Insight of Biology
Vol. 2 No. 2, June 2026, pp. 49-57
E-ISSN 3109-1164

Optimasi Konsentrasi Air Kelapa Muda terhadap Morfogenesis dan Efisiensi Multiplikasi Planlet Kentang (Solanum tuberosum L.) Kultivar Granola pada Media Murashige dan Skoog

Muhammad Fadli Ramadhan [a,1,*],Nur Aisyah Putri [b,2]
[a] Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia
[b] Program Studi Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia
[1] muhammadfadliramadhan@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history
Received April 08, 2026
Revised April 20, 2026
Accepted May 28, 2026
Published June 19, 2026

Keywords
young coconut water
in vitro culture
granola potato
morphogenesis
plantlet multiplication

License by CC-BY-SA
Copyright © 2026, The Author(s).

ABSTRACT

Granola potato (Solanum tuberosum L.) is a strategic horticultural crop in Indonesia, and its productivity largely depends on the availability of high-quality planting materials. In vitro tissue culture through shoot multiplication is an effective approach for the mass propagation of disease-free seedlings. Young coconut water contains natural cytokinins, auxins, gibberellins, amino acids, and minerals that have the potential to replace or enhance synthetic plant growth regulators in Murashige and Skoog (MS) medium. This study aimed to evaluate the effects of different concentrations of young coconut water on the morphogenesis of Granola potato plantlets, identify the optimum concentration for efficient shoot multiplication, and generate quantitative data on in vitro plantlet growth. The experiment was arranged in a completely randomized design with five concentrations of young coconut water (0, 50, 100, 150, and 200 mL/L) and four replications. The observed parameters included the number of shoots, plantlet height, number of nodes, number of leaves, and percentage of rooted explants. The results showed that supplementation with 100 mL/L of young coconut water produced the best morphogenetic response, with an average of 4.85 shoots per explant, a plantlet height of 6.42 cm, and 91.25% rooted explants. Concentrations above 150 mL/L tended to inhibit plantlet growth. The findings demonstrate that young coconut water at an optimum concentration is an effective natural source of cytokinins for supporting the in vitro multiplication of Granola potato plantlets.

How to cite: Ramadhan, M. F., & Putri, N. A. (2026). Optimasi Konsentrasi Air Kelapa Muda terhadap Morfogenesis dan Efisiensi Multiplikasi Planlet Kentang (Solanum tuberosum L.) Kultivar Granola pada Media Murashige dan Skoog. *Insight of Biology, 2*(2), 49-57. https://doi.org/10.70716/inbio.v2i2.647

PENDAHULUAN

Kentang (Solanum tuberosum L.) merupakan salah satu komoditas pangan strategis di dunia yang menempati posisi keempat setelah gandum, padi, dan jagung dalam hal produksi global. Di Indonesia, kentang kultivar Granola mendominasi sekitar 65–70% dari total pertanaman kentang nasional karena memiliki adaptasi luas, produktivitas tinggi, dan kualitas konsumsi yang baik. Namun, produktivitas kentang Indonesia masih tergolong rendah, yaitu berkisar 17–19 ton/ha, jauh di bawah potensi genetis varietas unggul yang dapat mencapai 30–35 ton/ha. Salah satu penyebab utama rendahnya produktivitas ini adalah keterbatasan pasokan bibit bermutu yang bebas dari patogen sistemik, terutama virus, bakteri, dan cendawan.

Teknik kultur jaringan, khususnya multiplikasi planlet secara in vitro, merupakan pendekatan yang paling efektif untuk menghasilkan bibit kentang bebas patogen dalam jumlah besar dan waktu yang relatif singkat. Melalui teknik ini, satu eksplan meristem dapat menghasilkan ribuan planlet identik secara genetis dalam satu siklus produksi. Media Murashige dan Skoog (MS) telah menjadi standar internasional untuk kultur jaringan tanaman, namun penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) sintetik seringkali diperlukan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan proliferasi tunas. Penggunaan ZPT sintetik, meskipun efektif, memerlukan biaya yang tidak sedikit dan membutuhkan ketelitian dalam penyiapan larutan stok, serta berpotensi meninggalkan residu yang tidak diinginkan pada planlet yang dihasilkan.

Air kelapa muda (Cocos nucifera L.) telah lama dikenal sebagai suplemen organik alami yang kaya akan senyawa bioaktif pendukung pertumbuhan tanaman. Komposisi air kelapa muda mencakup sitokinin alami (terutama zeatin dan 6-benzilaminopurin), auksin, giberelin, asam amino esensial, vitamin, mineral, serta inositol yang secara sinergis mampu mendorong pembelahan dan diferensiasi sel tanaman. Kandungan sitokinin dalam air kelapa muda menjadi daya tarik utama dalam pemanfaatannya sebagai pengganti sitokinin sintetik pada media multiplikasi in vitro, sehingga dapat menekan biaya produksi tanpa mengorbankan kualitas planlet.

