

PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Iftitah Naurah Salsabila Hafsa¹, Sari Kusuma Dewi², Adi Maladona³

Universitas Negeri Surabaya, Indonesia^{1, 2, 3}

Corresponding Author: iftitahnaural4@gmail.com

Info Artikel

Submitted: 31 Januari 2026

Revised : 25 Februari 2026

Accepted: 09 Maret 2026

Published: 24 April 2026

Keywords: expired seeds, growth, plant growth regulators, viability, wick hydroponics

Kata Kunci: benih kedaluwarsa, hidroponik wick, pertumbuhan, viabilitas, zat pengatur tumbuh

Abstract

Expired Caisim Mustard (*Brassica Juncea* L.) seeds generally experience decreased viability and vigor. Application of natural growth regulators from banana stems and coconut water has the potential to improve the physiological condition of expired seeds. The aim of this study was to determine the effect of administering banana stem filtrate and coconut water on seed invigoration and the growth of expired Chinese cabbage plants. The study used a one-factor Completely Randomized Design (CRD) with 6 filtrate concentrations. The parameters observed were germination (germination capacity, vigor index, growth rate, growth synchrony) and growth (plant height, number of leaves, biomass, root length). Data were analyzed using one-way ANOVA and Duncan's further test at a 5% level. The results showed that administration of banana stem filtrate and coconut water had an effect on seed invigoration and plant growth ($\text{sig} > 0.05$). Treatment B (75% banana stem filtrate + 25% coconut water) was the best treatment in germination parameters, with the highest values in germination power ($94 \pm 0.019\%$), vigor index ($87 \pm 0.043\%$), growth rate ($92 \pm 0.064\%/etmal$), but not optimal in growth simultaneity parameters. Treatment A (100% banana stem filtrate + 0% coconut water) was the best treatment in growth parameters, with the highest values in plant height (17.7 ± 0.34 cm), number of leaves (9.06 ± 0.65 strands), biomass (29.5 ± 2.20 grams), root length (24.7 ± 1.48 cm).

Abstrak

Benih sawi caisim (*Brassica Juncea* L.) kedaluwarsa umumnya mengalami penurunan viabilitas dan vigor. Pemberian zat pengatur tumbuh alami dari bonggol pisang dan air kelapa berpotensi memperbaiki kondisi fisiologis benih kedaluwarsa. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian filtrat bonggol pisang dan air kelapa terhadap invigorasi benih dan pertumbuhan tanaman sawi caisim kedaluwarsa. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 6 konsentrasi filtrat. Parameter yang diamati perkecambahan (daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh) dan pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa, panjang akar). Data dianalisis menggunakan ANOVA satu arah dan uji lanjut Duncan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan pemberian filtrat bonggol pisang dan air kelapa berpengaruh terhadap invigorasi benih dan pertumbuhan tanaman ($\text{sig} > 0,05$). Perlakuan B (75% filtrat bonggol pisang+25% air kelapa) merupakan perlakuan terbaik pada parameter perkecambahan, dengan nilai tertinggi pada daya berkecambah ($94 \pm 0,019\%$), indeks vigor ($87 \pm 0,043\%$), kecepatan tumbuh ($92 \pm 0,064\%/etmal$), namun belum optimal pada parameter keserempakan tumbuh. Perlakuan A (100% filtrat bonggol pisang+0% air kelapa) merupakan perlakuan terbaik pada parameter pertumbuhan, dengan nilai tertinggi pada tinggi tanaman ($17,7 \pm 0,34$

PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa ¹, Sari Kusuma Dewi ², Adi Maladona ³

cm), jumlah daun ($9,06 \pm 0,65$ helai), biomassa ($29,5 \pm 2,20$ gram), panjang akar ($24,7 \pm 1,48$ cm).



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Publisher: Lembaga Penerbit Penelitian Nusantara

Pendahuluan

Sawi caisim (*Brassica juncea* L.) termasuk sayuran hortikultura semusim dari famili kubis-kubisan (*Brassicaceae*) yang dapat dibudidayakan pada berbagai kondisi lingkungan (Risyaeni dan Maladona, 2023). Sawi caisim memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi, sehingga banyak pelaku usaha tani membudidayakan sayuran ini (Anjeli, dkk., 2024). Meskipun manfaat gizi tinggi dan potensi ekonomi yang dimiliki oleh sawi caisim tidak akan tercapai maksimal jika tidak didukung oleh kualitas benih yang unggul. Karena benih merupakan aspek penentu awal keberhasilan proses budidaya (Khoirrinabila, dkk., 2023). Akan tetapi, benih unggul juga dapat mengalami penurunan kualitas yang dipengaruhi oleh penyimpanan yang buruk dan umur simpan atau masa kedaluwarsa (Perdana, dkk., 2023).

Benih yang telah melewati masa simpan mengalami penurunan viabilitas dan vigor yang berujung pada lambatnya perkecambahan, tidak seragam, dan produksi yang tidak maksimal (Nur, dkk., 2024). Kualitas benih yang kurang baik tidak hanya memperlambat siklus produksi, tetapi juga meningkatkan kerentanan benih terhadap tekanan lingkungan. Proses budidaya konvensional pada lahan terbuka sangat bergantung pada kondisi tanah dan iklim alami yang dapat mengganggu pertumbuhan awal dari benih tanaman (Putri, 2021). Teknik budidaya modern seperti hidroponik sistem *wick* dapat digunakan sebagai pengganti budidaya konvensional, karena memiliki keunggulan yaitu relatif jarang terserang hama penyakit dan nutrisi yang digunakan lebih efisien karena sesuai dengan kebutuhan tanaman (Ainusshalihah, dkk., 2023).

Namun, solusi beralihnya sistem budidaya dari konvensional ke modern belum sepenuhnya mengatasi permasalahan rendahnya viabilitas dan vigor benih akibat masa simpan berlebih. Perlu adanya perlakuan khusus untuk memperbaiki fisiologis benih dengan cara invigorasi benih guna meningkatkan keberhasilan perkecambahan dan pertumbuhan (Fatmawati, dkk., 2025).

