ZIRAA'AH, Volume 49 Nomor 3, Oktober 2024 Halaman 482-491 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

PENGARUH PEMBERIAN BERBAGAI KONSENTRASI KITOSAN PADA MEDIA KULTUR JARINGAN TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET KENTANG (*Solanum tuberosum* L.)

(The Effect of Various Chitosan Concentrations in Tissue Culture Media on the Growth of Potato Planlets (Solanum tuberosum L.*))*

Nurhasanah[1], Resti Fajarfika[2], Dadi Nurdiana[2*]
[1]Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Garut
[2]Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Garut
Jl. Prof. K.H. Cecep Syarifudin, Tarogong Kaler, Garut Jawa Barat 44151, Indonesia
*Penulis Koresponden: dadi_nurdiana@uniga.ac.id

Naskah Diterima : 26-07-2024
Naskah Disetujui : 23-08-2024
Naskah Diterbitkan: 09-10-2024

This is an open-access article under the CC-BY 4.0 License. Copyright © 2023 by authors

ABSTRACT

Chitosan recently has been used in plant growth enhancement, as a growth promoter by increasing nutrient uptake, chlorophyll content, and photosynthesis rate. Tissue culture is the propagation of plants vegetatively in a short time and quickly. The results of the effect of chitosan application on potato planlets need to be reviewed. This study focuses on the effects of chitosan on potato plantlets and aims to determine the optimal concentration for their growth. This study used the experimental method of complete randomized design (CRD) with analysis using the Duncan Multiple Range Test (DMRT) method at a 5% level. There are 5 treatments namely, 0 mg/l, 5 mg/l, 10 mg/l, 15 mg/l and 20 mg/l and repeated 4 times. The results showed that chitosan significantly influenced the growth of potato plantlets. The best treatment was observed at a concentration of 20 mg/l, resulting in an average shoot emergence time was 5.25 days, a plantlet height was 8 cm, the number was leaves with 14 leaves, the number was roots 8.25 roots, and a root length of 8.5 cm.

Keywords: *chitosan, growth, potato, planlets, tissue culture*

ABSTRAK

Kitosan saat ini digunakan dalam peningkatan pertumbuhan tanaman, sebagai pemacu pertumbuhan dengan meningkatkan serapan nutrisi, kandungan klorofil dan laju fotosintesis. Kultur jaringan merupakan perbanyakan tanaman secara vegetatif dalam waktu yang singkat dan cepat. Oleh karena itu perlu peninjauan hasil dari pengaruh pemberian kitosan pada planlet kentang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kitosan terhadap pertumbuhan planlet kentang dan mengetahui konsentrasi yang paling baik untuk pertumbuhan planlet kentang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental rancangan acak lengkap (RAL) dengan analisis menggunakan metode *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%. Terdapat 5 perlakuan yaitu, 0 mg/l, 5 mg/l, 10 mg/l, 15 mg/l dan 20 mg/l dan diulang sebanyak 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa kitosan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan planlet

ZIRAA'AH, Volume 49 Nomor 3, Oktober 2024 Halaman 482-491 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

kentang. Perlakuan paling baik pada konsentrasi 20 mg/l dengan rata-rata waktu muncul tunas 5,25 hari, tinggi planlet 8 cm, jumlah daun 14 helai, jumlah akar 8,25 helai dan panjang akar 8,5 cm.

Kata Kunci : *kentang, kitosan, kultur jaringan, pertumbuhan, planlet*

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) adalah tanaman berumbi dari keluarga Solanaceae yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Kentang menduduki posisi ke empat setelah beras, gandum dan jagung, yang memiliki peranan penting sebagai sumber karbohidrat yang dibutuhkan oleh manusia. (Setiawati *et al.,* 2018). Kentang merupakan salah satu komoditas pertanian yang mempunyai beberapa kelebihan yaitu, sebagai bahan baku pangan bergizi tinggi yang terdiversifikasi, material baku industri pangan dan tekstil, produk ekspor nonmigas, komoditas yang dapat memberikan keuntungan cepat bagi petani, serta sebagai bahan dasar makanan cepat saji yang populer di perkotaan yang populer (Husen *et al.*, 2018).