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa penambahan air kelapa pada media MS memberikan respons positif terhadap pertumbuhan planlet kentang. Hafsan et al. (2019) melaporkan bahwa air kelapa memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan stek kentang in vitro pada media MS. Lebih lanjut, Raharjo dan Hehanussa (2023) menunjukkan bahwa kombinasi air kelapa dan benzil adenin mampu meningkatkan jumlah tunas dan tinggi planlet kentang varietas Granola secara signifikan dibandingkan perlakuan tunggal. Sementara itu, Lengkong et al. (2023) melaporkan bahwa substitusi parsial ZPT sintetik dengan air kelapa pada media MS menghasilkan pertumbuhan bibit kentang yang setara dengan perlakuan ZPT sintetik penuh pada konsentrasi air kelapa tertentu.

Kajian mengenai konsentrasi optimal air kelapa muda untuk multiplikasi planlet kentang masih menunjukkan variasi hasil yang cukup besar, bergantung pada kultivar, sumber eksplan, dan kondisi laboratorium. Sembiring et al. (2020) menemukan bahwa pemberian air kelapa pada konsentrasi tertentu bersama BAP berpengaruh nyata terhadap pembentukan umbi mikro kentang in vitro. Kafle et al. (2023) juga melaporkan bahwa air kelapa dalam berbagai konsentrasi memberikan respons yang bervariasi pada kultivar kentang asal Nepal. Muhammad et al. (2015) menemukan bahwa tingkat kematangan buah kelapa secara nyata memengaruhi komposisi senyawa aktif air kelapa dan efektivitasnya sebagai pengganti ZPT sintetik dalam mikropropagasi kentang.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan kajian sistematis untuk menentukan konsentrasi air kelapa muda yang paling optimal dalam mendukung morfogenesis dan efisiensi multiplikasi planlet kentang kultivar Granola pada media MS. Penentuan konsentrasi optimal ini sangat penting untuk mengembangkan protokol perbanyakan in vitro yang lebih ekonomis, mudah diterapkan, dan menghasilkan planlet berkualitas tinggi. Rai dan Wiendi (2015) menegaskan bahwa optimasi kondisi media, termasuk sumber ZPT alami, merupakan langkah kunci dalam meningkatkan efisiensi produksi bibit kentang melalui teknik fotoautotrofik maupun heterotrof. Hal ini sejalan dengan upaya nasional untuk meningkatkan ketersediaan bibit kentang bersertifikat generasi awal (G0) guna mendukung swasembada kentang.

Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh berbagai konsentrasi air kelapa muda terhadap morfogenesis planlet, mengidentifikasi konsentrasi optimal yang menghasilkan efisiensi multiplikasi tunas tertinggi, serta menghasilkan data kuantitatif pertumbuhan planlet kentang kultivar Granola secara in vitro pada media MS. Data yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi acuan ilmiah dalam pengembangan protokol produksi bibit kentang bermutu secara efisien dan berkelanjutan di laboratorium kultur jaringan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Mei 2024 di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat, Jalan Kayuambon No. 80, Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Lokasi ini dipilih karena fasilitas laboratorium yang telah memenuhi standar sterilisasi untuk kultur in vitro, memiliki peralatan laminar air flow cabinet yang tersertifikasi, serta ketersediaan stok plantlet kentang kultivar Granola yang bebas virus sebagai sumber eksplan. Lembang juga merupakan sentra produksi kentang utama di Jawa Barat, sehingga hasil penelitian ini sangat relevan dan dapat diaplikasikan secara langsung oleh para penangkar benih setempat.

Bahan dan Alat

Bahan tanaman yang digunakan adalah eksplan nodal (stek satu buku) plantlet kentang kultivar Granola yang telah bebas virus, diperoleh dari koleksi kultur bersih BPTP Jawa Barat. Media dasar yang

digunakan adalah MS (Murashige dan Skoog) lengkap dengan komposisi garam mineral standar, sukrosa 30 g/l, dan agar bakteriologis 7,0 g/l. Air kelapa yang digunakan adalah air kelapa muda (Cocos nucifera L.) berumur sekitar 5–6 bulan yang diperoleh dari pedagang kelapa muda segar di pasar Lembang, Bandung Barat. Sebelum digunakan, air kelapa muda disaring menggunakan kertas Whatman No. 1, dipanaskan pada suhu 80°C selama 15 menit untuk inaktivasi enzim, kemudian disterilisasi menggunakan filtrasi membran Millipore 0,22 µm. Bahan kimia pendukung meliputi HCl 0,1 N, NaOH 0,1 N, dan akuades steril untuk penyesuaian pH. Peralatan utama meliputi laminar air flow cabinet (Esco Airstream®), autoklaf (Hirayama HVE-50), pH meter digital, timbangan analitik, botol kultur kaca volume 250 ml, dan scalpel steril.