Salah satu perlakuan invigorasi yang dapat dilakukan yakni menggunakan larutan berbahan organik seperti bonggol pisang dan air kelapa yang mengandung zat pengatur tumbuh (Kulsumbi, dkk., 2022). Pada bonggol pisang, hormon sitokinin dan giberelin mendominasi

PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa ¹, Sari Kusuma Dewi ², Adi Maladona ³

menjadikannya sangat efektif untuk merangsang pembelahan sel serta mendorong benih untuk mengalami perkecambahan (Kurniati, dkk., 2019). Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Liana, dkk (2022), menunjukkan bahwa perlakuan perendaman ekstrak bonggol pisang 25% dan bawang merah 25% berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum, daya kecambah, kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh benih cabai merah yang kedaluwarsa selama 2 tahun.

Sementara itu, air kelapa diketahui mengandung hormon yang lebih seimbang yakni auksin, sitokinin, dan giberelin (Fatonah dan Yani, 2023). Kandungan auksinnya yang juga tinggi dapat berperan sebagai pemanjangan sel dan pembentukan akar (Arif, dkk., 2016). Dari penelitian yang dilakukan oleh Prabawa, dkk., (2020) membuktikan bahwa perlakuan perendaman dengan air kelapa pada benih sawi pagoda (*Brassica narinosa*) yang kedaluwarsa selama 6 bulan memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan daya berkecambah, indeks vigor dan keserempakan tumbuh.

Meskipun efektif secara terpisah, penelitian mengenai kombinasi antara filtrat bonggol pisang dan air kelapa masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian filtrat bonggol pisang dan air kelapa dalam berbagai konsentrasi terhadap invigorasi benih dan pertumbuhan tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L) kedaluwarsa pada sistem hidroponik wick.

Metodelogi

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2025 sampai Januari 2026 di Desa Karanglangit, Kecamatan Lamongan, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Bahan yang digunakan meliputi bonggol pisang, air kelapa muda, benih sawi caisim varietas shinta kedaluwarsa selama 3 bulan, media tanam *rockwool*, aquades, dan AB *mix* sayur daun. Alat yang digunakan terdiri dari blender, gelas ukur, pinset, nampan semai, net pot, instalasi hidroponik wick, penggaris, TDS meter, pH meter.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 6 konsentrasi filtrat, yakni K = Kontrol (tanpa perlakuan filtrat), A = Konsentrasi 100% filtrat bonggol pisang + 0% air kelapa, B = Konsentrasi 75% filtrat bonggol pisang + 25% air kelapa, C = Konsentrasi 50% filtrat bonggol pisang + 50% air kelapa, D = Konsentrasi 25% filtrat bonggol pisang + 75% air kelapa, dan E = Konsentrasi 0% filtrat bonggol pisang + 100% air kelapa.

Stok filtrat bonggol pisang 100% didapatkan dari menghaluskan 1 kg bonggol pisang yang

PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa ¹, Sari Kusuma Dewi ², Adi Maladona ³

ditambahkan 1000 ml aquades dan disaring untuk memisahkan ampasnya (Akbar, 2020). Sedangkan stok air kelapa 100% berasal dari buah kelapa muda yang ketebalan daging buahnya berkisar antara 0,8–2,0 cm, lunak dan terkandung banyak air (Beveridge, dkk., 2022; Davidz, 2022).

Terdapat 2 tahap penelitian yakni perkecambahan dan pertumbuhan. Parameter perkecambahan, setiap perlakuan diulang 4 kali sehingga terdapat 24 unit percobaan dengan menggunakan 200 benih untuk satu unit percobaan. Parameter pertumbuhan, terdapat 9 bibit tanaman dalam setiap bak perlakuan nutrisi, sehingga terdapat total 54 unit percobaan. Sebelum dilakukan tahap penyemaian di *rockwool*, benih direndam selama 6 jam pada berbagai konsentrasi filtrat. Selama masa penyemaian terdapat penyemprotan menggunakan filtrat bonggol pisang dan air kelapa sesuai perlakuan. Penyemaian dilakukan selama 14 hari dan juga dilakukan pengukuran parameter perkecambahan. Setelah bibit berumur 14 hari setelah semai (HSS) dilakukan tahap pindah tanam dengan kriteria berasal dari kecambah normal dan memiliki jumlah daun 3-4 helai. Bibit sawi diletakkan dalam netpot yang terdapat dalam bak instalasi hidroponik *wick* yang sesuai dengan masing-masing perlakuan konsentrasi filtrat. Pemberian filtrat bonggol pisang dan air kelapa pada larutan nutrisi AB mix dengan perbandingan 1:1 sesuai konsentrasi setiap perlakuan. Kepekatan nutrisi dikontrol sebesar 800-1200 ppm sesuai dengan fase pertumbuhan sawi caisim (Pamela dan Wahyuni, 2024). Tahap pertumbuhan dilakukan selama 35 hari setelah tumbuh (HST).

Parameter yang diamati pada tahap perkecambahan meliputi daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh, dan keserempakan tumbuh benih. Daya berkecambah didapatkan dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah normal pada hitungan pertama (7 HSS) dan hitungan kedua (14 HSS). Indeks vigor didapatkan dengan menghitung jumlah kecambah yang tumbuh normal pada 7 HSS. Kecepatan tumbuh benih didapatkan dengan menghitung kecambah normal setiap hari selama 14 HSS. Keserempakan tumbuh benih didapatkan dengan menghitung jumlah kecambah normal pada 7 HSS – 14 HSS yaitu dengan melihat jumlah kecambah terbanyak di antara hitungan pertama (*first count*) dan hitungan kedua (*final count*).

