



PENGARUH PENAMBAHAN 2iP DAN NAA PADA MEDIA DASAR MS DAN B5 TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS EMBRIOGENIK BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)

EFFECT OF 2iP AND NAA ADDITION ON MS AND B5 BASIC MEDIUM ON THE GROWTH OF SHALLOT EMBRYOGENIC CALLUS (*Allium ascalonicum* L.)

Aanisah Roudhotus Sa'aadah¹, Ida Hadiyah^{1*}, Yaya Sunarya¹,
Dyah Retno Wulandari²

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi,
Kampus II Mugarsari Jalan Tamansari Kota Tasikmalaya Jawa Barat 46196
²Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI, Jalan Raya Bogor Km 46 Cibinong 16911

*Korespondensi : idahadiyah@unsil.ac.id

Received September 8, 2023; Revised November 29, 2023; Accepted November 29, 2023

ABSTRAK

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) termasuk sayuran rempah yang sulit menghasilkan biji, sehingga umbi sering digunakan sebagai bahan tanam untuk perbanyakan. Namun seiring berjalannya waktu metode tersebut dapat menyebabkan penyakit degeneratif. Perbanyakan melalui teknik kultur jaringan dapat menunjang penyediaan bibit bawang merah yang berkualitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ZPT 2iP dan NAA terhadap pertumbuhan kalus embriogenik bawang merah kultivar Sumenep dalam kultur *in vitro* pada media MS dan B5. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu kombinasi konsentrasi 2iP dan NAA yang ditambahkan pada media MS dan B5 dan diulang sebanyak tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi 2iP dan NAA yang ditambahkan pada media MS dan B5 memberikan pengaruh terhadap diameter *clumps*, namun tidak pengaruh terhadap jumlah tunas dan jumlah akar. Penambahan 2iP 1 mg/L pada media MS menghasilkan diameter *clumps* yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kata kunci: Bawang Merah, Kalus Embriogenik, Zat Pengatur Tumbuh

ABSTRACT

*Shallots (*Allium ascalonicum* L.) are spices that are difficult to produce seeds, so tubers are often used as planting material for propagation. However, over time these methods can cause degenerative diseases. Propagation through tissue culture techniques can support the provision of quality shallot seedling. This study aims to determine the effect of the addition of plant growth regulators 2iP and NAA on the growth of shallot embryogenic callus Sumenep cultivar in *in vitro* culture on MS and B5 media. The study used a one-factor Completely Randomized Design (CRD), namely the combination of 2iP and NAA concentrations on MS and B5 media in twelve treatments which were repeated three times. The results showed that the combination of 2iP and NAA concentration added to MS and B5 media gave effect on the *clumps* diameter, did not give effect on the*

number of shoots and roots. The addition of 1 mg/L 2iP in MS and B5 media resulted in the best clumps diameter compared to other treatments.

Keywords : Embryogenic Callus, Plant Growth Regulator, Shallots

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Kedudukan bawang merah tidak dapat tergeserkan oleh kehadiran bumbu instan. Selain digunakan sebagai bumbu masak, dari sejak jaman dahulu, bawang merah digunakan sebagai obat tradisional karena mengandung zat-zat gizi dan senyawa kimia aktif (senyawa sulfur) yang memiliki efek farmakologi, sehingga sangat bermanfaat bagi kesehatan (Aryanta, 2019).

Kebutuhan akan bawang merah terus meningkat. Namun, kenaikan kebutuhan bawang merah ini tidak diiringi dengan peningkatan produksi, karena bawang merah merupakan tanaman semusim yang produksinya mengalami penurunan apabila ditanaman di luar musim. Oleh sebab itu, maka impor menjadi solusi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Namun demikian, usaha untuk meningkatkan produksi bawang merah perlu terus dilakukan.

Ketersediaan benih merupakan salah satu penunjang untuk meningkatkan produktivitas bawang merah. Namun, bawang merah biasanya sulit menghasilkan biji meskipun pada dasarnya dapat membentuk bunga. Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan yang tidak memungkinkan untuk pembentukan bunga (Wibowo, 1991). Untuk mengatasi masalah ketersediaan benih bawang merah, teknologi inovasi perbanyak bawang merah menggunakan *true shallot seed* (TSS) telah dimulai sejak tahun 1990. Namun, hingga saat ini budidaya

bawang merah dengan sumber benih TSS belum banyak berkembang (Pangestuti dan Sulistyaningsih, 2011; Prayudi, Pangestuti, dan Kusumasari, 2015). Karena pembenihan bawang merah sulit, maka pada umumnya bawang merah diperbanyak dengan menggunakan umbi sebagai bibit.

