

INDUKSI KALUS DAN INISIASI TUNAS BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) LOKAL PALU

Nulfitriani¹, Zainuddin Basri dan I Nengah Suwastika²

Nul_fitri@yahoo.com

¹Mahasiswa Program Studi Magister Ilmu-Ilmu Pertanian Pascasarjana Universitas Tadulako

²Dosen Program Studi Magister Ilmu-Ilmu Pertanian Pascasarjana Universitas Tadulako

Abstract

The aims of these experiments were to obtain appropriate concentrations of 2,4-D for callus induction and cytokinins for shoot initiation of shallot local palu. The concentrations of 2,4-D tested for callus induction namely 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm and 5 ppm; whilst concentrations of cytokinins tested for shoot initiation including 2 ppm, 3 ppm and 4 ppm for BAP or Kinetin. These experiments used Completely Randomized Design and each experimental unit utilized two explants with three replications. Data were computed and analysed by analysis of variance and tested with DMRT for identifying the differences between treatments tested. Results of these experiments indicated that callus induction as well as shoot initiation of shallot local palu were highly affected by concentrations of 2,4-D or cytokinins tested. The addition of 3 ppm 2,4-D into culture medium was the appropriate concentration for callus induction. At such medium composition, it was obtained the fastest callus formation (average 4.67 days after culture) and all explants cultured could produce calli. The addition of 2 ppm BAP into culture medium was the appropriate concentration for shoot initiation of shallot local Palu. At such medium composition, it was obtained the fastest shoot formation (average 3.67 days after culture), the highest number of shoot formation (average 2.33 shoots per explant) and the highest chlorophyll content (53.6576) mg chlorophyll A per gram leaves.

Keywords: *Callus induction, shoot initiation, shallot of local palu.*

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sering digunakan sebagai penyedap masakan dan bahan rempah lainnya. Kebutuhan bawang merah di Indonesia mengalami peningkatan sekitar 5% per tahun seiring dengan pertambahan jumlah penduduk Indonesia (BPS Sidera dalam angka, 2013). Produksi bawang merah Indonesia periode 2006-2010 meningkat dari 794.929 ton menjadi 1.048.934 ton. Lembah Palu yang beriklim kering sesuai untuk pengembangan tanaman bawang. Di daerah ini, terdapat jenis bawang merah yang dapat tumbuh dan berproduksi serta beradaptasi dengan baik. Jenis bawang merah ini dikenal dengan bawang merah lokal Palu, dan telah diolah menjadi produk olahan siap saji yang sering disebut "Bawang Goreng Palu". Bawang goreng Palu memiliki tekstur yang padat,

rasanya gurih serta memiliki aroma khas sehingga banyak digemari masyarakat sebagai bumbu masak maupun makanan ringan. Oleh karena itu, bawang goreng ini dikategorikan sebagai komoditas khas Sulawesi Tengah yang memiliki daya saing tinggi (Saleh, 2004; Ete dan Alam, 2009).

Bahrudin (2004) melaporkan bahwa potensi produksi bawang merah lokal Palu mencapai 12 ton/ha, sedangkan hasil yang dicapai petani rata-rata hanya 4,3 ton/ha. Rendahnya produktivitas bawang merah lokal Palu diantaranya disebabkan oleh kualitas bibit yang rendah, teknik budidaya yang umumnya masih dilakukan secara konvensional serta tingginya serangan hama dan penyakit (Limbongan dan Maskar, 2003). Guna mengatasi permasalahan tersebut, salah satu metode yang diharapkan dapat menunjang penyediaan bibit bawang merah

lokal Palu yang berkualitas adalah dengan melakukan perbanyakan bibit melalui teknik kultur jaringan.

Kultur jaringan merupakan suatu metode untuk mendapatkan tanaman dalam jumlah besar dalam waktu yang relatif singkat serta bebas penyakit. Multiplikasi tanaman yang tinggi dapat dihasilkan dari tanaman yang ditumbuhkan secara *in vitro* (Hobir dkk., 1992). Kultur jaringan tanaman sering diarahkan untuk membentuk sel-sel tanaman melalui embriogenesis. Embriogenesis dilakukan dengan jalan menginduksi kalus dari eksplan yang dikultur. Kalus adalah sekumpulan sel yang aktif membelah secara terus menerus (Basri, 2004).