Rancangan Percobaan

Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan lima taraf perlakuan konsentrasi air kelapa muda, yaitu: K0 (kontrol, 0 ml/l), K1 (50 ml/l), K2 (100 ml/l), K3 (150 ml/l), dan K4 (200 ml/l). Setiap perlakuan diulang sebanyak empat kali, dan setiap satuan percobaan terdiri dari lima botol kultur yang masing-masing berisi satu eksplan. Dengan demikian, total unit percobaan yang digunakan adalah 100 botol kultur (5 perlakuan × 4 ulangan × 5 botol/ulangan).

Pelaksanaan Penelitian

Media perlakuan disiapkan dengan melarutkan komponen MS ke dalam akuades, kemudian menambahkan sukrosa dan air kelapa muda sesuai konsentrasi perlakuan. pH media disesuaikan menjadi 5,7 ± 0,1 menggunakan larutan HCl atau NaOH. Agar ditambahkan dan larutan dipanaskan hingga homogen, kemudian dituangkan ke dalam botol kultur sebanyak 20 ml per botol. Sterilisasi media dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1,2 atm, selama 20 menit. Air kelapa yang telah disterilisasi dengan filtrasi membran ditambahkan secara aseptis ke dalam media yang sudah diotoklaf dan didinginkan hingga ±50°C menggunakan teknik penamb ahan aseptis di dalam laminar air flow. Eksplan berupa stek satu buku (panjang ±1,5 cm) dipotong secara aseptis, direndam dalam larutan fungisida (Benlate 0,1%) selama 10 menit, dibilas tiga kali dengan akuades steril, kemudian ditanam pada media perlakuan. Inkubasi dilakukan dalam ruang kultur dengan pencahayaan 16 jam terang/8 jam gelap menggunakan lampu TL 40 watt, intensitas cahaya 2.000–3.000 lux, suhu 23 ± 2°C, dan kelembapan relatif 70–80%.

Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada 8 minggu setelah tanam (MST) meliputi: (1) jumlah tunas per eksplan, dihitung seluruh tunas aksilar dan apikal yang terbentuk; (2) tinggi planlet (cm), diukur dari pangkal eksplan hingga titik tumbuh tertinggi; (3) jumlah buku per eksplan, dihitung seluruh nodus yang terbentuk; (4) jumlah daun per eksplan, dihitung seluruh daun yang telah membuka sempurna; serta (5) persentase eksplan berakar (%), dihitung berdasarkan nisbah jumlah eksplan berakar terhadap total eksplan per perlakuan. Pengamatan tambahan secara deskriptif dilakukan terhadap kondisi morfologi planlet meliputi warna daun, tekstur kalus, dan kondisi perakaran.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) satu arah pada taraf kepercayaan 95%. Apabila hasil uji F menunjukkan pengaruh nyata, pengujian dilanjutkan menggunakan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% untuk membandingkan rerata antarperlakuan. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 25.0. Koefisien multiplikasi dihitung berdasarkan rerata jumlah tunas per eksplan per siklus kultur sebagai indikator efisiensi perbanyakan in vitro.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Muda terhadap Jumlah Tunas dan Tinggi Planlet

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi air kelapa muda berpengaruh sangat nyata ($P<0,05$) terhadap seluruh parameter pertumbuhan planlet kentang kultivar Granola yang diamati. Tabel 1 menyajikan data rerata jumlah tunas, tinggi planlet, dan jumlah buku pada masing-masing perlakuan beserta notasi hasil uji DMRT 5%.

Tabel 1. Rerata Jumlah Tunas, Tinggi Planlet, dan Jumlah Buku Planlet Kentang Kultivar Granola pada Berbagai Konsentrasi Air Kelapa Muda pada 8 MST

Kode	Perlakuan	Jumlah Tunas (tunas/eksplan)	Tinggi Planlet (cm)	Jumlah Buku	Notasi DMRT 5%
K0	Kontrol (0 ml/l)	1,20 ± 0,18	2,34 ± 0,31	2,15 ± 0,22	d
K1	AK 50 ml/l	2,95 ± 0,24	4,17 ± 0,28	3,80 ± 0,19	c
K2	AK 100 ml/l	4,85 ± 0,31	6,42 ± 0,35	5,60 ± 0,27	a
K3	AK 150 ml/l	3,60 ± 0,29	5,08 ± 0,41	4,45 ± 0,33	b
K4	AK 200 ml/l	2,40 ± 0,22	3,71 ± 0,38	3,20 ± 0,25	c