Penggunaan umbi dengan varietas yang sama secara turun menurun dan tanpa melalui seleksi di tingkat penangkar bibit dapat menyebabkan penyakit degeneratif. Kualitas bawang merah yang dihasilkan musim berikutnya akan mengalami penurunan sehingga daya saing bawang merah Indonesia cenderung menurun (Pangestuti dan Sulistyaningsih, 2011; Dinarti, 2012).

Salah satu metode yang diharapkan dapat menunjang penyediaan bibit bawang merah yang berkualitas adalah dengan melakukan perbanyak bibit melalui teknik kultur jaringan. Kultur jaringan merupakan salah satu upaya untuk menyediakan tanaman dalam jumlah besar dengan waktu singkat, bebas patogen, dan tidak bergantung pada musim (Wattimena *et al.*, 2011). Tanaman baru yang dihasilkan mempunyai sifat seperti induknya (Widyastuti dan Deviyanti, 2018).

Embriogenesis somatik dapat membentuk embrio secara tidak langsung yaitu melalui tahapan pembentukan kalus. Proses perkembangan embrio berlangsung melalui tahapan-tahapan terstruktur yaitu globular, *heart*, torpedo dan kecambah (Dinarti *et al.*, 2007). Perbanyak tanaman dengan embriogenesis somatik lebih

menguntungkan karena dari kalus proembriogenik yang terbentuk akan menghasilkan planlet tanpa melalui tahap induksi tunas dan pengakaran, dan diperoleh planlet dalam jumlah masal (Zulkarnain, 2014).

Media tanam merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mendukung keberhasilan kultur jaringan, karena media tanam adalah tempat jaringan tumbuh dan berkembang (Widyastuti dan Deviyanti, 2018). Media Murashige & Skoog (MS) merupakan media yang telah digunakan secara luas dalam kultur *in vitro* untuk berbagai tipe kultur jaringan dan berbagai spesies (Semendaya, 2016), karena memiliki senyawa makro dan mikro yang paling lengkap. Selain MS, media Gamborg (B5) juga dapat digunakan sebagai media dasar karena sangat baik untuk meregenerasi seluruh bagian tanaman (Widyastuti dan Deviyanti, 2018). Media MS mengandung amonium, nitrat dan kalsium lebih tinggi daripada media B5 dan kebanyakan media lainnya. Namun media B5 mengandung kalium lebih tinggi daripada media MS. Media MS mengandung hara N, Mg, Mn dan Zn lebih banyak dibandingkan media B5 sehingga media B5 secara umum memiliki kandungan garam mineral lebih rendah daripada kandungan pada media MS (Widyastuti dan Deviyanti, 2018).

Keseimbangan zat pengatur tumbuh khususnya auksin dan sitokinin yang terkandung dalam media memegang peranan penting dalam menentukan arah suatu kultur (Gunawan, 1992). Dalam penelitian ini, dibutuhkan zat pengatur tumbuh yang berperan dalam menstimulasi pertumbuhan tunas dan akar pada kalus embriogenik bawang merah. 2- *Isopentenyl Adenine* (2-iP)

adalah jenis sitokinin yang berfungsi untuk menstimulasi pertumbuhan tunas dan mempunyai aktivitas tinggi dalam memacu pembelahan sel dalam kultur jaringan tanaman. Sementara *Naphtalene Acetic Acid* (NAA) merupakan jenis auksin yang berfungsi menstimulasi pertumbuhan dan perpanjangan akar (Nurana, Wijana dan Dwiyani, 2017).

Perbanyakan bawang merah secara kultur jaringan telah banyak dilakukan (Santoso *et al*, 2004; Septiari, 2003; Priatna *et al*, 2018) namun penggunaan kalus embriogenik jarang dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium milik Kelompok Peneliti Bioteknologi Tanaman, Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI, Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dengan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT), yaitu 2iP dan NAA, secara tunggal maupun kombinasi yang sudah ditetapkan konsentrasinya. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Pada setiap cawan petri terdapat 1 clump kalus sehingga terdapat 36 clump kalus yang diamati.

