

## Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L) pada Cekaman Kekeringan secara *In Vitro*

Nasrul<sup>1</sup>, Suhaeni<sup>1\*</sup>, Ulfah Zakiyah H.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Cokrominoto Palopo, Kota Palopo, Sulawesi Selatan

<sup>2</sup>Program Studi Kimia Fakultas Sains Universitas Cokrominoto Palopo, Kota Palopo, Sulawesi Selatan

\*Email Korespondensi: Suhaenicimba01@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan tanaman pakcoy pada cekaman kekeringan yang dilakukan secara *in vitro* dan mendapatkan planlet tanaman pakcoy yang mampu beradaptasi pada kondisi kekeringan secara *in vitro* serta memperoleh konsentrasi Polyethylene glycol (PEG) yang dapat dijadikan sebagai agen seleksi kekeringan pada tanaman pakcoy. Penelitian terdiri atas 5 perlakuan dengan masing-masing 3 ulangan. Taraf perlakuan yang digunakan yaitu P0 (Kontrol), P1 (PEG 1 gr), P2 (PEG 2 gr), P3 (PEG 3 gr), dan P4 (PEG 4 gr). Hasil penelitian menunjukkan pemberian PEG berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi planlet dan berpengaruh sangat nyata pada panjang akar tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter waktu berkecambah, dan jumlah daun. Konsentrasi PEG yang efektif sebagai agen seleksi kekeringan tanaman pakcoy secara *in vitro* adalah perlakuan P4 pada parameter tinggi planlet dengan nilai rata-rata 2,40 cm, panjang akar dengan nilai rata-rata 0,63 cm, waktu berkecambah 3,33 hari, dan jumlah daun 2 helai.

Kata kunci: cekaman kekeringan, *in vitro*, pakcoy, PEG

### Abstract

*This research aims to determine the growth of pakcoy plants under drought stress carried out in vitro and to obtain pakcoy plantlets that are able to adapt to drought conditions in vitro and to obtain the concentration of Polyethylene glycol (PEG) which can be used as a drought selection agent in pakcoy plants. The research consisted of 5 treatments with 3 replications each. The treatment levels used were P0 (Control), P1(PEG 1 gr), P2(PEG 2 gr), P3(PEG 3 gr), and P4(PEG 4 gr). The results of the research showed that PEG administration had a significant effect on plantlet height parameters and had a very significant effect on root length but had no real effect on parameters of germination time and number of leaves. The effective PEG concentration as a drought selection agent for pakchoy plants in vitro is P4 treatment on the parameters of plantlet height with an average value of 2.40 cm, root length with an average value of 0.63 cm, germination time of 3.33 days, and number of leaves 2 pieces.*

Keyword: drought stress, *in vitro*, pakcoy, PEG

### PENDAHULUAN

Sayuran merupakan sumber gizi, vitamin dan mineral, dan juga penambah varian rasa, warna dan tekstur makanan. Menurut data Badan Pusat Statistik (2017)[1] hampir seluruh penduduk Indonesia (97,29%) mengonsumsi sayur. Salah satu sayuran yang sedang marak

dibudidayakan di Indonesia saat ini adalah pakcoy. Pakcoy merupakan tanaman yang termasuk dalam famili Brassicaceae. Ditinjau dari segi ekonomi dan bisnis, pakcoy layak dibudidayakan untuk memenuhi permintaan konsumen yang cukup tinggi dan peluang pasar internasional yang cukup besar, karena

harga jual pakcoy lebih mahal daripada jenis sawi lainnya.

Cekaman kekeringan merupakan salah satu permasalahan utama yang terjadi pada lahan-lahan pertanaman. Pemanasan global mengakibatkan perubahan iklim yang tidak menentu dan menurunya ketersedian air dalam tanah akibat dari persaingan penggunaan air tanah untuk kebutuhan industri [2]. Cekaman kekeringan dapat menurunkan aktivitas fotosintesis dengan menghambat pembentukan pigmen fotosintesis dan kerja stomata secara signifikan, serta menyebabkan penurunan pada pertumbuhan tanaman. Salah satu aspek penting dalam memperoleh hasil produksi yang unggul dan memadai adalah teknik perbanyakan tanaman. Perbanyakan tanaman secara konvensional pada umumnya mengalami kendala seperti sulit mendapatkan bibit yang berkualitas dalam jumlah yang banyak dengan waktu yang singkat. Oleh karena itu untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan teknik perbanyakan tanaman secara modern yaitu teknologi kultur jaringan tanaman (In vitro).

