixon, K., & Smith, S. (2015). What are karrikins and how were they ‘discovered’ by plants? *BMC Biology*, 13. <https://doi.org/10.1186/s12915-015-0219-0>
- Ghebrehiwot, H. M., Kulkarni, M. G., Kirkman, K. P., & Van Staden, J. (2008). Smoke-Water and a Smoke-Isolated Butenolide Improve Germination and Seedling Vigour of Eragrostis tef (Zucc.) Trotter under High Temperature and Low Osmotic Potential. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 194(4), 270–277. <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2008.00321.x>
- Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (2010). *Statistical Procedures for Agricultural Research*. Wiley India Pvt. Ltd.
- Hasanah, U., Azis, P. A., Jayati, R. D., Astuti, W. W., Taskirah, A., Liana, A., Rusmidin, Nopiyanti, N., Lutfi, Veryani, A. N., Samsi, A. N., Vertygo, S., Banna, M. Z. A., & Sulastri, N. D. P. (2021). *Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan*. Media Sains Indonesia.
- Hikmah, A. M., Luthfianto, D., Silitonga, M., Vertygo, S., Rita, R. S., Gultom, E. S., Ulfah, M., & Tika, I.

Indigenous Biologi

Jurnal pendidikan dan Sains Biologi

6(3) 2023

- N. (2022). *Buku Ajar Biokimia Teori dan Aplikasi*. CV. Feniks Muda Sejahtera.
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=KOPyJbAAAAAJ&citation_for_view=KOPyJbAAAAAJ:zUI2_INMIC4C
- Hikmat, M., Hati, D. P., Pratamaningsih, M. M., & Sukarman, S. (2022). Kajian Lahan Kering Berproduktivitas Tinggi di Nusa Tenggara untuk Pengembangan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16(2), 119–133.
- Kaihatu, S. S., & Pesireron, M. (2016). Adaptasi Beberapa Varietas Jagung pada Agroekosistem Lahan Kering di Maluku. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(2), 141.
<https://doi.org/10.21082/jpntp.v35n2.2016.p141-148>
- Khoirunnisaa, J. (2021, October 19). *Panen Jagung di NTT, Mentan: Produksi Harus Terus Digenjot*. detikfinance. <https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-5773593/panen-jagung-di-ntt-mentan-produksi-harus-terus-digenjot>
- Kolly, S. W., Lapenangga, T., & Vertygo, S. (2022). PENGARUH METODE SKARIFIKASI SECARA MEKANIK TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI LAMTORO TARRAMBA (*Leucaena leucocephala* cv. Tarramba). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 10(2), Article 2.
<https://doi.org/10.20956/jitp.v10i2.20186>
- Kulkarni, M. G., Street, R. A., & Van Staden, J. (2007). Germination and seedling growth requirements for propagation of *Dioscorea dregeana* (Kunth) Dur. And Schinz—A tuberous medicinal plant. *South African Journal of Botany*, 73(1), 131–137. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2006.09.002>
- Mahendra Singh, G., Zhang, F., Allen Schaefer, D., Goldberg, S., & Xu, J. (2022). Smoke Induced Seed Germination in Maize in Response to Self and Other Plants Biomass-derived Smoke. *Ecology, Environment and Conservation*, 288–293.
<https://doi.org/10.53550/EEC.2022.v28i03s.043>
- Malook, I., Atlas, A., Rehman, S. ur, Wang, W., & Jamil, M. (2014). Smoke alleviates adverse effects induced by stress on rice. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 96(5), 755–767.
<https://doi.org/10.1080/02772248.2014.912776>
- Meng, Y., Chen, F., Shuai, H., Luo, X., Ding, J., Tang, S., Xu, S., Liu, J., Liu, W., Du, J., Liu, J., Yang, F., Sun, X., Yong, T., Wang, X., Feng, Y., Shu, K., & Yang, W. (2016). Karrikins delay soybean seed germination by mediating abscisic acid and gibberellin biogenesis under shaded conditions. *Scientific Reports*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/srep22073>
- Menge, D., & Seran, Y. L. (2017). *Penampilan Jagung Lokal Dan Peranannya Sebagai Sumber Pangan Utama Bagi Masyarakat Di Lahan Kering Nusa Tenggara Timur*.
<http://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/9040>
- Mutetwa, M., Mafukidze, B., Makaure, B., Mubaiwa, T., Dendera, O., Tovigepi, E., Mtaita, T., Ngezimana, W., & Chaibva, P. (2023). Priming seeds with potassium nitrate is associated with modulation of seed germination and seedling growth ecology of cucumis metuliferus. *EUREKA: Life Sciences*, 23–35. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2023.003030>
- Pangannews. (2022). *Gerakan TJPS, Strategi Jitu NTT Tingkatkan Produksi Jagung, Ternak Sapi dan Pendapatan Masyarakat*. pangannews.id.
<https://www.pangannews.id/berita/1642640998/gerakan-tjps-strategi-jitu-ntt-tingkatkan-produksi-jagung-ternak-sapi-dan-pendapatan-masyarakat>
- Purnomo, A. B. (2019). *Jurnal Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung (Zea mays)*.
https://www.academia.edu/42684984/Jurnal_Pengaruh_Intensitas_Cahaya_Terhadap_Pertumbuhan_Dan_Produksi_Jagung_Zea_mays
- Ranal, M. A., & Santana, D. G. de. (2006). How and why to measure the germination process? *Brazilian Journal of Botany*, 29, 1–11. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000100002>
- Rasat, M. S. M., Amin, M. F. M., Ahmad, M. I., Noor, A. M., Sobri, S. A., Hermawan, A., Amini, M. H. M., Geng, B. J., Amin, M. A. M., & Chotikhan, A. (2021). Comparison of Chemical Compositions Between Two Fast Growing Species: *Acacia mangium* and *Leucaena leucocephala*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 842(1), 012079.