Kultivar eksplan yang digunakan adalah kultivar Sumenep. Berikut penambahan 2iP dan NAA pada media dasar MS dan B5 :

P1= Media dasar MS tanpa penambahan 2iP dan NAA,

P2= Media dasar MS ditambah NAA 1 mg/L,

P3= Media dasar MS ditambah 2iP 0,5 mg/L dan NAA 0,5 mg/L,

- P4= Media dasar MS ditambah 2iP 0,5 mg/L dan NAA 1 mg/L,
 P5= Media dasar MS ditambah 2iP 1 mg/L,
 P6= Media dasar MS ditambah 2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L,
 P7= Media dasar B5 tanpa penambahan 2iP dan NAA,
 P8= Media dasar B5 ditambah NAA 1 mg/L,
 P9= Media dasar B5 ditambah 2iP 0,5 mg/L dan NAA 0,5 mg/L,
 P10= Media dasar B5 ditambah 2iP 0,5 mg/L dan NAA 1 mg/L,
 P11= Media dasar B5 ditambah 2iP 1 mg/L,
 P12= Media dasar B5 ditambah 2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L.

Kalus embriogenik yang ditumbuhkan pada media MS, dipisahkan menjadi bagian-bagian kecil sehingga berbentuk bulat dengan diameter 0,5 cm kemudian ditanam pada media perlakuan. Kultur diinkubasi di dalam ruang kultur pada suhu 26 sampai 28°C. Pengamatan dilakukan setiap tiga hari sekali dan satu minggu sekali sampai dengan lima minggu setelah tanam. Parameter yang diamati adalah waktu kemunculan tunas, waktu kemunculan akar, tahapan pertumbuhan kalus, diameter *clumps* (diukur dengan aplikasi foto), jumlah tunas dan jumlah akar.

Data dianalisis menggunakan sidik ragam dengan uji F dan dilanjutkan dengan Uji Scott Knott pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Kemunculan Tunas dan Akar

Berdasarkan pengamatan, diketahui bahwa penambahan 2iP dan NAA terhadap media dasar dan dapat mempengaruhi kecepatan munculnya tunas dan akar (Tabel 1).

Tabel 1 menunjukkan bahwa tunas bawang merah pada kebanyakan perlakuan mulai muncul pada minggu ketiga dan keempat setelah kultur. Pada perlakuan tanpa 2iP dan NAA; 2iP 0,5 mg/L dan NAA 0,5 mg/L di media MS; dan NAA 1 mg/L di media B5 tunas bawang merah belum muncul hingga akhir masa penelitian. Waktu tercepat muncul tunas yaitu pada perlakuan penambahan 2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L pada media MS dan penambahan 2iP 1 mg/L pada media B5, yaitu 17 hari setelah perlakuan.

Pada media B5, penambahan 2 iP 1 mg/L saja sudah cukup untuk mempercepat munculnya tunas dibandingkan perlakuan lainnya. Penambahan 2 iP kurang dari 0,5 mg/L pada media B5, menunjukkan keterlambatan pertumbuhan tunas. Sementara pada media MS, penambahan 2 iP 1 mg/L saja tidak cukup untuk mempercepat pertumbuhan tunas, perlu ditambahkan NAA 0,5 mg/L agar percepatan pertumbuhan tunas optimal. NAA pada media MS dan B5 tidak akan optimal jika tidak disatukan dengan penambahan 2iP 1 mg/L. Hal ini berarti, penambahan 2iP 1 mg/L efektif mempercepat pertumbuhan tunas. 2iP adalah jenis sitokinin dimana sitokinin adalah zat pengatur tumbuh yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tunas (Dinarti dkk., 2007).

Tabel 1. Pengaruh penambahan 2iP dan NAA pada media dasar MS dan B5 terhadap waktu kemunculan tunas dan akar bawang merah

Jenis Media	Perlakuan ZPT	Kemunculan (hari)	
		akar	Tunas
MS	Tanpa 2iP dan NAA	>35	18
	NAA 1 mg/L	28	15
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	>35	22
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 1 mg/L	31	13
	2iP 1 mg/L	22	12
	2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	17	15
	Tanpa 2iP dan NAA	28	15
B5	NAA 1 mg/L	>35	18
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	28	13
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 1 mg/L	25	15
	2iP 1 mg/L	17	8
	2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	18	8

Kemunculan tunas juga dapat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam media, penambahan 2iP 1 mg/L diduga merupakan penambahan yang cukup untuk merangsang munculnya tunas lebih cepat dibanding perlakuan lainnya. Harman dkk (2002) menyatakan bahwa dengan penambahan zat pengatur tumbuh yang sesuai dapat meningkatkan aktivitas pembelahan sel dalam proses morfogenesis dan organogenesis pada tanaman.