Induksi kalus dilakukan dengan cara menanam eksplan pada media yang mengandung auksin. Jenis auksin yang paling efektif memacu pembentukan kalus adalah 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). 2,4-D efektif memacu pembentukan kalus karena memiliki sifat kimia tidak mudah terurai oleh enzim-enzim yang terdapat pada tanaman. Kalus yang telah diinduksi selanjutnya diregenerasi menjadi tunas. Inisiasi tunas biasanya dilakukan dengan cara mengkultur kalus pada media yang ditambahkan zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin, seperti Benzyl amino Purine (BAP) dan Kinetin.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Tadulako yang berlangsung dari bulan Juli hingga Desember 2015. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap induksi kalus dan tahap inisiasi tunas bawang merah lokal Palu.

Variabel yang diamati pada tahap induksi kalus terdiri dari: Saat pembentukan kalus, Persentase eksplan berkalus, Warna kalus, dan pengamatan Sel kalus. Variabel yang diamati pada tahap inisiasi tunas yaitu:

Saat pembentukan tunas, Jumlah tunas, dan pengukuran kadar klorofil.

Tahap induksi kalus menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi 2,4-D yang terdiri dari lima level yaitu:

D1 = 1 ppm 2,4-D

D2 = 2 ppm 2,4-D

D3 = 3 ppm 2,4-D

D4 = 4 ppm 2,4-D

D5 = 5 ppm 2,4 D

Eksplan yang digunakan adalah umbi bawang merah lokal Palu. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 15 unit percobaan. Tiap unit percobaan menggunakan dua eksplan, sehingga jumlah total eksplan yang digunakan adalah 30 eksplan.

Tahap inisiasi tunas juga menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan jenis dan konsentrasi sitokinin yang digunakan yaitu:

S1 = 2 ppm BAP

S2 = 3 ppm BAP

S3 = 4 ppm BAP

S4 = 2 ppm Kinetin

S5 = 3 ppm Kinetin

S6 = 4 ppm Kinetin

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 18 unit percobaan. Tiap unit percobaan menggunakan dua eksplan, dengan demikian total terdapat 36 eksplan.

Data yang diperoleh ditabulasi kemudian dianalisis dengan analisis keragaman guna mengetahui pengaruh dari perlakuan yang dicobakan. Hasil analisis keragaman yang menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata selanjutnya diuji lanjut dengan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) guna mengetahui perbedaan dari nilai rata-rata antar perlakuan yang dicobakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Induksi Kalus Saat Pembentukan Kalus

Hasil pengamatan saat pembentukan kalus berpengaruh sangat nyata terhadap saat pembentukan kalus. Rata-rata saat pembentukan kalus bawang merah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Saat Pembentukan Kalus (Hari Setelah Kultur, HSK)

Perlakuan	Rata-rata (HSK)
D1 = 1 ppm 2,4-D	12,00 ^{ab}
D2 = 2 ppm 2,4-D	8,33 ^{bc}
D3 = 3 ppm 2,4-D	4,67 ^c
D4 = 4 ppm 2,4-D	5,00 ^c
D5 = 5 ppm 2,4-D	13,67 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda pada uji DMRT taraf 1%.

Hasil uji DMRT 1% menunjukkan pembentukan kalus paling cepat diperoleh pada media kultur yang ditambahkan 3 ppm 2,4-D, yaitu rata-rata 4,67 hari setelah kultur dan berbeda dengan perlakuan lainnya, kecuali dengan perlakuan penambahan 4 ppm 2,4-D. Pembentukan kalus bawang merah lokal Palu lebih lambat sekitar 4 hari sampai 9 hari bila konsentrasi 2,4-D pada media diturunkan hingga 1 ppm atau pun dinaikkan menjadi 5 ppm.

Sesuai hasil pengamatan saat pembentukan kalus maka diketahui bahwa penambahan 3 ppm 2,4-D ke media tumbuh merupakan konsentrasi 2,4-D yang baik (sesuai) untuk induksi kalus bawang merah lokal Palu. Sebagaimana dikemukakan oleh Basri (2004) bahwa 2,4-D merupakan jenis auksin yang sangat efektif dalam menginduksi dan memacu pembentukan kalus. Penambahan 2,4-D pada konsentrasi 3 ppm diperoleh jumlah dan keseimbangan yang baik (sesuai) antara zat pengatur tumbuh (2,4-D) dan hormon endogen (auksin) sehingga mampu menginduksi dan memacu pembentukan kalus bawang merah lokal Palu.