Parameter pada tahap pertumbuhan terdiri dari tinggi tanaman yang diukur menggunakan penggaris dari pangkal batang hingga pucuk daun tertinggi pada 7, 14, 21, 28, 35 HST, jumlah daun dihitung pada keseluruhan daun yang ada di tanaman pada 7, 14, 21, 28, 35 HST, biomassa tanaman diukur pada akhir pengamatan yakni 35 HST dengan cara menimbang berat basah tanaman sawi caisim segar menggunakan timbangan digital dan panjang akar juga

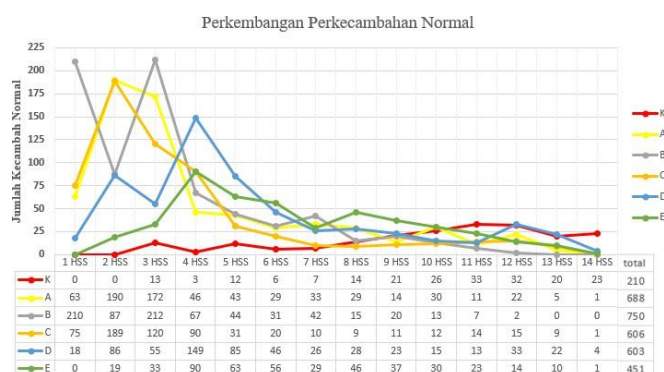
PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Iftitah Naurah Salsabila Hafsa ¹, Sari Kusuma Dewi ², Adi Maladona ³

diukur pada akhir pengamatan yakni 35 HST yang diukur menggunakan penggaris dari pangkal batang hingga ujung akar.

Data dianalisis menggunakan menggunakan metode ANOVA (*Analysis of Variance*) satu arah pada tingkat signifikan 5%. Kemudian dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan pada tingkat signifikan 5%.

Hasil dan Pembahasan



Gambar 1. Grafik Perkembangan Perkecambahan Normal Benih Sawi Kedaluwarsa Berdasarkan **Gambar 1.** grafik perkembangan perkecambahan normal benih sawi caisim

(*Brassica juncea* L) kedaluwarsa dari 1 sampai 14 HSS (Hari Setelah Semai), terlihat bahwa setiap perlakuan pemberian jenis konsentrasi filtrat bonggol pisang dan air kelapa menunjukkan pola perkembangan perkecambahan yang berbeda. Perkecambahan mulai meningkat pada 2-4 HSS, mencapai puncak pada periode awal pengamatan, kemudian mengalami penurunan bertahap hingga 14 HSS. Perlakuan B (Konsentrasi 75% filtrat bonggol pisang + 25% air kelapa) menunjukkan kemunculan kecambah normal paling awal pada 1 HSS sebanyak 210 benih, serta menghasilkan total kecambah normal tertinggi sebanyak 750 benih. Sebaliknya, perlakuan K (Kontrol) menunjukkan peningkatan kemunculan kecambah normal yang secara bertahap dimulai dari 3 HSS sampai 14 HSS. Munculnya kecambah normal baru terlihat pada 3 HSS hanya 13 benih jumlahnya relatif kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan K (Kontrol) menghasilkan total kecambah normal sebanyak 210 benih.

Secara fisiologis, hasil tersebut dipengaruhi oleh kandungan zat pengatur tumbuh

PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa¹, Sari Kusuma Dewi², Adi Maladona³

alami yang terdapat pada bonggol pisang dan air kelapa. Bonggol pisang mengandung hormon tumbuh yakni IAA 94,2 ppm, kinetin 178,82 ppm, zeatin 138,53 ppm, dan GA3 104,12 ppm (Tini, dkk., 2022). Sementara, air kelapa mengandung sedangkan air kelapa mengandung hormon giberelin (0,460 ppm GA3, 0,255 ppm GA5, 0,053 ppm GA7), sitokinin (0,441 ppm kinetin, 0,247 ppm zeatin), dan auksin (0,237 ppm IAA) (Fatonah dan Yani, 2023). Adanya sitokinin dari kedua bahan alami tersebut dapat mengaktifkan metabolisme dan mitosis yang menurun akibat proses deteriorasi pada benih yang mengalami kedaluwarsa (Asra, dkk., 2020). Giberelin dan auksin dapat meningkatkan kemampuan biji dalam proses imbibisi dan mendukung keberhasilan perkecambahan apabila digunakan dalam dosis yang seimbang (Copeland dan McDonald, 2001).

Berdasarkan hasil uji ANOVA satu arah menunjukkan hasil bahwa pada benih sawi kedaluwarsa yang diberi enam jenis konsentrasi perlakuan filtrat bonggol pisang dan air kelapa berpengaruh signifikan terhadap parameter daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh benih, dan keserempakan tumbuh benih dengan nilai signifikansi kompak $0,000 < 0,05$.

Tabel 1. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Filtrat Bonggol Pisang dan Air Kelapa Terhadap Daya Berkecambah Benih Sawi Kedaluwarsa.

Perlakuan	Daya Berkecambah (%)
K	$26 \pm 0,054^a$
A	$86 \pm 0,047^d$
B	$94 \pm 0,019^e$
C	$76 \pm 0,036^c$
D	$75 \pm 0,043^c$
E	$56 \pm 0,043^b$

Keterangan : a, b = notasi huruf berbeda berarti terdapat perbedaan nyata pada taraf uji Duncan 5%.

Pada parameter daya berkecambah, hasil uji Duncan taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan B (Konsentrasi 75% filtrat bonggol pisang + 25% air kelapa) menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan lainnya (K, A, C, D, E). Pada perlakuan B (Konsentrasi 75% filtrat bonggol pisang + 25% air kelapa) menghasilkan nilai rerata daya berkecambah tertinggi

PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa¹, Sari Kusuma Dewi², Adi Maladona³

sebesar 94%. Sebaliknya, perlakuan K (Aquades) menghasilkan nilai rerata daya berkecambah terendah sebesar 26%.