Sumber: Data penelitian, 2024.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan K2 (air kelapa 100 ml/l) menghasilkan jumlah tunas tertinggi sebesar 4,85 tunas/eksplan, berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya. Pada K0 (tanpa air kelapa), jumlah tunas yang dihasilkan hanya 1,20 tunas/eksplan, menunjukkan bahwa media MS tanpa suplemen sitokinin alami kurang optimal untuk multiplikasi tunas kentang Granola. Karjadi dan Buchory (2008) melaporkan bahwa pertumbuhan jaringan meristem kentang kultivar Granola dipengaruhi secara nyata oleh ketersediaan sitokinin dalam media, dan penambahan air kelapa 100 ml/l terbukti mampu menyediakan kadar sitokinin yang memadai. Peningkatan jumlah tunas pada K2 dibandingkan K0 mencapai 304,2%, mengindikasikan peran krusial kandungan zeatin dan hormon pertumbuhan lain dalam air kelapa muda.

Tinggi planlet pada perlakuan K2 mencapai 6,42 cm, diikuti K3 (5,08 cm), K1 (4,17 cm), K4 (3,71 cm), dan K0 (2,34 cm). Asyahidah et al. (2023) melaporkan bahwa kombinasi ekstrak bawang merah dan air kelapa secara nyata meningkatkan tinggi planlet kentang kultivar Granola pada tahap multiplikasi, dengan air kelapa sebagai komponen yang memberikan kontribusi terhadap pemanjangan internodus melalui aktivitas giberelin alami yang dikandungnya. Choirunnisa dan Suryaningtyas (2023) juga menunjukkan bahwa komponen alami seperti air kelapa memiliki efek sinergis dengan auksin endogen dalam mendorong elongasi tunas kentang in vitro. Tinggi planlet yang semakin menurun pada K3 dan K4 mengindikasikan adanya efek inhibisi yang akan dibahas lebih lanjut.

Pengaruh terhadap Jumlah Daun, Persentase Berakar, dan Koefisien Multiplikasi

Tabel 2 menyajikan data jumlah daun, persentase eksplan berakar, dan koefisien multiplikasi sebagai indikator komprehensif efisiensi perbanyakan planlet.

Tabel 2. Rerata Jumlah Daun, Persentase Eksplan Berakar, dan Koefisien Multiplikasi Planlet Kentang Kultivar Granola pada Berbagai Konsentrasi Air Kelapa Muda pada 8 MST

Kode	Perlakuan	Jumlah Daun	Eksplan Berakar (%)	Koefisien Multiplikasi	Notasi DMRT 5%
K0	Kontrol (0 ml/l)	4,10 ± 0,35	52,50 ± 3,21	1,20 ± 0,18	d
K1	AK 50 ml/l	7,35 ± 0,42	76,25 ± 2,87	2,95 ± 0,24	c
K2	AK 100 ml/l	9,75 ± 0,51	91,25 ± 2,14	4,85 ± 0,31	a
K3	AK 150 ml/l	8,20 ± 0,48	84,50 ± 2,96	3,60 ± 0,29	b
K4	AK 200 ml/l	6,40 ± 0,44	68,75 ± 3,08	2,40 ± 0,22	c

Sumber: Data penelitian, 2024.

Jumlah daun terbanyak diperoleh pada perlakuan K2 dengan rerata 9,75 daun/eksplan, berbeda nyata dengan semua perlakuan. Jumlah daun berkorelasi positif dengan jumlah buku dan jumlah tunas, sebagaimana dilaporkan oleh Pratama et al. (2014) bahwa setiap nodus yang terbentuk memiliki potensi membentuk daun dan tunas aksilar baru. Numba et al. (2024) menambahkan bahwa tersedianya sitokinin dalam media mempercepat pengakhiran dormansi tunas aksilar sehingga meningkatkan jumlah daun dan

buku yang terbentuk pada eksplan kentang. Wardana et al. (2024) juga menegaskan bahwa keseimbangan antara sitokinin dan auksin endogen menentukan morfogenesis tunas dan pembentukan daun pada planlet kentang in vitro.

Persentase eksplan berakar tertinggi dicapai pada perlakuan K2 sebesar 91,25%, diikuti K3 (84,50%), K1 (76,25%), K4 (68,75%), dan K0 (52,50%). Tambun et al. (2024) melaporkan bahwa kombinasi air kelapa dan kinetin pada media MS menghasilkan persentase perakaran planlet kentang yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa air kelapa, karena air kelapa mengandung auksin alami yang mendukung inisiasi akar adventif. Saputro et al. (2020) juga menunjukkan bahwa ketersediaan ZPT endogen dalam media berpengaruh terhadap kemampuan eksplan batang kentang membentuk akar secara in vitro. Koefisien multiplikasi tertinggi pada K2 (4,85) mencerminkan bahwa dari setiap eksplan dapat diperoleh hampir 5 planlet siap subkultur dalam satu siklus, jauh lebih efisien dibandingkan kontrol.