Pemberian 2,4-D pada konsentrasi yang lebih rendah atau lebih tinggi dari 3 ppm belum mencapai jumlah (konsentrasi) ideal (optimum) sehingga menghambat pertumbuhan kalus dan tidak mampu memacu aktivitas fisiologis dalam menginduksi dan pembentukan kalus bawang merah lokal Palu.

Andaryani (2010) dalam penelitiannya menuliskan bahwa, respon eksplan dalam suatu kultur sangat bergantung pada jumlah (konsentrasi) zat pengatur tumbuh yang ditambahkan ke media dan kandungan hormon endogen yang terdapat dalam jaringan eksplan tersebut, pada jumlah dan keseimbangan yang ideal diperoleh respons pertumbuhan yang baik (induksi kalus paling cepat). Selanjutnya, Saswita (2010) melaporkan bahwa penambahan 2,4-D dalam media induksi kalus sangat berpengaruh terhadap kecepatan eksplan membentuk kalus.

Persentase Eksplan Berkalus

Eksplan bawang merah yang dikultur menunjukkan respons pada media yang dicobakan. Data pengamatan persentase eksplan berkalus dari berbagai perlakuan yang dicobakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Persentase Eksplan Berkalus.

Perlakuan	Rata-Rata (%)
D1 = 1 ppm 2,4-D	50,00 ^b
D2 = 2 ppm 2,4-D	50,00 ^b
D3 = 3 ppm 2,4-D	100,00 ^a
D4 = 4 ppm 2,4-D	50,00 ^b
D5 = 5 ppm 2,4-D	33,33 ^c

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda pada uji DMRT taraf 1%.

Hasil uji DMRT taraf 1% pada Tabel 2 menunjukkan persentase eksplan berkalus paling tinggi diperoleh pada media kultur yang ditambahkan 3 ppm 2,4-D, yaitu mencapai 100% dan berbeda dengan perlakuan lainnya. Persentase pembentukan kalus bawang merah lokal Palu berkurang dua kali lipat bila konsentrasi 2,4-D pada media

diturunkan hingga 1 ppm atau dinaikkan menjadi 4 ppm dan terus menurun hingga tiga kali lipat bila konsentrasi 2,4-D dinaikkan sampai 5 ppm (33,33%).

Hasil pengamatan ini dengan jelas menunjukkan bahwa penambahan 3 ppm 2,4-D ke media tumbuh merupakan konsentrasi 2,4-D yang paling baik (sesuai) untuk (persentase) pembentukan kalus pada bawang merah lokal Palu. Penambahan 2,4-D pada konsentrasi 3 ppm diperoleh suatu jumlah (konsentrasi) 2,4-D yang optimal untuk menstimulasi dan memacu pembentukan (pembelahan) sel-sel pada eksplan bawang merah lokal Palu sehingga terbentuk kalus.

Pembentukan kalus merupakan indikator respon adanya pertumbuhan pada eksplan yang dikultur. Hendaryono dan Wijayani (1994) mengemukakan bahwa kalus merupakan sel-sel yang aktif membelah pada eksplan yang dikultur dan sel-sel tersebut belum mengalami diferensiasi.

Warna Kalus

Warna kalus dapat digunakan sebagai indikator pertumbuhan eksplan pada budidaya *in vitro* karena menggambarkan penampilan visual terhadap tingkat keaktifan pembelahan sel-sel kalus. Pertumbuhan kalus mulai dapat diamati dalam minggu pertama setelah kultur dengan indikasi eksplan mengalami pembengkakan lalu disertai pembentukan kumpulan sel amorphous (tidak beraturan) akibat pembelahan sel yang terus menerus. Kumpulan sel-sel tersebut memiliki warna yang relatif berbeda terutama bila umur sel-sel semakin bertambah (Gambar 1).



Gambar 1. Kalus Bawang Merah Lokal Palu pada Media 2 Minggu Setelah Kultur.