Kultur jaringan tanaman merupakan metode perbanyakan tanaman dengan mengambil bagian dari tanaman kemudian dikulturkan dalam lingkungan yang aseptik sehingga tanaman yang dihasilkan memiliki kemungkinan terserang hama dan penyakit sangat kecil. Keunggulan dari teknik ini adalah dapat dilakukan kapan saja tanpa mengenal musim karena dilakukan dalam lingkungan yang terkontrol sehingga tidak ada batas waktu untuk memperoleh bibit dalam skala banyak dengan waktu yang singkat. Melalui teknik in vitro, dapat diperoleh tanaman yang tahan kekeringan dengan menggunakan agen selektif, yaitu senyawa osmotikum seperti. Polyethylene glycol (PEG) dapat digunakan sebagai agen penginduksi stress/cekaman kekeringan pada tanaman. PEG merupakan senyawa non ionik yang stabil, berupa polimer panjang yang larut dalam

air yang dapat menginduksi stres air pada tanaman dengan mengurangi potensial air pada larutan nutrisi tanpa menyebabkan keracunan[3]. Akibatnya tanaman menjadi kekurangan pasokan air karena tidak dapat menyerap air dengan baik meskipun ketersediaan air tetap ada dalam media. Kekurangan air pada tanaman dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman [4]. Bahan ini terdapat dalam berbagai macam berat molekul dan yang paling banyak digunakan adalah PEG 200, 400, 600, 1000, 1500, 1540, 3350, 4000, dan 6000 [5].

Untuk menunjang pertumbuhan tanaman secara in vitro perlu dilakukan penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) ke dalam media kultur. Media kultur yang digunakan biasanya terdiri dari garam mineral berupa makronutrien dan mikronutrien, vitamin, dan zat pengatur tumbuh. ZPT yang biasa digunakan dalam media kultur jaringan yaitu auksin alami berupa air kelapa dan auksin sintetik berupa Naphtalene Acetid Acid (NAA). ZPT auksin berfungsi memacu pemanjangan dan pembelahan sel di dalam embrio tanaman sehingga dapat menginduksi pembentukan kalus dan akar tanaman[6].

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu benih pakcoy, air kelapa, gula putih, agar-agar, media Murashige & Skoog (MS), akuades steril, PEG, NAA, rifampicin, fungisida ridomil, alkohol 96%, alkohol 70%, NaOCl (Clorox), detergen, aluminium foil, plastik wrap, tissue dan kertas label.

Alat yang digunakan adalah *Laminar air flow cabinet*, rak penyimpanan, autoklaf, kompor gas, panci, neraca analitik, gelas ukur, Erlenmeyer, gelas kimia, botol kultur, cawan petri, pinset, handsprayer, bunsen, pisau scalpel, alat tulis dan kamera.

## Prosedur Kerja

### 1. Tahap Persiapan

Semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian dipersiapkan sehingga mempermudah penelitian. Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan. Adapun perlakuanannya yaitu P0 (tanpa perlakuan), P1 (PEG 1 gr), P2 (PEG 2 gr), P3 (PEG 3 gr) dan P4 (PEG 4 gr). Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali. PEG yang digunakan adalah PEG 4000, sedangkan media pertumbuhan terdiri dari media MS dengan tambahan ZPT auksin (NAA) 1,5 ppm dan air kelapa sebanyak 20%.

### 2. Sterilisasi ruangan dan alat

Ruangan yang akan digunakan harus bersih dan steril. Sterilisasi alat tanam menggunakan autoklaf dengan cara semua alat yang telah dibersihkan dibungkus dengan kertas kemudian dimasukan ke dalam kantong plastik tahan panas lalu diikat menggunakan karet gelang. Setelah itu semua alat dimasukkan ke dalam autoklaf dan disterilisasi dengan tekanan 15 psi, suhu 121°C selama 45 menit.

### 3. Pembuatan media

Media MS, gula sebanyak 30 gr, agar-agar sebanyak 7 gr, PEG dan ZPT (NAA dan Air Kelapa sesuai perlakuan) dicampur dalam erlenmeyer. Selanjutnya ditambahkan aquades hingga larutan media mencapai 1000 ml. Campuran larutan media MS selanjutnya dipanaskan hingga mendidih. Setelah siap, media dituangkan ke dalam botol kultur lalu ditutup menggunakan aluminium foil. Botol kultur disterilisasi menggunakan autoklaf dengan tekanan 15 psi dan suhu 121°C selama 45 menit. Media kultur yang telah disterilisasi disimpan di rak penyimpanan.