Konsumsi pangan komoditas kentang di Indonesia rata-rata sebanyak 2,20 kg per kapita per tahun. Setiap tahunnya angka tersebut mengalami peningkatan yakni sebesar 2,79 % per tahun dari tahun 2016 hingga 2020 (Pusdatin, 2021). Pertumbuhan tersebut di picu oleh meningkatnya industri pengolahan makanan, yang tidak hanya dimanfaatkan sebagai sayuran, namun juga menjadi makanan ringan seperti keripik kentang dan kentang goreng. Peningkatan permintaan tersebut hanya terpenuhi sebesar 10% dari konsumsi kentang nasional, atau sekitar 8,9 juta ton per tahun (Husen *et al.*, 2018). Produksi kentang di Indonesia belum stabil pada tahun 2019 sebesar 1,3 juta ton. Namun tahun 2020 mengalami penurunan menjadi 1,2 juta ton, 1,3 juta ton pada tahun 2021, dan 1,5 juta ton pada tahun 2022. Produksi kentang menunjukkan adanya fluktuasi (BPS, 2022).

Mulyono *et al*., (2017) menyatakan produksi kentang yang rendah terjadi karena benih kentang yang bermutu dan bersertifikat belum banyak dihasilkan oleh petani. Permintaan bibit kentang menjadi tidak dapat dipenuhi, kebutuhan benih di Indonesia pada tahun 2021 sebesar 143.740 ton, dan baru dapat dipenuhi sebanyak 12.361 ton atau hanya 8,6%. Pemenuhan produksi benih dari dalam negeri sebanyak 7.045 ton dan benih impor sebanyak 5.316 ton (Dirjen Hortikultura, 2021).

Harga bibit yang relatif mahal juga menjadi penyebab rendahnya produksi kentang di Indonesia, sehingga petani seringkali menggunakan benih dari umbi generasi berikutnya. Penggunaan benih dari generasi berikutnya memiliki kelemahan yakni, ukuran umbi yang kecil, tanaman mudah terserang penyakit dan masa dormansi dari umbi yang relatif lama (Apriyani *et al.*, 2018). Hal tersebut menyebabkan keterbatasan bagi petani untuk mendapatkan bibit yang bermutu dan berkualitas sehingga menjadi pemicu rendahnya kualitas dan kuantitas kentang yang dihasilhkan, selain itu yang pemicu rendahnya produksi kentang adalah pengendalian organisme pengganggu tanaman masih rendah serta kurangnya varietas kentang yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lingkungan untuk pertumbuhan kentang (Nuraini *et al*., 2016).

Pemanfaatan ilmu bioteknologi melalui kultur jaringan dianggap sebagai upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kendala tersebut. Perbanyakan kentang dengan cara ini menjadi solusi, karena perbanyakan dilakukan secara vegetatif dalam kurun waktu yang relatif singkat dengan kelebihan tingkat multiplikasi yang

ZIRAA'AH, Volume 49 Nomor 3, Oktober 2024 Halaman 482-491 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

sangat cepat (Mohapatra dan Batra, 2017). Perbanyakan *in vitro* merupakan kunci utama pengembangan untuk menghasilkan tanaman yang bermutu dan sehat dalam jumlah besar, utamanya perbanyakan dilakukan dengan cara vegetatif (Kaur *et al*., 2015).

Agustini (2020) menyatakan bahwa keberhasilan perbanyakan dengan kultur jaringan di tentukan oleh media, komposisi media perlu diperhatikan karena menjadi komponen penting bagi pertumbuhan eksplan. Media MS (*Murashige and Skoog*) menjadi media dasar dalam kultur jaringan, penambahan unsur kimia lain ataupun zat pengatur tumbuh (ZPT) juga menjadi stimulator dalam memacu pertumbuhan eksplan dalam kultur jaringan. Kitosan menjadi bahan yang mulai diaplikasikan kedalam media kultur jaringan. Kitosan merupakan polisakarida linier hasil deasetilasi kitin. Kitin dapat banyak ditemukan pada berbagai organisme seperti dinding sel jamur dan eksoskeleton serangga, krustasea laut seperti udang, dan kepiting (Orzali *et al*., 2017).

Kitosan telah banyak digunakan dalam peningkatan pertumbuhan tanaman, kitosan dengan muatan positifnya mampu berinteraksi dengan membran sel tanaman sehingga mampu meningkatkan respon tanaman pada lingkungan. Komponen dari kitosan sebanyak 9-10% adalah nitrogen yang merupakan zat hara yang diperlukan dalam jumlah banyak oleh tanaman. Kitosan dapat digunakan sebagai pemacu pertumbuhan dengan meningkatkan serapan nutrisi, kandungan klorofil dan laju fotosintesis. Kitosan yang terserap tanaman kemudian di distribusikan oleh pembuluh tanaman *xylem* dengan menyeluruh pada setiap bagian jaringan tanaman yang kemudian senyawa yang dibawa tersebut secara biologis memacu pembentukan berbagai hormon pada tanaman tersebut (Maluin dan Hussein, 2020).