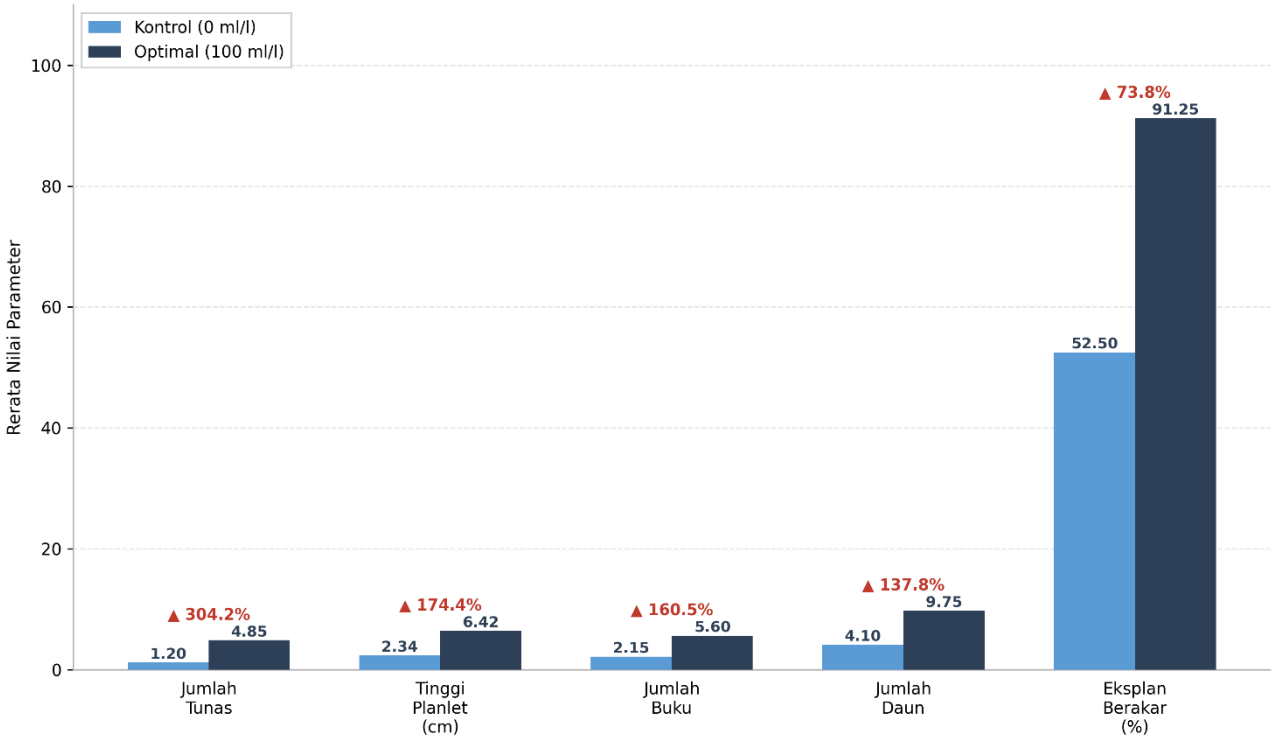

Diagram 1. Rerata Nilai Parameter

Diagram 1 memvisualisasikan perbandingan rerata skor parameter pertumbuhan pada perlakuan kontrol (K0) dan perlakuan optimal (K2) secara ringkas, termasuk persentase peningkatan masing-masing parameter.

Analisis Ragam dan Mekanisme Respon terhadap Konsentrasi Air Kelapa Muda

Tabel 3 menyajikan ringkasan hasil analisis ragam untuk seluruh parameter yang diamati, membuktikan signifikansi pengaruh perlakuan konsentrasi air kelapa muda.

Tabel 3. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) terhadap Seluruh Parameter Pertumbuhan Planlet Kentang Kultivar Granola

Parameter	db	JK Perlakuan	KT Perlakuan	F hit.	F tab. 5%	Ket.
Jumlah Tunas	4	28,74	7,19	63,42	3,06	**
Tinggi Planlet	4	39,18	9,80	57,89	3,06	**
Jumlah Buku	4	25,36	6,34	48,21	3,06	**
Jumlah Daun	4	61,24	15,31	54,17	3,06	**

Parameter	db	JK Perlakuan	KT Perlakuan	F hit.	F tab. 5%	Ket.
Eksplan Berakar (%)	4	2.481,25	620,31	71,06	3,06	**

*Keterangan: ** = berbeda nyata pada taraf 5%; db = derajat bebas perlakuan; JK = jumlah kuadrat; KT = kuadrat tengah*

Sumber: Data penelitian, 2024.