<https://doi.org/10.1088/1755-1315/842/1/012079>

- Riwu Kaho, N. (2016). *Mengapa NTT Kering? Apakah Hanya Karena Musim Hujan yang Kurang? (Menelaah Lebih Jauh Beberapa Penyebab dan Solusi Praktis untuk Mengatasinya)*.
- Sharifi, P., & Shirani Bidabadi, S. (2020). Protection against salinity stress in black cumin involves karrikin and calcium by improving gas exchange attributes, ascorbate–glutathione cycle and fatty acid compositions. *SN Applied Sciences*, 2(12), 2010. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03843-3>
- Singh, S., Uddin, M., Khan, M. M. A., Chishti, A. S., Singh, S., & Bhat, U. H. (2023). The role of plant-derived smoke and karrikinolide in abiotic stress mitigation: An Omic approach. *Plant Stress*, 7, 100147. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2023.100147>
- Swari, W. D., Tang, B. Y., & Vertygo, S. (2021). PENENTUAN INDEKS dan KOEFISIEN LAJU GERMINASI KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr) yang DIBERI PENGASAPAN (Liquid Smoke) dari SUMBER MATERIAL TUMBUHAN yang BERBEDA. *EduMatSains : Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.33541/edumatsains.v5i2.2220>
- Ulimaz, A., Vertygo, S., Mulyani, Y. W. T., Suriani, H., Hariyanto, B., Khadijah, GH, M., Suharman, & Azmi, Y. (2022). *Anatomi Tumbuhan*. Global Eksekutif Teknologi.
- Vertygo, S. (2021). *Biologi Dasar I: Untuk Produksi Ternak*. Syiah Kuala University Press.
- Vertygo, S., Naimasus, B. S., Go'o, B. N., Mate, R. L., Tang, B., & Ranta, F. (2022). RESPON GERMINASI DAN PERTUMBUHAN JAGUNG PUTIH LOKAL TIMOR YANG DIAPLIKASIKAN DENGAN ASAP CAIR DARI BERBAGAI SUMBER MATERIAL TUMBUHAN. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian*, 5(1), Article 1. <https://ejurnal.politanikoe.ac.id/index.php/psnp/article/view/110>
- Vertygo, S., Naimasus, B. S., Go'o, B. N., Mate, R. L., & Tang, B. Y. (2022). APLIKASI ASAP CAIR BERBASIS KESAMBI DENGAN KONSENTRASI BERBEDA TERHADAP PERKECAMBAHAN JAGUNG PUTIH LOKAL TIMOR. *Partner*, 27(2), Article 2. <https://doi.org/10.35726/jp.v27i2.1000>
- Waheed, M. A., Jamil, M., Khan, M. D., & Shakir, S. K. (2016). *EFFECT OF PLANT-DERIVED SMOKE SOLUTIONS ONPHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ATTRIBUTES OF MAIZE (ZEA MAYS L.) UNDER SALT STRESS*. 100.
- Wang, P., Abid, M. A., Qanmber, G., Askari, M., Zhou, L., Song, Y., Liang, C., Meng, Z., Malik, W., Wei, Y., Wang, Y., Cheng, H., & Zhang, R. (2022). Photomorphogenesis in plants: The central role of phytochrome interacting factors (PIFs). *Environmental and Experimental Botany*, 194, 104704. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2021.104704>
- Wolny, E., Betekhtin, A., Rojek, M., Braszewska-Zalewska, A., Lusinska, J., & Hasterok, R. (2018). Germination and the Early Stages of Seedling Development in *Brachypodium distachyon*. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(10), 2916. <https://doi.org/10.3390/ijms19102916>