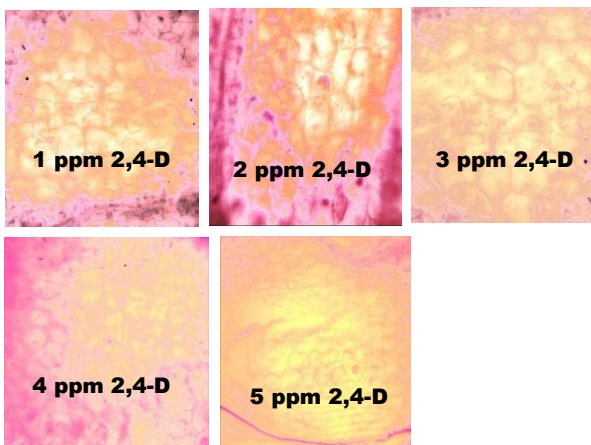
Warna kalus selain menggambarkan penampilan visual juga mengindikasikan tingkat keaktifan pembelahan sel-sel pada kalus. Sesuai hasil pengamatan visual terhadap warna kalus diketahui bahwa semua kalus yang terbentuk pada saat muncul (terbentuk) berwarna putih dan mengalami perubahan warna secara perlahan menjadi putih kekuningan hingga kuning menjelang akhir penelitian. Perubahan warna tersebut menunjukkan adanya perubahan fase pertumbuhan dan daya regenerasi pada sel-sel kalus. Warna putih menunjukkan sel-sel yang masih muda dan aktif membelah, sedangkan warna putih kekuningan atau kuning menunjukkan sel-sel tersebut telah dewasa (*mature*) dan aktifitas pembelahan selnya juga telah berkurang.

George dan Sherrington (1984) mengemukakan bahwa perubahan warna kalus disebabkan oleh adanya sintesis zat-zat fenolik pada sel-sel kalus. Dewi (2003) menyatakan bahwa kalus yang telah terbentuk sebaiknya segera dipindahkan pada media regenerasi sel sebelum terjadi *browning*. *Browning* merupakan proses perubahan warna pada sel-sel kalus dari putih kekuningan, kuning hingga kuning kecoklatan (*browning*). Sel-sel yang telah mengalami *browning* mengindikasikan bahwa sel-sel tersebut telah tua sehingga daya regenerasinya sangat turun dan bahkan telah hilang sama sekali.

Sel Kalus

Tampilan sel-sel kalus bawang merah yang diamati di bawah mikroskop menunjukkan adanya indikasi pembelahan sel-sel yang aktif. Hal tersebut ditunjukkan dengan terbentuknya sel-sel dalam jumlah yang banyak akibat pembelahan sel secara terus-menerus. Adanya pembelahan sel tersebut merupakan efek dari zat pengatur tumbuh 2,4-D yang berperan memacu pembelahan, pembesaran serta pemanjangan sel-sel. Zat pengatur tumbuh 2,4-D juga sering digunakan dalam kultur jaringan guna mendapatkan morfogenesis yang diinginkan.

Berdasarkan tampilan sel-sel kalus bawang merah lokal palu yang diamati di bawah mikroskop (Gambar 2) maka diketahui sel-sel kalus yang terbentuk pada media yang disuplai 3 ppm 2,4-D berjumlah lebih banyak, berukuran lebih besar dan menunjukkan adanya indikasi aktifitas pembelahan sel yang terus-menerus. Perlakuan media kultur yang disuplai 5 ppm 2,4-D menunjukkan massa (kumpulan) sel yang paling kecil dibanding dengan media kultur lainnya. Hal ini diduga disebabkan karena pada komposisi media tersebut konsentrasi 2,4-D telah jauh melebihi konsentrasi optimal yang dibutuhkan untuk memacu pembelahan sel-sel pada eksplan bawang merah lokal palu.



Gambar 2. Sel Kalus pada Perlakuan yang Dicobakan

Tahap Inisiasi Tunas Saat Pembentukan Tunas

Data pengamatan saat pembentukan tunas bawang merah lokal palu ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Saat Pembentukan Tunas (Hari Setelah Kultur, HSK)

Perlakuan	Rata-rata (HSK)
S1 = 2 ppm BAP	3,67 ^d
S2 = 3 ppm BAP	5,33 ^{cd}
S3 = 4 ppm BAP	7,00 ^{bc}
S4 = 2 ppm Kin	6,67 ^c
S5 = 3 ppm Kin	9,00 ^b
S6 = 4 ppm Kin	12,00 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda pada uji DMRT taraf 1%.