Pada Tabel 1 juga dapat dilihat bahwa penambahan 2iP dan NAA pada media dasar dapat mempengaruhi kecepatan munculnya akar. Tabel menunjukkan bahwa akar bawang merah pada kebanyakan perlakuan mulai muncul pada minggu ke-dua dan ke-tiga setelah perlakuan. Waktu tercepat muncul akar yaitu pada perlakuan penambahan 2iP 1mg/L dan perlakuan penambahan 2iP 1mg/L dan NAA 0,5 mg/L pada media B5, yaitu 8 hari setelah perlakuan.

Pada media B5, penambahan 2iP 1mg/L sudah cukup untuk mempercepat kemunculan akar dibandingkan perlakuan

lainnya dan jika ditambahkan lagi dengan NAA 0,5 mg/L, hasilnya akan sama tidak mempengaruhi kecepatan pertumbuhan akar. Penambahan 2iP kurang dari 1 mg/L pada media B5, menunjukkan keterlambatan pertumbuhan akar dibandingkan dengan perlakuan media B5 tanpa penambahan 2iP dan NAA. Begitupun pada media MS, pertumbuhan akar tercepat ditunjukkan pada perlakuan penambahan 2 iP 1 mg/L.

Perlakuan penambahan ZPT pada media B5 menunjukkan pertumbuhan akar yang lebih baik dibandingkan perlakuan ZPT pada media MS. Hal ini diduga kandungan garam mineral B5 yang lebih rendah dibandingkan media MS lebih cocok untuk pertumbuhan akar kalus bawang merah (Widyastuti dan Deviyanti, 2018).

Pada penelitian ini, penambahan NAA tidak memberikan pengaruh pertumbuhan akar lebih cepat. Hal ini bisa disebabkan keseimbangan antara hormon auksin dan sitokinin yang terdapat pada eksplan, karena pertumbuhan tanaman tidak hanya dipicu oleh hormon eksogen tetapi juga

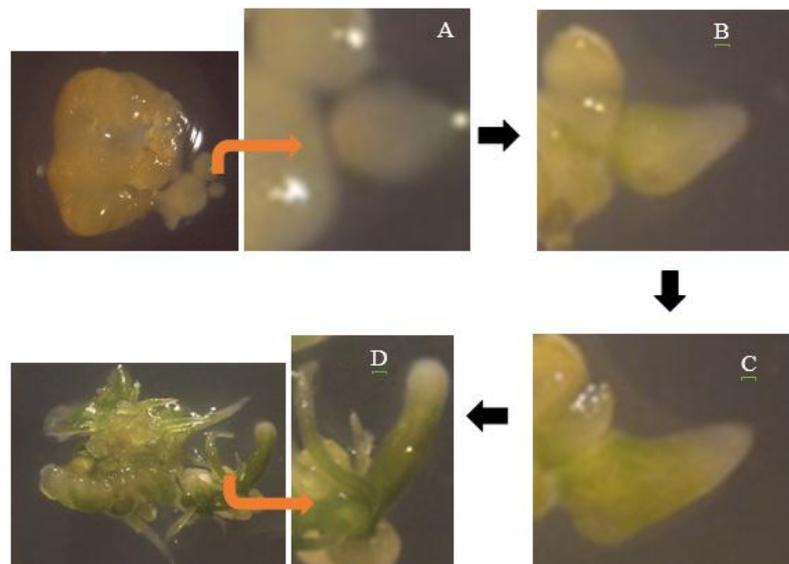
hormon endogen yang terdapat dari sel tanaman itu sendiri (Nursetiadi, 2016). Ini mengindikasikan bahwa kalus bawang merah tidak membutuhkan NAA untuk memicu pertumbuhan akar.

Kurniawan dan Widoretno (2016) melakukan penelitian tentang regenerasi in-vitro tanaman bawang merah dan melaporkan bahwa tunas yang berasal dari regenerasi kalus dipindahkan pada media yang mengandung IBA 2mg/L untuk akar setelah 6-8 minggu kultur.

Sementara Purba dkk (2017) melaporkan bahwa kinetin dan NAA memberikan pengaruh terhadap jumlah akar pada 4 minggu setelah perlakuan.

Tahapan Pertumbuhan Kalus

Tahapan-tahapan struktural embriogenesis (globuler, jantung, torpedo, dan tunas) dapat dilihat secara jelas pada perlakuan penambahan 2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L pada media B5 (Gambar 1).