Penelitian lain menyebutkan bahwa pemberian kitosan sebesar 0,6% memberikan pengaruh positif pada pertumbuhan vegetatif. Kitosan mempengaruhi tinggi tanaman, merangsang pembentukan tunas kentang, jumlah daun tanaman, serta berpengaruh terhadap banyak umbi dan berat umbi pada tanaman kentang (Nuraini *et al.,* 2017). Thargi *et al.,* (2018) mengungkapkan bahwa, pemberian kitosan pada konsentrasi 10 mg/l dapat meningkatkan bobot basah akar, bobot basah daun dan bobot kering pada planlet tanaman paprika (*Capsicum annuum* L.).

Selain bersifat sebagai pemacu pertumbuhan, kitosan juga memiliki sifat antimikroba, sifat antimikroba pada kitosan tergantung pada struktur, karakteristik fisiko-kimia dan kondisi lingkungannya. Pada bakteri kitosan mampu menembus dinding sel bakteri dan menghambat transkripsi DNA, berat molekul pada kitosan memainkan peran penting dalam aktivitas antibakteri ini (Ke *et al.,* 2021).

Sejumlah penelitian telah mengungkapkan penerapan kitosan pada berbagai tanaman dan berbagai kondisi lingkungan, namun belum ditemukan penerapan kitosan pada tanaman kentang yang diperbanyak melalui kultur jaringan. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kitosan terhadap pertumbuhan planlet kentang dan mengetahui konsentrasi yang paling baik untuk pertumbuhan planlet kentang yang diperbanyak dengan teknik kultur jaringan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Peneltian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium PT. Horti Agro Makro di Kampung Cilame, Kecamatan Cisurupan, Kabupaten Garut. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2024.

Alat dan Bahan

Pada penelitian ini alat yang digunakan adalah, autoklaf, timbangan analitik, pipet, *beaker glass*, spatula, *hot plate*, *magnetic stirer*, sprayer, plastik, karet,

ZIRAA'AH, Volume 49 Nomor 3, Oktober 2024 Halaman 482-491 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

pH meter, *Laminar Air Flow* (LAF), botol kultur jaringan, Bunsen, pinset, gunting, *Petridish*, rak kultur, *thermometer* dan *hygrometer*, alat tulis, alat ukur dan kamera. Bahan yang diguanakan pada penelitian ini adalah, eksplan yang berasal dari meristem interkalar dan apikal kentang Varietas AR-08, media dasar *Murashige and skoog* (MS), kitosan kulit udang (Chi-Multiguna), akuades, *Natrium Hidroksida* (NaOH), Asam klorida (HCl), asam asetat 2%, alkohol 70%, agar-agar (pemadat) dan sukrosa (gula).

Metode Penelitian

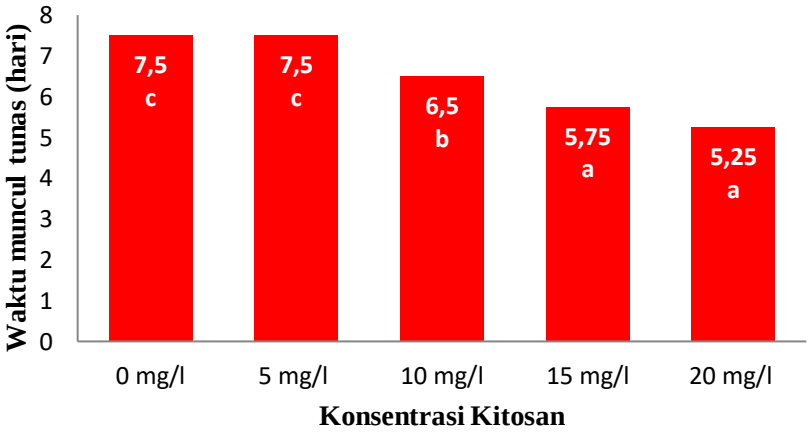
Penelitian ini dilaksanakan dengan model ekperimental dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan berbagai konsentrasi kitosan pada media, yaitu kitosan 0 mg/l media (P1), kitosan 5 mg/l (P2), kitosan 10 mg/l (P3), kitosan 15 mg/l (P4) dan kitosan 0 mg/l (P5). Perlakuan terdiri atas 5 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 20 botol satuan percobaan. Data yang diperoleh berupa waktu muncul tunas (hari), tinggi planlet (cm), jumlah daun (helai), jumlah akar (helai) dan panjang akar (cm)