### 4. Sterilisasi eksplan

Eksplan yang diigunakan adalah benih pakcoy. Sterilisasi eksplan dilakukan

di *laminar air flow cabinet* dengan merendam eksplan ke dalam Ridomil selama 20 menit. Lalu dibilas aquades steril selama 5 menit sebanyak 3 kali, sterilisasi selanjutnya dengan perendaman eksplan dalam Rifampicin selama 30 menit, dibilas dengan aquades steril selama 5 menit sebanyak 3 kali. Lalu disterilisasi kembali dengan menggunakan chlorox selama 3 menit dan dibilas dengan aquades steril sebanyak 3 kali, selama 5 menit. Terakhir eksplan direndam dalam alkohol 96 % selama 45 detik lalu dibilas menggunakan aquades steril sebanyak 3 kali selama 5 menit. Setelah itu dikeringkan dengan menggunakan tissue.

### 5. Inokulasi

Inokulasi atau penanaman eksplan dengan cara mengambil eksplan yang sudah disterilisasi menggunakan pinset kedalam botol kultur yang berisi media kemudian botol ditutup menggunakan aluminium foil. Selanjutnya botol kultur disimpan pada rak penyimpanan dan diamati pertumbuhannya. Parameter yang diamati berupa tinggi planlet, jumlah daun, panjang akar, tinggi planlet dan waktu berkecambah tanaman pakcoy.

### 6. Analisis Data

Data kuantitatif berupa tinggi planlet, jumlah daun, panjang akar dan waktu berkecambah dianalisis dengan ANOVA. Jika ditemukan beda nyata, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur 5% dan 1%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan pemberian PEG berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi planlet dan berpengaruh sangat nyata pada panjang akar tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter waktu berkecambah dan jumlah daun. Konsentrasi PEG yang efektif sebagai agen seleksi kekeringan tanaman pakcoy secara *in vitro* adalah

perlakuan P4. Hasil rata-rata tinggi planlet dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil rata-rata tinggi planlet tanaman pakcoy dalam perlakuan cekaman kekeringan

Perlakuan	Rata-rata tinggi planlet (cm)	BNJ
P0	3,53 <sup>a</sup>	
P1	3,70 <sup>ab</sup>	
P2	2,93 <sup>b</sup>	0,07
P3	2,67 <sup>c</sup>	
P4	2,40 <sup>d</sup>	

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata sesuai uji Beda Nyata Jujur 5%.

Sumber: Data Primer (2022)

Konsentrasi PEG yang tinggi dapat menurunkan persentase planlet yang hidup dan tinggi tanaman. Penghambatan tersebut disebabkan oleh rendahnya suplai air dari akar ke bagian-bagian tanaman. Rahayu et al. (2005)[7] menyatakan cekaman kekeringan menghambat pertumbuhan tunas yang

ditunjukkan oleh menurunnya pertambahan tinggi tunas, jumlah akar utama, dan jumlah daun.

Hasil rata-rata panjang akar dapat planlet dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2.** Hasil rata-rata panjang akar planlet tanaman pakcoy dalam perlakuan cekaman kekeringan

Perlakuan	Rata-rata panjang akar (cm)	BNJ
P0	2,13 <sup>a</sup>	
P1	1,13 <sup>ab</sup>	
P2	0,73 <sup>b</sup>	0,01
P3	0,70 <sup>c</sup>	
P4	0,63 <sup>d</sup>	

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata sesuai uji Beda Nyata Jujur 1%.

Sumber: Data Primer (2022)

Berdasarkan penelitian diperoleh nilai rata-rata tertinggi panjang akar yaitu pada P0 2,13 cm dan terendah pada P4 0,63 cm. Pada saat terjadi cekaman kekeringan sistem perakaran akan mengalami perubahan struktur untuk mendukung kemampuan tanaman menyerap air [8]. Cekaman kekeringan pada tanaman menyebabkan terjadinya beberapa perubahan diantaranya perubahan potensial air, potensial osmotik dan potensial turgor sel. Perubahan ini dapat mempengaruhi

perilaku stomata, absorpsi hara mineral, transpirasi dan fotosintesis serta translokasi fotosintat [9]. Rizky N [10] menyatakan bahwa tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan berusaha melakukan perubahan-perubahan fisiologis sebagai bentuk adaptasinya agar bisa bertahan hidup. Sel yang mampu melakukan penyesuaian osmotik dalam kondisi tercekar diyakini sebagai varian yang membawa sifat yang toleransi terhadap cekaman kekeringan [11].