Gambar 1. Fase embriogenesis kalus bawang merah dengan penambahan 2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L pada media B5. Keterangan : A (Globular 4 HSP); B (Jantung 11 HSP); C (Torpedo 15 HSP); D (Tunas 35 HSP); HSP (Hari setelah kultur)

Pada hari keempat setelah perlakuan terlihat embrio berbentuk globular dengan ukuran <math>< 1\text{ mm}</math> dan berwarna putih kekuningan transparan (Gambar 1.A), hari ke-11 ukuran sel menjadi lebih besar dan memanjang berbentuk jantung serta mulai muncul warna hijau samar pada pangkal (Gambar 1.B), warna hijau menandakan bahwa sel-selnya masih aktif membelah dan mengandung klorofil. Pada hari ke-15, ukuran sel terus membesar dan memanjang membentuk

torpedo, kalus sudah tidak transparan dan warna hijau terlihat lebih jelas (Gambar 1.C), kalus telah berkembang membentuk tunas dengan warna hijau pekat (Gambar 1.D).

Kalus yang digunakan merupakan kalus embriogenik dengan tekstur kompak. Kalus tipe ini cenderung mengalami pembelahan sel yang lebih lambat jika dibandingkan dengan kalus tipe remah. Hal ini disebabkan karena kalus kompak mempunyai tekstur yang

sulit untuk dipisahkan dan padat. Sedangkan kalus remah mudah dipisahkan menjadi kelompok sel-sel dan dapat meningkatkan aerasi sehingga memudahkan upaya perbanyak jumlah (massa) kalus (Rasud dan Bustaman, 2020). Namun, kalus tipe kompak dianggap lebih baik (Indah dan Ermavitalini, 2013).

Diameter *Clumps*

Pada proses penanaman, diameter awal *clumps* yang ditanam pada media perlakuan adalah 5 mm. Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa perlakuan penambahan 2iP dan NAA pada media dasar MS dan B5 berpengaruh nyata terhadap diameter *clumps* bawang merah umur 5 minggu (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi 2iP dan NAA pada media dasar MS dan B5 terhadap pertumbuhan diameter *clumps* bawang merah.

Jenis Media	Perlakuan ZPT	Pertambahan Diameter <i>clumps</i> (mm)
MS	Tanpa 2iP dan NAA	1,98 a
	NAA 1 mg/L	2,96 a
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	2,53 a
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 1 mg/L	2,46 a
	2iP 1 mg/L	4,26 b
	2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	3,38 b
B5	Tanpa 2iP dan NAA	1,68 a
	NAA 1 mg/L	2,80 a
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	2,52 a
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 1 mg/L	1,95 a
	2iP 1 mg/L	4,24 b
	2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	3,58 b

Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan NAA 1 mg/L, 2iP 0,5 mg/L + NAA 0,5 mg/L, 2iP 0,5 mg/L + NAA 1 mg/L pada media MS dan NAA 1 mg/L, 2iP 0,5 mg/L + NAA 0,5 mg/L, 2iP 0,5 mg/L + NAA 1 mg/L pada media B5 serta perlakuan tanpa penambahan 2iP dan NAA pada media MS dan B5 tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Penambahan 2iP 1 mg/L, 2iP 1 mg/L + NAA 0,5 mg/L pada media MS dan penambahan 2iP 1 mg/L, 2iP 1 mg/L + NAA 0,5 mg/L pada media B5 menunjukkan pengaruh nyata.

Penambahan 2iP 1 mg/L memberikan pengaruh yang lebih baik dari pada perlakuan yang lainnya baik pada media MS maupun media B5 terhadap pertumbuhan diameter *clumps* bawang merah. Penambahan 2iP 1 mg/L tanpa penambahan NAA menunjukkan pertumbuhan diameter *clumps* yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan penambahan 2iP 1 mg/L dan NAA.

Media MS menunjukkan pengaruh yang lebih baik dari pada media B5, karena menurut Silalahi (2015) media MS lebih kompleks dan mengandung

hampir semua unsur yang dibutuhkan untuk tanaman. Media MS memiliki kadar senyawa dan vitamin yang lebih banyak daripada media B5 sehingga lebih memenuhi kebutuhan pertumbuhan kalus bawang merah. Media MS juga mempunyai kandungan N, Mn, Zn, S yang lebih tinggi daripada media B5. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi unsur hara pada media MS lebih baik untuk proliferasi kalus bawang merah.