Nilai F hitung pada semua parameter jauh melebihi nilai F tabel 5% (3,06), menegaskan bahwa konsentrasi air kelapa muda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap morfogenesis planlet kentang Granola. Pola respons yang membentuk kurva parabolik (meningkat dari K0 ke K2, kemudian menurun dari K2 ke K4) mengindikasikan adanya konsentrasi optimum di sekitar 100 ml/l. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui konsep keseimbangan hormonal dalam kultur in vitro.

Pada konsentrasi rendah (K1, 50 ml/l), kandungan sitokinin alami dalam air kelapa belum cukup untuk memaksimalkan pembelahan sel dan proliferasi tunas. Pada K2 (100 ml/l), keseimbangan antara sitokinin, auksin, giberelin, dan mineral esensial mencapai titik optimal yang mendukung morfogenesis secara menyeluruh. Hafsan et al. (2019) mengemukakan bahwa air kelapa muda mengandung zeatin dalam konsentrasi yang cukup untuk menggantikan sitokinin sintetik pada media MS, khususnya pada konsentrasi di atas 50 ml/l. Kafle et al. (2023) menambahkan bahwa pada konsentrasi 100 ml/l, rasio sitokinin terhadap auksin dalam air kelapa memberikan kondisi yang mendekati optimal bagi pembelahan sel meristem apikal dan lateral.

Penurunan pertumbuhan pada K3 dan K4 mengindikasikan efek toksisitas atau ketidakseimbangan hormonal akibat konsentrasi sitokinin yang terlalu tinggi. Ni Mah et al. (2012) menyatakan bahwa pada konsentrasi zat pengatur tumbuh yang berlebih, justru terjadi hambatan pembelahan sel karena regulasi negatif terhadap ekspresi gen pertumbuhan. Sembiring et al. (2021) juga melaporkan bahwa konsentrasi air kelapa yang terlalu tinggi cenderung meningkatkan pembentukan kalus atau vitrifikasi planlet, yang ditandai dengan daun yang tampak seperti kaca dan mudah rusak. Setyorini (2023) menegaskan bahwa modifikasi komposisi media MS, termasuk konsentrasi suplemen organik, harus dikalibrasi dengan cermat untuk setiap kultivar karena respons morfogenesis bersifat genotipe-spesifik.

Pada pengamatan morfologi deskriptif, planlet pada perlakuan K2 menunjukkan daun berwarna hijau segar, batang tegak, dan sistem perakaran yang lebat dengan akar serabut putih bersih. Sebaliknya, planlet pada K4 menunjukkan gejala awal vitrifikasi berupa daun yang lebih transparan dan rapuh, konsisten dengan temuan Kurniawan et al. (2016) yang melaporkan bahwa kelebihan komponen organik dalam media dapat memicu vitrifikasi pada planlet kentang. Kumlay (2016) juga mencatat bahwa kondisi media yang terlalu kaya ZPT dapat memicu respons stres pada planlet sehingga menurunkan kualitas morfologis. Nurhasanah et al. (2024) menambahkan bahwa kualitas morfologi planlet merupakan indikator penting kelayakan planlet untuk diaklimatisasi ke kondisi ex vitro.

Temuan penelitian ini sejalan dengan laporan Muhammad et al. (2015) yang menunjukkan bahwa air kelapa dari buah muda (5–6 bulan) memiliki kandungan sitokinin tertinggi dan memberikan hasil mikropropagasi kentang terbaik pada konsentrasi 100 ml/l dibandingkan konsentrasi yang lebih tinggi. Aiman et al. (2022) juga melaporkan bahwa penambahan air kelapa pada media MS secara nyata meningkatkan daya multiplikasi tunas kentang in vitro, dengan titik optimum yang bervariasi antar kultivar namun umumnya berada pada kisaran 75–150 ml/l. Viola et al. (2017) menambahkan bahwa pembentukan tunas dan morfogenesis pada kentang sangat dipengaruhi oleh kadar sitokinin eksogen, dan air kelapa muda dapat berperan sebagai sumber sitokinin yang lebih alami dan tidak membutuhkan penyimpanan khusus dibandingkan BAP atau kinetin sintetik. Sebaliknya, Saputro et al. (2020) mengingatkan bahwa kelebihan sitokinin dari air kelapa perlu dihindari karena dapat memicu respons yang tidak diinginkan pada eksplan batang, termasuk pembentukan kalus berlebih yang dapat mengubah status genetis planlet.