Data kemudian dianalisis dengan menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) taraf 5%, data yang diperoleh kemudian dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5% (Gomez dan Gomez, 1983).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Muncul Tunas (hari)

Hasil analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh dari pemberian berbagai konsentrasi kitosan terhadap waktu muncul tunas . Hasil analisis statistik waktu muncul tunas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik rerata waktu muncul tunas

Gambar 1. menunjukkan adanya pengaruh nyata dari pemberian berbagai konsentrasi kitosan terhadap waktu muncul tunas. Hasil uji Duncan terhadap waktu muncul tunas menunjukkan perbedaan yang nyata pada semua perlakuan konsentrasi kitosan. Pemberian kitosan pada konsentrasi 15 dan 20 mg/l menunjukkan rata-rata waktu muncul tunas yang lebih cepat daripada perlakuan kontrol, dengan rata-rata waktu muncul tunas 5,75 hari dan 5,25 hari. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan paling baik untuk waktu muncul tunas adalah 15 mg/l , dengan rata-rata waktu muncul tunas yaitu 5,75 hari. Sedangkan pada perlakuan tanpa kitosan menunjukkan rata-rata waktu muncul tunas lebih lambat yaitu 7,5 hari.

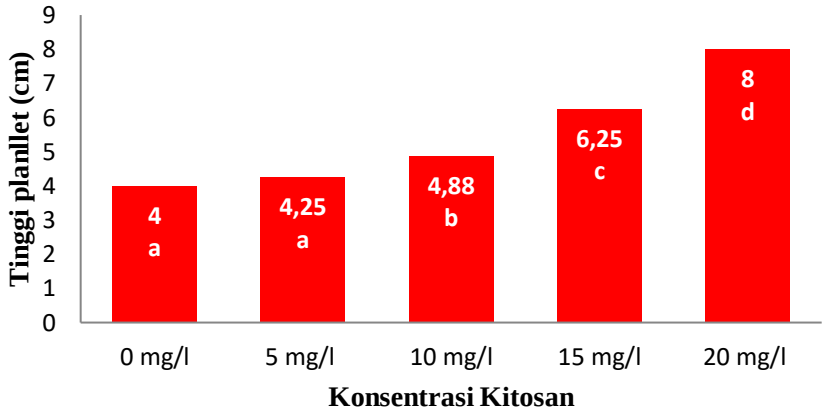
Hal ini diduga karena kitosan mampu meningkatkan pengaktifan hormon pertumbuhan dan aktivitas pembelahan sel pada jaringan tanaman, sesuai dengan pernyataan Ewhayid *et al.*, (2023) kitosan

ZIRAA'AH, Volume 49 Nomor 3, Oktober 2024 Halaman 482-491 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

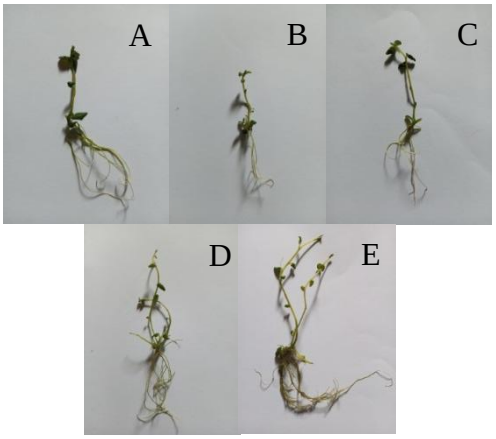
dapat membantu pertumbuhan tunas baru dengan cara mengaktifkan dan mendrorong jaringan meristematik untuk melakukan pembelahan sel dan membentuk pertumbuhan tunas lateral pada eksplan. Menurut Lipavska (2011) bahwa, sitokinin dapat meningkatkan konsentrasi *Cyclin-Dependent Kinase* untuk lebih aktif sehingga memacu pembelahan sel untuk membentuk tunas baru lebih efektif. Selain itu, menurut Kowalski (2007), kitosan memiliki kemampuan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk dalam hal mendukung pembentukan tunas dan peningkatan jumlah tunas.