Penambahan 2iP pada media MS dan B5 lebih baik dalam meningkatkan proliferasi kalus bawang merah, ditandai dengan ukuran pertambahan diameter yang paling tinggi, yaitu 4,26 mm dan

4,24 mm. Zat pengatur tumbuh 2iP berperan pada pembelahan sel dan pembentukan kloroplas (Nurana, Wijana dan Dwiyanti, 2017). Pembelahan sel ini dapat memperluas diameter kalus dimana kalus sendiri adalah sel yang aktif membelah dan tidak terorganisasi.

Jumlah Tunas

Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa konsentrasi 2iP dan NAA pada media dasar MS dan B5 tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas bawang merah umur 5 minggu setelah tanam (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi 2iP dan NAA pada media dasar MS dan B5 terhadap jumlah tunas bawang merah

Jenis Media	Perlakuan ZPT	Jumlah Tunas
MS	Tanpa 2iP dan NAA	0,00 a
	NAA 1 mg/L	0,33 a
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	0,00 a
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 1 mg/L	0,33 a
	2iP 1 mg/L	2,00 a
	2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	1,33 a
B5	Tanpa 2iP dan NAA	0,33 a
	NAA 1 mg/L	0,00 a
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	1,33 a
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 1 mg/L	1,67 a
	2iP 1 mg/L	3,00 a
	2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	2,00 a

Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa tunas terbanyak dihasilkan dari media B5 dengan penambahan 2iP 1 mg/L. Namun, berdasarkan hasil uji statistik konsentrasi 2iP dan NAA pada media dasar MS maupun B5 tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tunas bawang merah. Penambahan sitokinin dengan jumlah yang tepat dapat

mendorong pembelahan sel dan pertumbuhan tunas sehingga mempercepat waktu pemunculan tunas.

Nulfitriani, Basri dan Suwastika (2017) melaporkan bahwa media MS dengan penambahan BAP 2 mg/L menghasilkan jumlah tunas yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya. Priatna, Rachmawati dan Dinarti (2018)

melaporkan bahwa pemberian 8,0 mg/L 2iP dan air kelapa meningkatkan jumlah tunas bawang merah. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi sitokinin pada media sangat mempengaruhi pertumbuhan tunas pada kalus bawang merah. Menurut Alfian dan Widoretno (2016), penambahan NAA 0,1mg/L + kinetin 2mg/L merupakan perlakuan terbaik untuk regenerasi tunas bawang merah.

Tidak ada perbedaan yang nyata pada semua perlakuan penambahan 2iP dan NAA pada media MS maupun B5. Hal ini bisa disebabkan karena pembelahan sel lebih dipengaruhi oleh endogen. Menurut Salisbury dan Ross (1995)

penambahan sitokinin eksogen akan mengubah kadar hormon endogen dalam eksplan. Penambahan ZPT yang sesuai akan mempengaruhi dan meningkatkan pemotongan sel pada proses morfogenesis maupun organogenesis pada tanaman (Lestari, 2011).

Jumlah Akar

Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa konsentrasi kombinasi 2iP dan NAA pada media dasar MS atau B5 berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah akar bawang merah umur 5 minggu (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi 2iP dan NAA pada media dasar MS dan B5 terhadap jumlah akar bawang merah.

Jenis Media	Perlakuan ZPT	Jumlah Akar
MS	Tanpa 2iP dan NAA	0,00 a
	NAA 1 mg/L	0,33 a
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	0,00 a
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 1 mg/L	0,33 a
	2iP 1 mg/L	2,00 a
	2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	1,33 a
B5	Tanpa 2iP dan NAA	0,33 a
	NAA 1 mg/L	0,00 a
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	1,33 a
	2iP 0,5 mg/L dan NAA 1 mg/L	1,67 a
	2iP 1 mg/L	3,00 a
	2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L	2,00 a

Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pembentukan akar terbanyak, 3 buah akar, diperoleh dari perlakuan penambahan 2iP 1 mg/L dan NAA 0,5 mg/L di media dasar B5. Meskipun selisih jumlah akar cukup banyak namun berdasarkan hasil uji statistik konsentrasi kombinasi 2iP dan NAA pada media dasar MS atau B5 tidak memberikan

pengaruh terhadap jumlah akar bawang merah. Penambahan hormon auksin yaitu NAA tidak memberikan pengaruh untuk merangsang jumlah akar pada kalus bawang merah.