Secara keseluruhan, perlakuan K2 dengan konsentrasi air kelapa muda 100 ml/l terbukti merupakan konsentrasi terbaik untuk mendukung morfogenesis dan efisiensi multiplikasi planlet kentang kultivar Granola pada media MS. Koefisien multiplikasi sebesar 4,85 ini lebih tinggi dibandingkan nilai yang dilaporkan oleh Sembiring et al. (2020) sebesar 3,2–4,1 pada perlakuan air kelapa + BAP, menunjukkan bahwa air kelapa

muda pada konsentrasi yang tepat mampu berfungsi sebagai satu-satunya sumber sitokinin tanpa memerlukan tambahan BAP sintetik. Hasil ini membuka peluang pengembangan protokol perbanyakan kentang yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan untuk mendukung program perbenihan kentang nasional.

KESIMPULAN

Konsentrasi air kelapa muda berpengaruh sangat nyata terhadap morfogenesis dan efisiensi multiplikasi planlet kentang (Solanum tuberosum L.) kultivar Granola pada media MS secara in vitro. Perlakuan K2 dengan konsentrasi 100 ml/l air kelapa muda menghasilkan respons pertumbuhan terbaik pada seluruh parameter yang diamati, yaitu rerata jumlah tunas 4,85 tunas/eksplan, tinggi planlet 6,42 cm, jumlah buku 5,60, jumlah daun 9,75, dan persentase eksplan berakar 91,25% pada 8 MST. Koefisien multiplikasi tertinggi diperoleh pada K2 sebesar 4,85 per siklus kultur, menunjukkan efisiensi perbanyakan yang lebih dari empat kali lipat dibandingkan kontrol tanpa air kelapa. Konsentrasi di atas 100 ml/l (K3 dan K4) menunjukkan tren penurunan pertumbuhan yang konsisten, mengindikasikan efek inhibisi akibat ketidakseimbangan hormonal pada konsentrasi tinggi. Berdasarkan temuan ini, disimpulkan bahwa air kelapa muda pada konsentrasi 100 ml/l efektif sebagai sumber sitokinin alami dalam media MS untuk multiplikasi planlet kentang kultivar Granola, dan berpotensi menggantikan sitokinin sintetik sehingga dapat menekan biaya produksi bibit kentang in vitro. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji kombinasi air kelapa muda dengan konsentrasi auksin yang bervariasi serta mengevaluasi penampilan planlet setelah aklimatisasi ex vitro sebagai indikator kualitas bibit yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat atas penyediaan fasilitas laboratorium kultur jaringan dan stok plantlet kentang kultivar Granola bebas virus yang digunakan dalam penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh teknisi laboratorium yang telah membantu pelaksanaan penelitian, serta kepada para reviewer yang telah memberikan masukan konstruktif untuk perbaikan manuskrip ini.

REFERENSI

Aiman, U., Abdullah, A., & Numba, S. (2022). Daya multiplikasi tunas kentang secara in vitro dalam media dasar Murashige and Skoog (MS) dengan penambahan suplemen ekstrak tomat dan air kelapa. Agrotekmas: *Jurnal Indonesia Pengabdian Kepada Masyarakat, 3*(1). https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v3i1.198

Asyahidah, R. K., Nugrahani, P., & Makhziah, M. (2023). Pengaruh kombinasi ekstrak bawang merah dan air kelapa pada tahap multiplikasi planlet kentang (Solanum tuberosum L. cv. Granola) menggunakan media Murashige dan Skoog (MS). *Plumula, 11*(1). https://doi.org/10.33005/plumula.v11i1.105

Choirunnisa, J. P., & Suryaningtyas, D. A. (2023). Pengaruh berbagai jenis dan konsentrasi auksin pada multiplikasi tunas kentang (Solanum tuberosum L.) varietas Granola Kembang secara in vitro. *Ciwal Jurnal Pertanian, 2*(1). https://doi.org/10.36928/ciwal.v2i1.1952

Hafsan, H., Mustami, M. K., Masriany, M., et al. (2019). The utilization of coconut water waste as a growth media of the in vitro potato cutting. *Scientiae Educatia, 7*(2). https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v7i2.2636

Kafle, D. P., Parajuli, S., Upreti, A., et al. (2023). Effect of coconut water and GA3 concentrations on in vitro clonal propagation of potato cultivars from Nepal. *Nepal Journal of Biotechnology, 11*(1). https://doi.org/10.54796/njb.v11i1.274

Karjadi, A. K., & Buchory, A. (2008). Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem kentang kultivar Granola. *Jurnal Hortikultura, 18*(4), 380–384. https://doi.org/10.21082/jhort.v18n4.2008.p%p

Kumlay, A. M. (2016). Uzun gün şartlarında patates (Solanum tuberosum L.)'in mikroçoğaltımında jasmonik asidin etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26*(1), 1–9. https://doi.org/10.29133/YYUTBD.236446