Kecepatan pembentukan tunas merupakan hasil akumulasi proses biologis yang melibatkan pembelahan sel yang disertai dengan diferensiasi dan organogenis sel-sel dalam membentuk tunas-tunas baru. Sesuai hasil uji DMRT 1% pada Tabel 3 menunjukkan bahwa saat pembentukan tunas bawang merah lokal palu berbeda untuk setiap konsentrasi dan jenis sitokinin (BAP dan Kinetin) yang dicobakan. Pembentukan tunas paling cepat pada media yang ditambahkan 2 ppm BAP dengan rata-rata waktu pembentukan tunas yaitu 3,67 HSK. Saat pembentukan tunas menjadi lebih lambat dan sangat nyata berbeda bila konsentrasi BAP ditingkatkan menjadi 3 ppm sampai 4 ppm per liter media dan demikian halnya bila menggunakan zat pengatur tumbuh dari jenis Kinetin.

Terdapat perbedaan saat pembentukan tunas dua sampai tiga hari lebih lama bila konsentrasi BAP ditingkatkan menjadi 3 ppm hingga 4 ppm per liter media. Demikian halnya, terjadi perbedaan tiga hari lebih lama bila digunakan Kinetin dengan konsentrasi yang sama (2 ppm per liter media) dan semakin lambat (selisih hingga lebih seminggu) bila konsentrasi Kinetin ditingkatkan hingga 4 ppm per liter media. Berdasarkan hasil penelitian ini maka dengan jelas ditunjukkan bahwa BAP lebih efektif dan memberi respon lebih cepat terhadap aktifitas pembelahan sel dan organogenesis pada eksplan bawang merah lokal palu, yaitu untuk saat (waktu) pembentukan tunas-tunas baru.

Jumlah Tunas

Eksplan bawang merah lokal palu yang dikultur pada media yang dicobakan memperlihatkan respons pertumbuhan yang dibuktikan dengan terbentuknya sejumlah tunas. Data pengamatan jumlah tunas dari berbagai perlakuan yang dicobakan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-Rata Jumlah Tunas yang Terbentuk.

Perlakuan	Rata-rata
S1 = 2 ppm BAP	2,33 ^a
S2 = 3 ppm BAP	1,33 ^{ab}
S3 = 4 ppm BAP	1,50 ^{ab}
S4 = 2 ppm Kin	2,00 ^{ab}
S5 = 3 ppm Kin	0,83 ^b
S6 = 4 ppm Kin	0,83 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil uji DMRT taraf 5% (Tabel 4) menunjukkan media MS yang disuplai 2 ppm BAP menghasilkan jumlah tunas paling banyak (rata-rata 2,33 tunas per eksplan) dan nyata berbeda dengan media yang disuplai 3 ppm dan 4 ppm Kinetin, tetapi tidak berbeda dengan media yang disuplai dengan 2 ppm Kinetin dan konsentrasi BAP lainnya. Hasil ini dengan jelas menunjukkan bahwa suplai sitokinin (BAP ataupun Kinetin) pada konsentrasi rendah (2 ppm) telah mampu dan baik digunakan untuk mendorong pembentukan tunas-tunas baru pada eksplan bawang merah lokal palu. Suplai sitokinin pada konsentrasi yang lebih tinggi (3 ppm sampai 4 ppm) justru menghambat pembentukan tunas-tunas baru pada eksplan bawang merah lokal Palu. Diduga pada konsentrasi sitokinin yang rendah (2 ppm) diperoleh suatu jumlah dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang diberikan (BAP atau Kinetin) dan fitohormon yang terdapat pada eksplan yang digunakan. Pada jumlah dan perimbangan yang baik (sesuai) diperoleh suatu respon yang baik pula, dalam hal ini terhadap pembentukan tunas-tunas baru pada eksplan bawang merah lokal palu.

Wijayani (1994) menyatakan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh pada konsentrasi yang sesuai dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan planlet yang optimal. Selanjutnya, Raharja (1994) melaporkan bahwa suplai zat pengatur tumbuh pada konsentrasi yang lebih tinggi

menyebabkan zat pengatur tumbuh berada dalam jumlah yang banyak dan berlebihan sehingga dapat menekan pertumbuhan, seperti menghambat proses pembelahan, pembesaran dan pemanjangan sel serta pembentukan tunas baru.