Tinggi Planlet (cm)

Pemberian berbagai konsentrasi kitosan memberikan pengaruh terhadap tinggi planlet. Hasil analisis statistik tinggi planlet dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik rerata tinggi planlet



Gambar 3. Perbandingan tinggi planlet dengan berbagai konsentrasi kitosan
A. 0 mg/l, B. 5 mg/l, C. 10 mg/l, D. 15 mg/l, E. 20 mg/l

Gambar 2. menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi kitosan pada media kultur jaringan berpengaruh nyata terhadap tinggi planlet. Hasil uji Duncan terhadap tinggi planlet menunjukkan perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan konsentrasi kitosan, pemberian kitosan dengan konsentrasi 20 mg/l adalah konsentrasi terbaik yang memberikan pengaruh paling signifikan terhadap tinggi

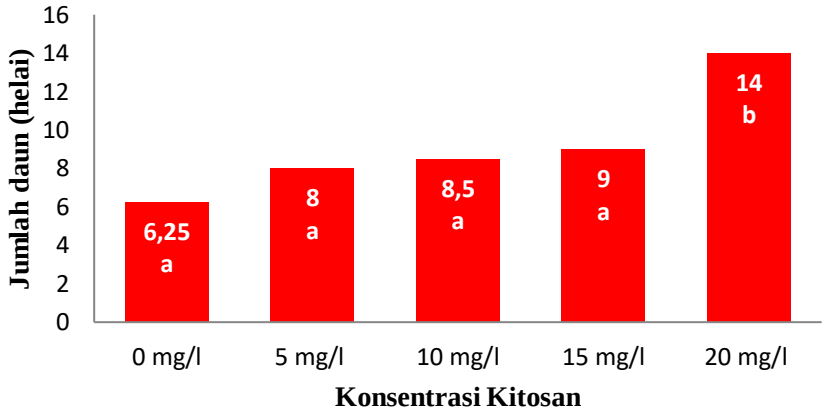
ZIRAA'AH, Volume 49 Nomor 3, Oktober 2024 Halaman 482-491 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

planlet kentang. Rata-rata tinggi planlet pada pemberian kitosan dengan konsentrasi 20 mg/l adalah 8 cm lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini terjadi karena adanya pengaruh hormon pertumbuhan yang dihasilkan oleh kitosan. Trimulyadi (2007) mengungkapkan bahwa, dalam per liter larutan kitosan terdapat 319,11 ppm hormon auksin (IAA), 18,46 hormon sitokinin (zeatin) dan 252,48 ppm giberelin (GA_3).

Adanya GA_3 pada kitosan dapat memacu pertumbuhan panjang batang tanaman sehingga meningkatkan pemanjangan sel yang mengarah pada pertumbuhan tinggi tanaman sehingga tanaman dapat lebih tinggi (Dewi, 2008 *dalam* Anggara *et al.*, 2016).

Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari pemberian berbagai konsentrasi kitosan terhadap jumlah daun. Hasil analisis statistik jumlah daun dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik rerata jumlah daun

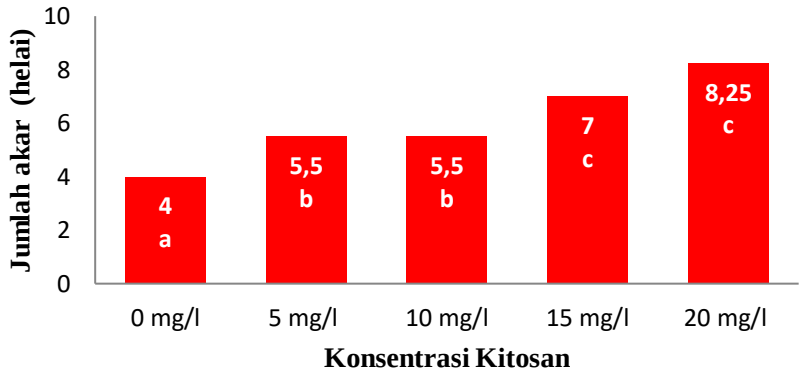
Berdasarkan hasil analisis statistik, pemberian berbagai konsentrasi kitosan pada media kultur jaringan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada planlet kentang. Hasil uji Duncan taraf 5% menunjukkan perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan konsentrasi kitosan. Terdapat perlakuan yang paling baik dari pemberian berbagai konsentrasi kitosan terhadap jumlah daun. Peningkatan konsentrasi kitosan sampai 20 mg/l adalah konsentrasi paling baik terhadap peningkatan jumlah daun, dengan jumlah daun tertinggi yaitu 14 helai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi kitosan 20 mg/l menghasilkan jumlah daun paling tinggi yaitu 14 helai, sedangkan perlakuan tanpa kitosan menghasilkan jumlah daun terendah yaitu hanya 6,25 helai.