Nilai daya berkecambah benih yang tinggi menunjukkan viabilitas benih yang baik, yang dapat mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Copeland dan McDonald, 2001). Hal tersebut dikarenakan benih dengan daya berkecambah tinggi memiliki sistem metabolisme yang aktif, cadangan makanan yang cukup, dan struktur embrio yang masih utuh.

Pada benih kedaluwarsa yang mengalami deteriorasi, sitokinin dapat mengaktifkan metabolisme dan mitosis yang menurun (Asra, dkk., 2020). Giberelin dan auksin dapat meningkatkan kemampuan biji untuk menyerap air, sehingga dapat mempercepat proses imbibisi dan mendukung keberhasilan perkecambahan apabila digunakan dalam dosis yang seimbang (Copeland dan McDonald, 2001). Laju imbibisi yang optimal akan memenuhi kebutuhan air, sehingga proses metabolisme dapat lancar dan menghasilkan perkecambahan yang baik juga. Berdasarkan penelitian Liana, dkk (2022) pada biji cabai merah dengan masa kedaluwarsa 2 tahun yang diberi perlakuan larutan ekstrak bonggol pisang 25% juga menunjukkan peningkatan daya berkecambah sebesar 88%. Prabawa dkk, (2020) juga melaporkan bahwa biji sawi pagoda kadaluwarsa yang diberi perlakuan air kelapa dengan konsentrasi 50% menghasilkan daya berkecambah yang sangat signifikan yaitu 89.33%.

Pada parameter indeks vigor, hasil uji Duncan taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan B (Konsentrasi 75% filtrat bonggol pisang + 25% air kelapa) menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan lainnya (K, A, C, D, E). Pada perlakuan B (Konsentrasi 75% filtrat bonggol pisang + 25% air kelapa) menghasilkan nilai rerata indeks vigor tertinggi sebesar 87%. Sebaliknya, pada perlakuan K (Aquades) menghasilkan nilai rerata indeks vigor terendah sebesar 5,1%.

Adanya peningkatan nilai indeks vigor disebabkan oleh kandungan hormon pertumbuhan seperti sitokinin, giberelin, dan auksin yang lebih beragam dan seimbang dalam kombinasi filtrat bonggol pisang dan air kelapa. Keberadaan hormon tumbuh dalam jumlah yang mencukupi dapat membantu memperbaiki kondisi fisiologis benih dan menyediakan energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan embrio selama proses perkecambahan (Hopkins, 2008).

Pada benih kedaluwarsa, aktivitas giberelin endogen mengalami penurunan yang dapat menyebabkan terhambatnya proses pemecahan cadangan makanan. Pemberian filtrat bonggol pisang yang mengandung giberelin eksogen dapat membantu merangsang sintesis enzim

PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa¹, Sari Kusuma Dewi², Adi Maladona³

hidrolitik yang berfungsi menguraikan pati dan senyawa cadangan lainnya menjadi glukosa untuk sumber energi. Ketersediaan energi yang cukup memungkinkan embrio berkembang lebih cepat dan menghasilkan kecambah yang lebih kuat. Dibuktikan dengan penelitian Silmy dkk (2024) yakni pemberian larutan giberelin dengan konsentrasi 300 ppm pada biji jagung kedaluwarsa dapat meningkatkan nilai indeks vigor sebesar 94,67%, sementara perlakuan giberelin dengan konsentrasi 150 ppm hanya meningkatkan indeks vigor sebesar 72%.

Pada parameter kecepatan tumbuh benih, hasil uji Duncan taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan B (Konsentrasi 75% filtrat bonggol pisang + 25% air kelapa) menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan lainnya (K, A, C, D, E). Pada perlakuan B (Konsentrasi 75% filtrat bonggol pisang + 25% air kelapa) menghasilkan nilai rerata kecepatan tumbuh benih tertinggi sebesar 92%/etmal. Sebaliknya, pada perlakuan K (Aquadess) menghasilkan nilai rerata kecepatan tumbuh benih terendah sebesar 6%/etmal.

Kecepatan tumbuh (KCT) benih merupakan tolok ukur vigor kekuatan tumbuh benih. Benih yang memiliki kecepatan tumbuh tinggi memiliki tingkat vigor yang tinggi (Sadjad dkk, 1993). Proses perkecambahan yang cepat juga memungkinkan kecambah untuk segera beradaptasi dengan lingkungannya, serta mengurangi kerentanan terhadap persaingan dengan gulma dan serangan OPT (Herlambang dkk, 2021).

Giberelin yang memiliki fungsi merangsang sintesis enzim hidrolitik, seperti α -amilase, protease, dan lipase yang dapat mempercepat pemecahan cadangan makanan sehingga embrio memperoleh energi untuk segera memulai pertumbuhan dan memunculkan radikula dalam waktu yang lebih cepat (Asra dkk., 2020). Sementara, auksin berperan dalam pemanjangan sel embrio, khususnya pada bagian radikula. Pemanjangan sel yang lebih cepat dapat mendukung munculnya kecambah lebih cepat juga. Peningkatan kecepatan tumbuh benih juga terjadi karena hormon yang dapat melunakkan kulit biji, sehingga memudahkan masuknya air dan oksigen, serta dapat memperlancar penyerapan air dalam benih supaya dapat memulai proses pertumbuhan (Hopkins, 2008).

Pada parameter keserempakan tumbuh benih, hasil uji Duncan taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan B (Konsentrasi 75% filtrat bonggol pisang + 25% air kelapa) menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan K, dan C. Namun, tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan A, D, dan E. Pada perlakuan B (Konsentrasi 75% filtrat bonggol pisang + 25% air kelapa) menghasilkan nilai rerata keserempakan tumbuh tertinggi 5,25%. Dan sebaliknya, pada perlakuan K (Aquadess) menghasilkan nilai rerata keserempakan tumbuh benih terendah sebesar 0,87%.

PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa¹, Sari Kusuma Dewi², Adi Maladona³

Secara keseluruhan persentase hasil keserempakan pada seluruh perlakuan yang dihasilkan tergolong rendah karena masih jauh di bawah standar. Ningsih, dkk (2018) menyatakan bahwa keserempakan tumbuh yang baik berkisar antara 40-70%. Nilai keserempakan tumbuh yang tinggi menunjukkan kekuatan tumbuh benih yang optimal, di mana benih mampu berkecambah dan tumbuh secara bersamaan dalam berbagai kondisi. Sedangkan, nilai yang terlalu rendah mengindikasikan kualitas benih yang kurang baik akibat masa penyimpanan yang lama dan kurang tepat yang bisa disebabkan oleh ketidaknormalan fisiologis dan perubahan struktur benih, yang meliputi perubahan pada protoplasma, inti sel, mitokondria, plastid ribosom, dan lisosom. Adanya perubahan tersebut dapat menyebabkan kemunduran benih (Ernawati, dkk., 2017). Nilai keserempakan tumbuh yang rendah diduga karena benih sawi caisim sudah memasuki masa deteriorasi sehingga pertumbuhannya tidak seragam dan sebagian tumbuh tidak normal (Nurwiati dan Budiman, 2023).

Pada parameter tinggi tanaman, hasil uji Duncan taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan A (AB mix + Konsentrasi 100% filtrat bonggol pisang + 0% air kelapa) menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan lainnya (K, B, C, D, E). Pada perlakuan A (AB mix + Konsentrasi 100% filtrat bonggol pisang + 0% air kelapa) menghasilkan nilai rerata tinggi tanaman tertinggi sebesar 17,7 cm. Sebaliknya, pada perlakuan Kontrol (AB mix tanpa filtrat) menghasilkan nilai rerata tinggi tanaman terendah sebesar 15,1 cm.

Kandungan hormon tumbuh pada bonggol pisang dan air kelapa mampu menunjang proses pertumbuhan tinggi tanaman. Hormon giberelin dapat bekerja sinergis dengan hormon auksin. Giberelin bekerja sama dengan auksin untuk mengoptimalkan pemanjangan dan pembelahan sel di daerah pertumbuhan. Giberelin memiliki peran dalam meningkatkan pembelahan dan pemanjangan sel serta pemanjangan batang yang dapat mempengaruhi pertambahan tinggi tanaman (Deviyanti, dkk., 2023). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Maharani, dkk (2018) menunjukkan bahwa pemberian GA3 20 ppm memberikan hasil pertambahan tinggi yang signifikan pada tanaman kailan.

Pada parameter jumlah daun, hasil uji Duncan taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan A (AB mix + Konsentrasi 100% filtrat bonggol pisang + 0% air kelapa) menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan lainnya (K, B, C, D, E). Perlakuan A (AB mix + Konsentrasi 100% filtrat bonggol pisang + 0% air kelapa) menghasilkan nilai rerata jumlah daun tertinggi sebesar 9,06 helai. Sebaliknya, pada perlakuan K (AB mix tanpa filtrat) menghasilkan nilai rerata jumlah daun terendah sebesar 7,35 helai.

Pembentukan jumlah daun yang optimal sangat dipengaruhi oleh keseimbangan antara

PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa¹, Sari Kusuma Dewi², Adi Maladona³

hormon auksin dan sitokinin. Auksin berperan dalam pembentukan primordia daun yang akan berkembang menjadi daun sempurna, dengan cara merangsang pembelahan dan pembesaran sel di meristem pucuk (Salisbury dan Ross, 1995). Setelah daun terbentuk sempurna, auksin bekerja meningkatkan aktivitas meristem pucuk untuk mempercepat pertumbuhan melalui pemanjangan dan pembelahan sel, yang berkontribusi pada peningkatan jumlah daun (Davies, 2004). Konsentrasi auksin yang optimal diperlukan untuk memicu pembentukan organ daun baru, apabila konsentrasi terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menghambat proses pembentukan organ baru (Meriem, 2019). Sementara itu, hormon sitokinin berperan dalam meningkatkan laju pembelahan sel melalui stimulasi aktivitas metabolisme serta mempercepat translokasi hasil fotosintesis ke tunas muda, sehingga mendukung perkembangan primordia menjadi daun yang sempurna (Tini dkk, 2022).

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan Miftakhurrohmat dan Nur (2018), menunjukkan perlakuan perendaman bonggol pisang berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung (*Zea mays* L.) dengan rerata jumlah daun 9,44 helai, dibandingkan dengan perlakuan kontrol hanya menghasilkan jumlah daun 8,5 helai. Penelitian lain yang dilakukan oleh Davidz (2022), menunjukkan bahwa perendaman benih terung selama 5 jam dalam air kelapa memberikan hasil pertumbuhan bibit terung terbaik, dengan jumlah daun terbanyak sebesar 5,00 helai.

Pada parameter biomassa tanaman, hasil uji Duncan taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan A (AB mix + Konsentrasi 100% filtrat bonggol pisang + 0% air kelapa) menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan lainnya (K, B, C, D, E). Perlakuan A (AB mix + Konsentrasi 100% filtrat bonggol pisang + 0% air kelapa) menghasilkan nilai rerata biomassa tanaman tertinggi sebesar 29,5 gram. Sebaliknya, pada perlakuan K (AB mix tanpa filtrat) menghasilkan nilai rerata biomassa tanaman terendah sebesar 17,5 gram.