Walaupun kandungan unsur hara pada media MS jauh lebih banyak dibandingkan kandungan unsur hara pada media B5, pada penelitian ini media B5

lebih cocok untuk merangsang jumlah akar pada kalus bawang merah dibandingkan media MS. Menurut Mirah dkk (2021) konsentrasi unsur-unsur hara terkandung dalam berbagai media tidak hanya berpengaruh terhadap perkembangan tunas, namun juga berpengaruh terhadap perkembangan akar. Setiap tanaman memiliki nilai ambang unsur hara yang berbeda yang dapat ditoleransi tanaman (Nursetiadi, 2016).

Pada penelitian Kurniawan dan Widoretno (2016) tentang regenerasi *In Vitro* kalus bawang merah diketahui bahwa eksplan mampu membentuk akar pada minggu ke 6 sampai minggu ke 8 dengan perlakuan IBA 2 mg/L menghasilkan jumlah akar yang lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya.

Purba dkk (2017) melaporkan bahwa pemberian kinetin dan NAA pada media memberikan pengaruh nyata terhadap variabel jumlah akar pada 4 minggu. Diduga dengan peningkatan sitokinin (kinetin) sampai taraf tertentu akan menurunkan jumlah akar, karena sitokinin lebih cenderung memacu pembentukan tunas dan Santoso, Purahman dan Purwito (2004) juga melaporkan bahwa konsentrasi kandungan media MS mempengaruhi jumlah akar dan hasil optimal didapat pada perlakuan 1x konsentrasi media MS.

Gunawan (1992) mengatakan bahwa interaksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang ditambahkan ke dalam medium dan yang diproduksi oleh sel secara endogen akan menentukan arah perkembangan suatu kultur. Penambahan auksin pada medium akan mengubah nisbah zat pengatur tumbuh endogen yang kemudian menjadi faktor penentu

untuk proses pertumbuhan dan morfogenesis.

SIMPULAN

Penambahan kombinasi 2iP dan NAA pada media MS dan B5 berpengaruh terhadap diameter *clumps*, namun tidak pengaruh terhadap jumlah tunas dan jumlah akar. Penambahan 2iP 1 mg/L pada media MS dan B5 menghasilkan pertumbuhan diameter *clumps* terbaik untuk pertumbuhan kalus embrionik bawang merah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI yang telah mengizinkan penelitian di Laboratorium Biak Sel dan Jaringan Tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Andaryani, S. (2010). Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi BAP dan 2,4-D terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian: UNS.
- Aryanta, I, W, R. (2019). Bawang merah dan manfaatnya bagi kesehatan. *E-Jurnal Widya Kesehatan*. 1 (1) : 1 - 7.
- Defila, Y. dan Isda, M. N. (2021) Induksi Tunas dari Eksplan Nodus Jeruk Kasturib (*Citrus Microcarpa Bunge.*) dengan Penambahan 6-Benzyl Amino Purine (BAP) secara *In Vitro*. *Jurnal Biospecies* 14 (1) : 53 - 58.
- Dinarti, D., A. Purwito., Susila A. D. dan. Tiran, R. (2007). Embriogenesis somatik pada bawang merah. *Prosiding Simposium, Seminar dan Kongres IX PERAGI*. Hal: 273-276.