Hal ini diduga kitosan membantu pembelahan sel dan organogenesis pada planlet sehingga jumlah daun pada planlet lebih banyak. Mawgoud (2010) menjelaskan bahwa, kitosan dapat meningkatkan jumlah daun pada tanaman. Hal ini disebabkan karena gugus amina yang terkandung didalamnya, membantu proses pembelahan sel dan organogenesis pada tanaman. Selain itu adanya peranan kitosan dalam pengaktifan hormon pertumbuhan yaitu sitokinin, dimana sitokinin menginduksi peningkatan protein ARR (*Arabidopsis Response Regulators*), sehingga meningkatkan ekspresi gen yang mempercepat terbentuknya daun (Saputro *et al.*, 2020).

Jumlah akar (helai)

Hasil analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh dari pemberian berbagai konsentrasi kitosan terhadap jumlah akar. Hasil analisis statistik jumlah akar dapat dilihat pada Gambar 5.

ZIRAA'AH, Volume 49 Nomor 3, Oktober 2024 Halaman 482-491 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545



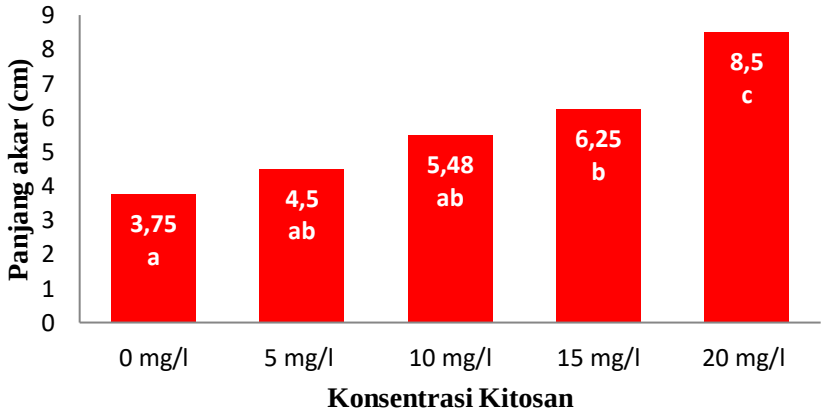
Gambar 5. Grafik rerata jumlah akar

Gambar 5. menunjukkan bahwa pemberian kitosan pada media kultur jaringan berpengaruh nyata terhadap jumlah akar planlet. Hasil uji Duncan terhadap jumlah akar menunjukkan perbedaan yang nyata pada semua perlakuan konsentrasi kitosan. Pemberian kitosan pada konsentrasi 15 dan 20 mg/l menunjukkan hasil yang paling tinggi terhadap jumlah akar planlet, yaitu 7 helai dan 8,25 helai dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa, pemberian kitosan dengan konsentrasi 15 mg/l sudah menunjukkan hasil yang paling baik terhadap jumlah akar.

Hal ini diduga karena kitosan dapat meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap nutrisi dari media kutur, sehingga mendorong pertumbuan akar lebih baik. Selain penyerapan unsur hara yang meningkat peranan hormon auksin juga ikut mempengaruhi jumlah akar, karena ketika pembelahan sel meningkat maka ekspresi gen untuk perkembangan tanaman juga ikut meningkat, artinya pembentukan akar dari meristem lebih cepat (Schepetilnikov dan Ryabova, 2017). Menurut Zakaria *et al*, (2021), pemberian kitosan pada konsentrasi 15 mg/l adalah konsentrasi yang berpengaruh paling signifikan terhadap bobot basah dan bobot kering akar pada planlet kentang secara *in vitro.*

Panjang Akar (cm)

Hasil analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh dari pemberian berbagai konsentrasi kitosan terhadap panjang akar. Hasil analisis statistik jumlah akar dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik rerata panjang akar

ZIRAA'AH, Volume 49 Nomor 3, Oktober 2024 Halaman 482-491 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian kitosan berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Hasil uji Duncan terhadap panjang akar menunjukkan perbedaan yang nyata pada semua perlakuan konsentrasi kitosan. Pemberian kitosan pada konsentrasi 20 mg/l memberikan pengaruh paling baik terhadap panjang akar yaitu 8,5 cm, lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan tanpa kitosan. Hal ini diduga karena, kitosan memainkan peran penting dalam peningkatan aktifnya hormon auksin pada planlet, Saputro *et al.,* (2020) menyatakan bahwa auksin akan mendegragasi repressor Aux/IAA dan mengaktifkan *enzim ubiquitin ligase* yang berperan dalam meningkatkan *Auxin Respon Factor* (ARF) sehingga terjadi elongasi atau pemanjangan pada akar. Selain karena aktifnya hormon, kitosan juga berperan membantu mengaktifkan enzim hidrolitik yang diperlukan untuk mendegradasi dan memobilisasi cadangan makanan termasuk pati dan protein (Hameed *et al.,* 2013).