Peningkatan biomassa menunjukkan bahwa tanaman mampu menyerap air dan unsur hara secara optimal sehingga proses fotosintesis dan pembentukan jaringan vegetatif tanaman dapat berlangsung dengan baik. Menurut Taiz dan Zaiger (2002), semakin tinggi hasil metabolisme tanaman, maka semakin besar juga aktivitas fotosintesis yang terjadi dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Faktor-faktor seperti tinggi tanaman, jumlah dan luas daun, kandungan air, serta kandungan unsur hara dalam tanaman sangat mempengaruhi bobot basah tanaman. Semakin tinggi suatu tanaman dan semakin banyak helai daunnya, maka biomassa tanaman tersebut juga tinggi (Saufani dan Wawan, 2017). Pada tanaman seperti sawi, peningkatan jumlah daun dan

PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa¹, Sari Kusuma Dewi², Adi Maladona³

tinggi tanaman berbanding lurus dengan bobot massa tanaman. Hal tersebut terjadi karena sebagian besar daun mengandung air, sehingga semakin banyak jumlah daun, kadar air tanaman juga meningkat, yang akhirnya dapat meningkatkan biomassa tanaman.

Pada parameter panjang akar, hasil uji Duncan taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan A (AB mix + Konsentrasi 100% filtrat bonggol pisang + 0% air kelapa) menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan lainnya (K, B, C, D, E). Pada perlakuan A (AB mix + Konsentrasi 100% filtrat bonggol pisang + 0% air kelapa) menghasilkan nilai rerata panjang akar tertinggi sebesar 24,7 cm. Sebaliknya, pada perlakuan K (AB mix tanpa filtrat) menghasilkan nilai rerata panjang akar terendah sebesar 18,2 cm.

Bonggol pisang dan air kelapa diketahui mengandung zat pengatur tumbuh sitokinin, auksin, dan giberelin mampu menunjang proses pertumbuhan tanaman. Sitokinin dan auksin dapat bekerjasama dalam pembelahan sel dan diferensiasi jaringan tertentu untuk pembentukan tunas pucuk dan pertumbuhan akar (Asra, dkk., 2020). Sitokinin berperan dalam mengatur pembelahan sel dan keseimbangan antara pertumbuhan akar dan pucuk batang tanaman. Serta mengendalikan laju pembelahan sel di meristem akar dan mengatur diferensiasi jaringan. Giberelin juga berperan dalam pemanjangan sel dan perkembangan jaringan akar primer. Giberelin meningkatkan aktivitas enzim hidrolitik yang dapat melunakkan dinding sel, sehingga sel akar lebih mudah mengalami pemanjangan.

Auksin merupakan hormon utama dalam mengendalikan pemanjangan akar. Menurut Budiman (2000), auksin tidak hanya mempercepat pertumbuhan akar, tetapi dapat meningkatkan jumlah dan keseregaman pertumbuhan akar juga. Mekanisme kerja auksin dalam merangsang pertumbuhan akar yakni dengan meningkatkan tekanan osmotik sel, memperbaiki permeabilitas sel terhadap air, dan mengurangi tekanan pada dinding sel Cleland (1995). Auksin dapat memutus ikatan hidrogen pada dinding sel, sehingga sel menjadi lebih lentur yang menyebabkan sel membentang dan memanjang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aditania dkk, (2023) menunjukkan bahwa pemberian auksin dengan konsentrasi 200 ppm berpengaruh signifikan terhadap pertambahan panjang akar tanaman vanili. Perlakuan pemberian hormon auksin menghasilkan rerata panjang akar sebesar 57,65 cm, lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol tanpa pemberian hormon yang hanya mencapai rereta 45,47 cm.

Selain itu, keberhasilan pertumbuhan tanaman sawi caisim kedaluwarsa juga dipengaruhi oleh nutrisi yang diberikan yaitu pemberian nutrisi AB mix. Nutrisi AB mix mengandung unsur makro (N, P, K, Ca, Mg, S) dan mikro (Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo). Unsur

PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa¹, Sari Kusuma Dewi², Adi Maladona³

nitrogen (N) berperan penting sebagai penyusun utama asam amino, protein, enzim, klorofil, serta asam nukleat (DNA dan RNA). Ketersediaan nitrogen yang cukup dapat meningkatkan sintesis protein dan pembentukan klorofil sehingga mempengaruhi peningkatan laju fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif, seperti pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun. Fosfor (P) berfungsi dalam transfer energi melalui pembentukan ATP, yang sangat diperlukan dalam proses pembelahan dan diferensiasi sel, terutama pada jaringan meristem akar dan pucuk. Oleh karena itu, kecukupan fosfor berkontribusi terhadap pembentukan sistem perakaran yang kuat serta pertumbuhan awal tanaman yang lebih cepat. Kalium (K) berperan dalam pengatur tekanan osmotik sel dan keseimbangan air, serta mengontrol mekanisme membuka menutupnya stomata pada daun. Selain itu, kalium mengaktivasi berbagai enzim yang terlibat dalam proses fotosintesis dan respirasi, sehingga dapat mendukung translokasi hasil fotosintesis dari daun ke jaringan penyimpanan atau jaringan yang sedang mengalami pertumbuhan (Winda, 2013; Sianturi, dkk., 2021; Simanullang dan Ernita, 2026).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muhadiansyah, dkk (2016) pada tanaman selada yang hanya diberikan pupuk organik cair tanpa AB mix menghasilkan pertumbuhan tanaman lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang diberi tambahan AB mix. Hal tersebut terjadi karena pupuk organik cair belum mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro dalam jumlah serta keseimbangan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman selada. Dengan demikian, pemberian nutrisi AB mix pada budidaya sawi caisim, termasuk pada benih yang mengalami penurunan viabilitas dan vigor akibat kedaluwarsa menjadi faktor penting dalam mendukung ketersediaan unsur hara esensial secara optimal. Ketersediaan nutrisi yang cukup dan seimbang memungkinkan tanaman menjalankan proses fisiologis secara maksimal, sehingga pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa tanaman, dan panjang akar dapat meningkat.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian filtrat bonggol pisang dan air kelapa terhadap invigorasi benih dan pertumbuhan tanaman sawi caisim (*Brassica Juncea* L.) kedaluwarsa pada sistem hidroponik wick. Perlakuan B (Konsentrasi 75% filtrat bonggol pisang + 25% air kelapa) menunjukkan perlakuan optimal terhadap parameter perkecambahan meliputi perkembangan kecambah normal, daya berkecambah, indeks vigor, dan kecepatan tumbuh benih dibuktikan dengan nilai rerata tertinggi pada daya berkecambah ($94 \pm 0,019\%$), indeks vigor ($87 \pm 0,043\%$), dan kecepatan

PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa ¹, Sari Kusuma Dewi ², Adi Maladona ³

tumbuh ($92 \pm 0,064\%$ /etmal). Namun, perlakuan B tidak memberikan hasil yang optimal terhadap parameter keserempakan tumbuh. Sementara untuk parameter pertumbuhan, perlakuan A menunjukkan perlakuan yang optimal terhadap parameter pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa tanaman, dan panjang akar dibuktikan dengan nilai rerata tertinggi pada tinggi tanaman ($17,7 \pm 0,34$ cm), jumlah daun ($9,06 \pm 0,65$ helai), biomassa ($29,5 \pm 2,20$ gram), dan panjang akar ($24,7 \pm 1,48$ cm).

Daftar Pustaka

- Aditania, R., Sukmawan, Y., Same, M., dan Gusta, A. R. (2023). Pengaruh konsentrasi auksin pada pertumbuhan bibit vanili (*Vanilla planifolia* A.). *Savana Cendana*, 8(2): 37-42.
- Ainusshalihah, A., Irawati, S., Siti, A., Tinwarotuz, Z., dan Ulfatun, H. (2023). Pertanian Modern Dengan Sistem Hidroponik Untuk Budidaya Tanaman Kangkung Di Desa Sentol Daya. *ABDISUCI : Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*. 1(3): 92–96.
- Akbar, A. (2020). Pengaruh Media Tanam Dan ZPT Bonggol Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.). *sipora.polije.ac.id* 4(1).
- Allo, A.J.T., (2024). Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh Alami Dari Fermentasi Bonggol Pisang Dan Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.).
- Anjeli, P. B., dan Nely, M. (2024). Pengaruh Dosis Pupuk Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Agro Silampari*. 13(2): 36–42.
- Arif, M., Murniati., dan Ardian. (2016). Uji Beberapa Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) Stum Mata Tidur. *Jom Faperta*. 18(2): 33–37.
- Asra, R., Samarlina, R. A. dan Silalahi, M. (2020). *Hormon Tumbuhan*. UKI Press: Jakarta
- Beveridge, Fernanda Caro, Sundaravelpandian Kalaipandian, Chongxi Yang, dan Steve W. Adkins. (2022). Fruit Biology of Coconut (*Cocos nucifera* L.), *Plants* 11, no. 23: 3293
- Budiman, A. (2000). Pengaruh Hormon IBA terhadap Pertumbuhan Stek Shorea balangeran Korth. pada Medium Air. *Water Rooting System*, 12(3), 10-11.
- Cleland, R. E. (1995). *Auxin and cell elongation*. p. 214-227. In. P.T. Davies (ed.).

**PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN
PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM
HIDROPONIK WICK**

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa ¹, Sari Kusuma Dewi ², Adi Maladona ³

Copeland, L. O., dan McDonald, M. B. (2001). *Principles of Seed Science and Technology*.

Springer Science dan Business Media

Davidz, J. L. S. (2022). Pengaruh Kadar Dan Lama Perendaman Air Kelapa Muda Terhadap Perkecambahan Benih Terung (*Solanum melongena*). *Jurnal file.unstarrote.ac.id* 1(127): 1–9.

Davies, P. J. (2004). *Plant Hormones: Physiology, Biochemistry, and Molecular Biology*. Springer

Deviyanti, V.M., Kristanto, B.A. and Kusmiyati, F., (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Kalium dan Giberelin terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agroplasma*, 10(1), pp.358-367.

Ernawati., Rahardjo, P., dan Suroso, B. (2017). Respon Benih Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Kadaluarsa Pada Lama Perendaman Air Kelapa Muda Terhadap Viabilitas, Vigor Dan Pertumbuhan Bibit. *Agritop* 15(1).

Fatmawati., Asmuliani., Bilaleya, M. (2025). Invigoration Test of Expired dan Unexpired Eggplant Seeds (*Solanum melongena* L.) *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. 13(2).

Fatonah, Siti, dan Rama, Yani. (2023). Growth of Leaf Cutting of Malay Apple (*Syzygium Malaccense* (L.) Merr & Perry) with Coconut Water Treatmen. *Jurnal Pertanian*, 14(2): 53–64.

Herlambang, S., Yudhiantoro, D., dan Wibowo, A. W. A. (2021). *Biochar untuk budidaya anggur*.

LPPM universitas pembangunan nasional veteran Yogyakarta, Yogyakarta Indonesia.

Hopkins, W.G. (2008). *Introduction to Plant Physiology*. Singapura: John Willey and Sons, Inc. International Rules For Seed Testing [ISTA]. (2021). *Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan*

Dan Hortikultura Berdasarkan Ista Rules, Depok: Balai Besar Pengembangan Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan Dan Hortikultura

Khoirrinabila, A., Wuryaningsih, D. S., dan Maya, R. (2023). Analisis Faktor Penentu Pengambilan Keputusan Pembelian Benih Padi Inbrida Varietas Ciherang, Inpari 32, Dan IR64 Di Kecamatan Pekalongan Kabupaten Lampung Timur. *Journal of Food System dan Agribusiness (JoFSA)*. 7(2): 132–40.

Kulsumbi, A. K., Chandrashekhar, S. S., Hilli, J. S., Krishnaraj, P. U., dan Ravikumar, H.

PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L) KEDALUWARSA PADA SISTEM HIDROPONIK WICK

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa ¹, Sari Kusuma Dewi ², Adi Maladona ³

- (2022). Standardization of Hydropriming Duration dan Its Effect on Seed Quality in Chilli (*Capsicum annuum* L.). *The Pharma Innovation Journal*. 11(2): 2861–65.
- Liana, Noor, F. M., Syaiful, A., dan Florentina, K. (2022). Pengaruh Hormon Alami Dan Lama Perendaman Benih Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Kedaluwarsa Terhadap Perkecambahan, Pertumbuhan, Dan Produksinya. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(3): 155–64.
- Maharani, A., Sawirmen., dan Noli, Z. A. (2018). Pengaruh Konsentrasi Giberelin (GA3) terhadap pertumbuhan Kailan (*Brassica deraceae* L. Var aboglabra) pada berbagai media tanam dengan hidroponik Wick System. *J Biologi Universitas Andalas* 6(2), 63–70
- Meriem, S. (2019). Kontrol auksin dan PIN1 dalam perkembangan dan venasi daun. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 5, No. 1)
- Miftakhurrohmat, A., dan Jannah, F. Y. N. (2018). The Effects of PGR Soaking Treatment and Cow Manure Fertilizer Dosage On Corn (*Zea mays* L.) Variety Arjuna Growth dan Yield. *Nabatia*, 6(2): 63–68.
- Muhadiansyah, T., O., Setyono, dan Adimihardja S., A. (2016). Efektivitas Pencampuran Pupuk Organik Cair Dalam Nutrisi Hidroponik Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agronida*, Volume 2 Nomor 1. Hal. 37–46.
- Ningsih, N. N. D. R., I G. N. Raka., I K. Siadi, dan G. N. A. S. Wirya. (2018). Pengujian mutu benih pada beberapa jenis tanaman hortikultura yang beredar di Bali. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 7(1): 64–72.
- Nur, M., Rafli, M., Dabet, A., Faisal, F., Ismadi, I., dan Safriwardy, F. (2024). Pengaruh Ekstrak Bawang Merah Dan Jenis Media Terhadap Perkecambahan Benih Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Kadaluarsa Menggunakan Alat F & F Manual Germinator. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroteknologi*, 3(1): 6–12.
- Nurwiati, W. dan Budiman, C., (2023). Uji cepat vigor benih tomat (*Solanum lycopersicum* l.) dengan metode radicle emergence. *Buletin Agrohorti*, 11(2), pp.260–265.
- Pamela Putri, Veren, dan Endang Sri Wahyuni. (2024). Pertumbuhan Dan Produksi Tiga Varietas Sawi (*Brassica Juncea* L.) Hidroponik Sistem NFT Pada Konsentrasi Nutrisi AB Mix Yang Berbeda. *Jurnal Agropiant*, 7(2): 76–88.
- Perdana, M., Moeljani, I., dan Soedjarwo, D. (2023). Pengaruh Masa Simpan Dan Suhu Simpan Terhadap Viabilitas Dan Vigor Benih Coating Kedelai. *Jurnal Agrium*. 20(1):

**PENGARUH FILTRAT BONGGOL PISANG DAN AIR KELAPA TERHADAP INVIGORASI BENIH DAN
PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L.) KEDALUWARSA PADA SISTEM
HIDROPONIK WICK**

Ifitah Naurah Salsabila Hafsa ¹, Sari Kusuma Dewi ², Adi Maladona ³

1–7.

- Prabawa, P. S., Parmila, I. P., dan Suarsana, M. (2020). Invigorasi Benih Sawi Pagoda (*Brassica narinosa*) Kadaluarsa Dengan Berbagai Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Alami. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 3(1): 91–97.
- Pramesti, B. F., & Dewi, S. K. (2025). Pengaruh Konsentrasi Filtrat Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dan Lama Perendaman terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Kubis (*Brassica oleracea* L.). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 14(1), 78-84.
- Putri, V. (2021). Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Infeksi Soybean Mosaic Virus (SMV), Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.), *repository.ub.ac.id*.
- Risyaeni, R., & Maladona, A. (2023). Pemanfaatan Kompos Limbah Baglog Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Untuk Meningkatkan Hasil Microgreen Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*, 10(2), 126-134.
- Sadjad, S. (1993). *Dari Benih Kepada Benih*. Grasindo. Jakarta
- Salisbury, F. B. dan Ross, C. W. (1995). *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Bandung: ITB
- Saufani, I. dan Wawan. (2017). Pengaruh Pupuk Cair Limbah Biogas pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *JOM Faperta*. Vol. 2. No. 2
- Sianturi, P.L., Manalu, C.J.F. dan Marpaung, E.E., (2021). Pengaruh konsentrasi dan interval waktu pemberian pupuk cair AB Mix terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) di polibag. *Majalah Ilmiah Methoda*, 11(1), pp.1-9.
- Silmy, U., Wijaya, I., dan Suroso, B. (2024). Pengujian Viabilitas Benih Terhadap Benih Jagung (*Zea mays* L.) Kadaluarsa Dengan Perlakuan Invigorasi. *Jurnal Penelitian Ilmu Sosial dan Eksakta*, 3(2): 93-99.
- Simanullang, S. dan Ernita, E., (2026). Penggunaan Ab Mix Dan Zpt Hormonik Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.) Secara Hidroponik Nft. *Jurnal Agroteknologi, Agribisnis, dan Akuakultur*, 6(1), pp.10-18.
- Taiz L, Zeiger. (2002). *Plant Physiology. 3rd Edition*. Sinauer Associates. Sunderland.
- Tini, E. W., Sakhidin, S., dan Haryanto, T. A. D. (2022). Kandungan Hormon Endogenous Pada Tanaman Hortikultura. *Jurnal Galung Tropika*, 11(2): 132–42.
- Winda, Y. (2013). *Dinamika Unsur Hara Makro di Dalam Tanah dan Tanaman*. Rineka Cipta. Jakarta.