- Dinarti, D. (2012). Perbanyak dan induksi umbi lapis mikro bawang merah secara *in vitro*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gunawan L. W. (1992). Teknik kultur jaringan tumbuhan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Indah, P.N dan Ermavitalini, D. (2013). Induksi kalus nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.) pada beberapa kombinasi konsentrasi 6-Benzylaminopurine (BAP) dan 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D). Jurnal Sains dan Seni POMITS. Vol. 2 (1): 2337-3520.
- Kurniawan, A. D., dan Widoretno, W. (2016). Regenerasi In vitro Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Jurnal Biotropika 4 (1) : 1 - 4.
- Lestari, E. G. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman melalui Kultur Jaringan. Jurnal Agrobiogen 7(1) : 63 - 68.
- Mirah, T., Undang., Sunarya, Y., dan Ermayanti, T. M. (2021). Pengaruh Konsentrasi Sitokinin dan Jenis Media terhadap Pertumbuhan Eksplan Stevia (*Stevia rebaudiana* Bert.) Tetraploid. Jurnal Media Pertanian. 6(1):1-11.
- Nulfitriani., Basri, Z., dan Suwastika, N. (2017). Induksi Kalus dan Inisiasi Tunas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Lokal Palu. Jurnal Mitra Sains 5 (2) : 11 - 18.
- Nurana, A. R., Wijana, G., dan Dwiyantri, R. (2017). Pengaruh 2iP dan NAA terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek Dendrobium Hibrida pada tahap Subkultur. Jurnal Agrotrop 7 (2) : 139 - 146.
- Nursetiadi, E. (2016). Kajian Macam Media dan Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) secara in vitro. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Pangestuti, R. dan Sulistyningsih, E. (2011). Potensi penggunaan *true shallot seed* (TSS) sebagai sumber benih bawang merah di Indonesia. Dalam A. Hermawan (Eds.). Prosiding semiloka nasional dukungan agro-inovasi untuk pemberdayaan petani dalam pengembangan agribisnis masyarakat pedesaan. Kerjasama UNDIP, BPTP Jateng dan Pemprov Jateng, Semarang. Hal: 258-266.
- Priatna, C., Rachmawati, F., dan Dinarti, D. (2018). Pengaruh 2iP dan Air Kelapa terhadap Multiplikasi Tunas Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) Kultivar Sumenep secara in vitro. Jurnal Agroekotek 10 (1) : 16 –23.
- Putrasamedja, S. dan Suwandi. (1996). Bawang merah di Indonesia. Monograf no.5. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Prayudi, B., R. Pangestuti dan A. C. Kusumasari. (2015). Produksi umbi mini bawang merah asal *true shallot seed* (TSS). Dalam I Djatnika (Eds.). Inovasi Hortikultura Pengungkit Peningkatan Pendapatan Rakyat. IAARD Press, Jakarta. Hal: 35-44.
- Purba, H. (2009). Pengaruh jenis media dan konsentrasi picloram terhadap induksi embrio somatik manggis (*Garcinia mangostana* L.). Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rasud, Y dan Bustaman. (2020). Induksi kalus secara in vitro dari daun Cengkeh (*Syzigium aromaticum* L.) dalam media dengan berbagai konsentrasi auksin. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI). Vol. 25 (1): 67-72.

- Salisbury, F. B., & Ross. C. W. (1995). Fisiologi Tumbuhan I. Diterjemahkan oleh Lukman D. R dan Sumaryono. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Santos, K. G. B., Mariath., J. E. A., Mocc, M. C. C., Bodanese-Zanettini, M. H. B. (2006). Somatic Embryogenesis from Immature Cotyledons of Soybean (*Glycine max* (L.) Merr): Ontogeny of Somatic Embryos. *Jurnal Brazil Arch Biol-Technol* 49 (1) : 49 - 55.
- Santoso, B. S., Surahman, M., dan Purwito, A. (2004). Multiplikasi Tunas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* cv. Sumenep) pada Beberapa Taraf Media Dasar MS dan 2iP via In Vitro. *Jurnal Biosains dan Bioteknologi Indonesia* 3 (2), 60-65.
- Semendaya, F. H. (2016). Embriogenesis somatik bawang merah (*Allium cepa* var. *aggregatum*) kultivar tiron pada beberapa konsentrasi 2,4-D dan BAP. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Silalahi, Marina. (2015). Bahan Ajar Kultur Jaringan. Universitas Kristen Indonesia Press, Jakarta.
- Septiari, A. M. (2003). Pengaruh 2iP dan NAA terhadap multiplikasi tunas bawang merah kultivar sumenep dalam kultur in vitro. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Thomy, Z. (2012). Effect of Plant Growth Regulator 2,4D and BAP on Callus Growth of Plants Producing Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) Prosiding Seminar HASIL Nasional Biologi. Medan, 11 Mei 2012.
- Wattimena, G. A., Matjik, N. A., Syamsudin, E., Armini, N. M., dan Ernawati, A. (1992). Bioteknologi tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wattimena G. A., Nurhajati, Armini N. M., Purwito A., Efendi D., Purwoko B. S., Khumaida N. (2011). Bioteknologi dalam pemuliaan tanaman. IPB Press, Bogor.
- Wibowo, S. (1991). Budidaya bawang (bawang putih bawang merah bawang bombay). PT Penebar Swadaya, Jakarta.
- Widyastuti, N. dan Deviyanti, J. (2018). Kultur jaringan (teori dan praktik perbanyakan tanaman secara *in-vitro*. Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Zulkarnain. (2014). Kultur jaringan tanaman. Bumi Aksara, Jakarta.