Terjadi kontaminasi pada media saat penelitian dilakukan meskipun kitosan memiliki sifat sebagai antimikroba, namun kontaminasi masih dapat terjadi. Hal ini di duga konsentrasi kitosan yang digunakan belum mampu menekan pertumbuhan kontaminan, menurut Magani *et al.,* (2020), menjelaskan bahwa konsentrasi kitosan 0,5% lebih baik daripada kitosan dengan konsentrasi 2% dalam menekan pertumbuhan bakteri *E. Coli*, karena pada konsentrasi yang tinggi terjadi proses terdifusi dalam media NA sehingga laju penekanan pertumbuhan bakteri melambat. Sedangkan pada kitosan dengan konsentrasi yang lebih rendah proses penghambatan bekerja lebih efektif dan sangat kuat sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengaruh pemberian berbagai konsentrasi kitosan pada media kultur jaringan terhadap pertumbuhan planlet kentang (*Solanum tuberosum* L.) dapat disimpulkan:

1. Pemberian berbagai konsentrasi kitosan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan planlet kentang terhadap semua parameter pengamatan.
2. Konsentrasi kitosan 20 mg/l adalah konsentrasi yang paling baik terhadap semua parameter pengamatan.

Saran

1. Aplikasi kitosan konsentrasi 20 mg/l memberikan pengaruh terbaik, dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk meningkatkan persentase tumbuh terhadap perbanyakan kentang dengan teknik kultur jaringan.
2. Disarankan agar lebih meningkatkan kecermatan untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada saat melakukan tahapan penelitian serta perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui dari sifat kitosan sebagai antimikroba.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Muhamad Khudori, S.P., M.P., selaku pemilik PT. Horti Agro Makro yang telah memberikan fasilitas selama penelitian serta kepda para staf yang telah membantu selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Agustini, V., I. Rahayu, L. A. Numberi, dan Z. Ni'mah. 2020. Peran Kitosan Sebagai Pemacu Pertumbuhan Kultur Anggrek *Dendrobium lasianthera* J.J.Sm. Secara *In Vitro*. *Jurnal Biologi Papua.* 12(1): 43-49.

Anggara, R., Suharno dan Junaidi. 2016. Pengaruh Pemberian Oligo kitosan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Srikandi Putih-1. *Jurnal Agrosains dan Teknologi.* 1(2):2-8.

ZIRAA'AH, Volume 49 Nomor 3, Oktober 2024 Halaman 482-491 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

Apriyani, D, Achdiyat dan S. Wibowo. 2018. Motivasi Petani Kentang Dalam Penggunaan Benih Bersertifikat Di Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan pertaniann.* 13(2): 16-31.

Badan Pusat Statistik. 2022. Statistik Kentang Indonesia 2019-2022. Badan Pusat Statistika. https://www.bps.go.id/. Diakses pada tanggal 10 November 2023.

Direktorat Jendral Hortikultura. 2021. Data Kebutuhan Benih di Indonesia 2020-2021. Dirjen Hortikultura. https://hortikultura.pertaniann.go.id/. Di akses pada tanggal 10 November 2023.

Ewhayid, B. M., M. A. Ibrahim., dan E. M. Abdulzahra. 2023. Chitosan as a growth stimulator of moringa (*Moringa oleifera* L.) under in vitro conditions. *DYSONA-Applied Science.* 4(2):28-34.

Gomez, K. A dan A. A. Gomez. 1983. *Statistical Procedurs for Agricultural Research.* 2nd ed. John Wiley and Sons. New York.

Hameed, A., M. Syeikh., A. Farooq., T. Basra dan S. Jamil. 2013. Chitosan Firming Enhances the Seed Germination, Antioxidant, Hydrolitic Enzymes, Soluble Proteins and Sugars in Wheat Seeda. *Agrochimica*. 67(213):32-46.

Husen, S, E. Erny, R. Misbah, dan J. Ratih. 2018. Produksi Benih Kentang Melalui Teknik Kultur *In Vitro*. Seminar Nasional Hasil Pengabdian. *Conference on Innovation and Application of Scinece and Technology*. Universitas Widyagama. Malang: 274-280.

Kaur, C. S, N. Kaur dan A. Kaur. 2015. Effect of Growth Regulators on Microproagation of Potato Cultivars Manpreet kaur , Rabinder. *African Journal of Crop Science.* 3(5):162-164.