Parameter jumlah daun pada planlet diperoleh hasil yang sama untuk semua perlakuan yang diberikan yaitu

sebanyak 2 helai. Hasil rata-rata parameter umur berkecambah dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

**Tabel 3.** Hasil rata-rata waktu berkecambah tanaman pakcoy dalam perlakuan cekaman kekeringan

Perlakuan	Waktu berkecambah (HST)			Rata-rata
	I	II	III	
P0	2	2	3	2,33
P1	3	3	3	3
P2	3	3	3	3
P3	4	3	3	3,33
P4	4	3	3	3,33

Sumber: Data Primer (2022)

Parameter waktu berkecambah diperoleh hasil P0 yang merupakan perlakuan tercepat sedangkan P3 dan P4 membutuhkan waktu yang lama dalam berkecambah. Seleksi *in vitro* dengan menggunakan media selektif PEG menunjukkan semakin tinggi konsentrasi PEG yang diberikan maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah. PEG merupakan senyawa kimia yang mampu mengikat air melalui ikatan hydrogen. Akibatnya tanaman akan kekurangan air karena air terikat oleh PEG dan tidak dapat dimanfaatkan oleh eksplan. Penambahan PEG dalam media mengakibatkan terjadinya penghambatan tunas yang ditunjukkan dengan menurunnya pertumbuhan sebagaimana respon tanaman terhadap cekaman kekeringan. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penambahan PEG dalam media dapat menurunkan jumlah akar jagung, tinggi tanaman, bobot planlet dan panjang daun [12].

## SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian PEG tidak berpengaruh nyata terhadap umur berkecambah dan jumlah daun, berpengaruh nyata pada parameter tinggi planlet dan berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar. Konsentrasi PEG yang efektif sebagai agen

seleksi kekeringan secara *in vitro* yaitu pada pemberian PEG 4 dengan rata-rata nilai yang diperoleh untuk parameter umur berkecambah 3,33 hari, jumlah daun 2 helai, tinggi planlet 2,40 cm dan panjang akar dengan nilai rata-rata 0,63 cm.

## DAFTAR REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik. Produksi sayuran di Indonesia. 2017.
- [2] Efendi, R., Y. Musa, M.F. Bdr, M.D. Rahim, M. Azrai, M. Pabendon. Seleksi jagung inbrida dengan marka molekuler dan toleransinya terhadap kekeringan dan nitrogen rendah. J. Pen. Pert. Tan. Pangan 20:43-53. 2014.
- [3] Widoretno W. Seleksi In Vitro untuk Toleransi cekaman kekeringan pada Kedelai (*Glicine max* [L] Merr.) dan Karakterisasi Varian Somaklonal yang Toleran. J. Pen. Pert. Tan. Pangan 20:43-53. 2014.
- [4] Ai NS dan Banyo Y. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. Jurnal Ilmiah Sains. 11(2): 166-173. 2011.
- [5] Norvisari, Mery. Pengaruh Penambahan PEG Terhadap Sifat Fisik dan Pelepasan Asam

Mefenamat Pada Sediaan  
Suppositora. Fakultas Farmasi  
Universitas Muhammadiyah  
Surakarta. Surakarta. 2016.

Boote KJ, JM Bennett, TR Sinclair and  
GM Paulsen (Eds). American Society  
of Agronomy Inc. Madison,  
Wisconsin, USA. 2013.

- [6] Lestari Endang G. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman Melalui kultur jaringan. *Jurnal AgroBiogen* 7(1): 63-68. 2011.
- [7] Rahayu. Polietilene Glikol (PEG) Dalam Media In vitro menyebabkan Kondisi Cekaman Yang menghambat Tunas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L). *Berk Penel. Hayati*: 11(39-48). 2005.
- [8] Henry A. Root attributes affecting water uptake of rice (*Oryza sativa*) under drought. *J Exp Bot.* 63:4751-4763. 2014.
- [9] Westage, ME. Seed Formation in Maize during Drought In: *Physiology and Determination of crop Yield*.
- [10] Ilahi Rizky N K, Isda M N, Rosmaina. Morfologi Permukaan Daun Tanaman Terong (*Solanum melongena* L) sebagai Respon Terhadap Cekaman Kekeringan. *Al-kauniyah* 11(1). 2018.
- [11] Sutjahjo S H. Efektifitas Polietilena Glikol Sebagai Bahan Penyeleksi Kalus Nilam yang diradiasi Sinar Gamma untuk Toleransi Terhadap Cekaman Kekeringan. *Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 9(1) : 48-57. 2017.
- [12] Sarfina Maripadang. Organogenesis Tanaman Jagung Pulut (*Waxy corn*) Pada kondisi Kekeringan Secara In Vitro. *Access From Repository.uncp.ac.id.* 2020.