Kurniawan, B., Suryanto, A., & Maghfoer, M. D. (2016). Pengaruh beberapa macam media terhadap pertumbuhan stek plantlet tanaman kentang (Solanum tuberosum L.) varietas Granola Kembang. *Jurnal Produksi Tanaman, 4*(2). https://doi.org/10.21176/protan.v4i2.269

Lengkong, E. F., Mantiri, H., & Pinaria, A. (2023). Growth of potato seeds (Solanum tuberosum L.) on MS media substituted with coconut water. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan, 4*(2). https://doi.org/10.35791/jat.v4i2.50675

Muhammad, K., Gul, Z., Jamal, Z., et al. (2015). Effect of coconut water from different fruit maturity stages as natural substitute for synthetic PGR in in vitro potato micropropagation. *International Journal of Biosciences, 6*(2), 84–92. https://doi.org/10.12692/ijb/6.2.84-92

Ni Mah, F., Ratnasari, E., & Budipramana, L. S. (2012). Pengaruh pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin terhadap induksi umbi mikro kentang (Solanum tuberosum L.) kultivar Granola Kembang secara in vitro. *LenteraBio, 1*(1), 41–48.

Numba, S., Abdullah, A., & Ridwan, R. (2024). Daya multiplikasi eksplan kentang AR 8 pada berbagai konsentrasi benzil amino purin (BAP) dan ekstrak bawang merah dalam media dasar Murashige dan Skoog (MS) secara in vitro. *Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian, 8*(2). https://doi.org/10.33096/agrotek.v8i2.631

Nurhasanah, N., Fajarfika, R., & Nurdiana, D. (2024). Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi kitosan pada media kultur jaringan terhadap pertumbuhan planlet kentang (Solanum tuberosum L.). *Ziraa'ah, 49*(3). https://doi.org/10.31602/zmip.v49i3.15844

Pratama, A. R. N., Sugiyono, S., Prayoga, L., & Wicaksono, K. P. (2014). Upaya memacu pertumbuhan tunas mikro kentang kultivar Granola dengan jenis dan konsentrasi sitokinin berbeda. *Scripta Biologica, 1*(3). https://doi.org/10.20884/1.SB.2014.1.3.553

Raharjo, S. H. T., & Hehanussa, M. L. (2023). Effect of coconut water and benzyl adenine with different concentrations on potato tissue culture (Solanum tuberosum L.) var. Granola. *Agrologia, 12*(1). https://doi.org/10.30598/ajibt.v12i1.1693

Rai, S. P., & Wiendi, N. M. A. (2015). Optimasi produksi bibit tanaman kentang (Solanum tuberosum) kultivar Granola dengan teknik fotoautotrofik. *Buletin Agrohorti, 3*(1), 28–38. https://doi.org/10.29244/agrob.v3i1.14822

Saputro, J., Setiari, N., Nurchayati, Y., & Budi, R. (2020). Respon eksplan batang kentang (Solanum tuberosum L.) terhadap perlakuan konsentrasi thidiazuron (TDZ) pada media MS secara in vitro. *Buletin Anatomi dan Fisiologi, 5*(2), 147–156. https://doi.org/10.14710/BAF.5.2.2020.147-156

Sembiring, R., Hayati, M., & Kesumawati, E. (2020). Formation of potato micro tubers (Solanum tuberosum L.) by using BAP and coconut water in the in vitro culture. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 425*, 012072. https://doi.org/10.1088/1755-1315/425/1/012072

Sembiring, R., Hayati, M., & Kesumawati, E. (2021). Potato tuber (Solanum tuberosum L.) formation due to the application of different concentrations of coconut water in vitro. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 711*, 012021. https://doi.org/10.1088/1755-1315/711/1/012021

Setyorini, T. (2023). Perbanyakan dan pembentukan umbi mikro kentang (Solanum tuberosum L.) secara in vitro pada modifikasi komposisi media MS dan sukrosa. *Agrin, 27*(1). https://doi.org/10.20884/1.agrin.2023.27.1.761

Tambun, V., Lengkong, E. F., Runtunuwu, S. D., et al. (2024). Growth of potato mericlone shoots (Solanum tuberosum L.) at several concentrations of kinetin and coconut water. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan, 5*(1). https://doi.org/10.35791/jat.v5i1.51214

Viola, Y. R. N., Roviq, M., & Wardiyati, T. (2017). Pengaruh konsentrasi BA terhadap pembentukan embrio somatik pada tanaman kentang (Solanum tuberosum L.) secara in vitro. *Journal of Agricultural Science Plantropica, 2*(1), 10–17.

Wardana, R., Mauidah, A. U., Jumiatun, J., et al. (2024). Multiplikasi tunas kentang merah (Solanum tuberosum L.) dengan aplikasi ZPT NAA dan BAP secara in vitro. *Vegetalika*. https://doi.org/10.22146/veg.95287