Ke, C.L., Deng, F.S., Chuang, C.Y., and Lin, C.H. (2021). Antimicrobial Actions and Applications of Chitosan. *Polymers.* 13(904): 1-21.

Kowalski, B., Terry, F., Herrera, L., and Penalver, D. 2007. Application of Soluble Chitosan in vitro and in the Greenhouse to Increase Yield and Seed Quality of Potato Minitubers. *Potato Research*. 49(3): 167-176.

Lipavska, H., Maskova, P., dan Vojvodova, P. 2011. Regulatory Dephosporylation of CDK at G2/M in plant: Yeast Mitotic Phospatase CDC25 Induce Sitokinin-like Effect in Transgenic Tobacco Morphogenesis. *Annnals of Botany Journal.* 107(7):1071-1086.

Magani, A. K., T. E. Tallei dan B. J. Kolondam. 2020. Uji Antibakteri Nanopartikel Kitosan terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Bios Logos.* 10(1):8-12.

Maluin, F. N. dan M. Z. Hussein. 2020. Chitosan-Based Agronanochemicals as a Sustainable Alternative in Crop Protection. *Molecules.* 25(1611): 2-22.

Mawgoud, A. M. R A. 2010. Growth and Yield Responses of Strawberry Plants to Chitosan Application. *European Journal of Scientific Research.* 39(1):170-177.

Mohapatra, P.P., dan V. K. Batra. 2017. Tissue Culture of Potato (*Solanum*

ZIRAA'AH, Volume 49 Nomor 3, Oktober 2024 Halaman 482-491 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

tuberosum L.). *Journal Curr. Microbiol.* 6(4): 489-495.

Mulyono, D, M. J. A. Sya, A. L. Sayekti dan Y. Hilman. 2017. Kelas Benih Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *J.Hort.* 27(2): 209-2016.

Nuraini, A., J. S. Hamdani., E. Suminar dan D. Ardiansyah. 2017. Aplikasi Kitosan untuk meningkatkan hasil Benih Kentang G0 (*Solanum tuberosum* L.) Kultivar Granola pada berbagai Jenis Media Tanam. *Jurnal Kultivasi.* 16(3): 466-473.

Nuraini, A, Y. Rochayat dan D. Widayat. (2016). Rekayasa Source-Sink dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh untuk Meningkatkan Produksi Benih Kentang di Dataran Medium desa Margawati Kabupaten Garut. *Jurnal Kultivasi.* 15(1): 14-19.

Orzali, L, B. Corsi, C. Forni, dan L. Riccioni. 2017. Kitosan in Agriculture: A New Challenge for Managing Plant Disease. *InTech.* 49(1):1-7.

Pusat Data dan Informasi Sistem Pertaniann. 2021. Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2020. https://simpeldatin.setjen.pertaniann.go.id/. Diakses pada 17 November 2023.

Saputro, J., N. Setiari., Y. Nurchayati., dan M. Izzati. 2020. Respon Eksplan Batang Kentang (*Solanum tuberosum* L.) terhadap Perlakuan Konsentrasi Thidizuron (TDZ) pada Media MS secara In Vitro. *Buletin Anatomi dan Fisiologi.* 5(2):147-156.

Schepetilnikov, M., dan Ryabova, L. A. 2017. Auxin Signaling in Regulation of Plant Translation Reinitiation. *Frontiers in Plant Science.* 8(1014):1-15.

Setiawati, T, A. Zahra, B. Rully, dan N. Mohamad. 2018. Perbanyakan In Vitro Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* [L.]cv. Granola) dengan Penambahan Meta-Topolin pada Media Modifikasi MS (Murashige & Skoog). *Jurnal metamorfosa.* 1(1): 17-22.

Thargi, G. A, A. Iranbakhsh dan Z. O. Ardebili. 2018. Potential Benefits and Phytotocity of Bulk and Nano-Kitosan on the Growth, Morphogenesis, Physiology, and Micropropagation of *Capsicum annuum. Journal Plant Physiology and Biochemistry.* 127(4):393-402.

Trimulyadi, G. R. 2007. The Development and Field test of Radiation Degreded Kitosan as Plant Growth Promoter. *National Nuclear Energy Agency.* Jakarta.

Zakaria, R. A., Zanjani, B. M., and Sedghi, E. 2021. Effect of in vitro chitosan application on growth and minituber yield of *Solanum tuberosum* L. *Plant Soil Environ*. 55(6): 252–256.