Kadar Klorofil

Aktivitas metabolisme dan pertumbuhan planlet dalam kultur jaringan ditentukan oleh sejumlah faktor, antara lain fotosintesis. Proses fotosintesis dapat berlangsung karena adanya klorofil (zat hijau daun) pada sel-sel daun tanaman. Hasil pengukuran kadar klorofil pada daun planlet bawang merah lokal palu yang dihasilkan dari kultur jaringan ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Kadar Klorofil Daun Planlet Bawang Merah Lokal Palu.

Perlakuan	Klorofil	Klorofil	Total
	A (mg/g)	B (mg/g)	Klorofil (mg/g)
S1 = 2 ppm BAP	53,6576	0,524	54,1816
S2 = 3 ppm BAP	25,4588	1,022	26,4808
S3 = 4 ppm BAP	18,7224	0,012	18,7344
S4 = 2 ppm Kin	19,5086	0,254	19,7626
S5 = 3 ppm Kin	28,7328	0,336	29,0688
S6 = 4 ppm Kin	18,8018	0,194	18,9958

Sesuai hasil pengukuran kadar klorofil pada daun planlet bawang merah (Tabel 5) dengan mengun metode Wintermans (1965) maka diketahui bahwa kadar klorofil sangat bervariasi pada semua perlakuan yang dicobakan. Kadar klorofil paling tinggi diperoleh pada media yang disuplai 2 ppm BAP (S1), yaitu 53,6576 mg klorofil A per gram daun sampel atau total klorofil 54,1816 mg klorofil per gram daun. Kadar tersebut

berkisar dua sampai tiga kali lipat lebih tinggi dibanding dengan kadar klorofil yang diperoleh pada perlakuan lainnya.

Hasil penelitian ini dengan jelas menunjukkan bahwa suplai sitokinin dengan konsentrasi (dan jenis) yang sesuai (2 ppm BAP) mampu mendorong pertumbuhan planlet yang baik, termasuk dalam sintesis klorofil. Dengan demikian dapat dipahami bahwa intensifnya pertumbuhan planlet yang dikultur pada media yang disuplai 2 ppm BAP disebabkan oleh intensifnya aktivitas metabolisme sehingga mampu memacu dan mendorong pembelahan, pembesaran dan pemanjangan sel serta morfogenesis pada planlet. Banyaknya sel yang terbentuk dan mengalami morfogenesis juga diikuti oleh aktivitas sintesis klorofil yang intensif pada sel-sel dan jaringan (daun) pada planlet. Susanto (2008) menyatakan bahwa kadar klorofil yang tinggi pada daun berkaitan dengan kemampuan absorpsi cahaya (yang lebih banyak) sehingga daun akan memiliki aktivitas fotosintesis dan metabolisme yang lebih tinggi sehingga daun (dan tanaman) tersebut akan tumbuh lebih intensif.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi sitokinin menyebabkan warna daun bawang merah lokal palu cenderung menguning. Hal tersebut berkaitan dengan berkurangnya kadar pigmen klorofil pada daun. Berkurangnya kadar klorofil akan berpengaruh terhadap aktivitas metabolisme karbohidrat dan aktivitas biologis lainnya. Marliani (2011) menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat berkorelasi dengan tingginya kadar (kandungan) klorofil pada sel-sel tanaman. Semakin tinggi kandungan klorofil pada tanaman, maka semakin meningkat pula aktivitas fotosintesis dan metabolisme tanaman tersebut. Dengan demikian, diduga intensifnya pertumbuhan planlet pada media kultur yang disuplai 2 ppm BAP juga turut disebabkan oleh tingginya kandungan klorofil yang terbentuk pada sel-sel planlet yang dikultur pada media tersebut.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka disimpulkan:

1. Penambahan 3 ppm 2,4-D pada media kultur merupakan konsentrasi yang baik untuk induksi kalus bawang merah lokal Palu. Pada komposisi media tersebut kalus terbentuk paling cepat (rata-rata 4,67 hari setelah kultur) dan semua eksplan yang dikultur mampu membentuk kalus.
2. Penambahan 2 ppm BAP pada media kultur merupakan konsentrasi yang baik untuk inisiasi tunas bawang merah lokal Palu. Pada komposisi media tersebut tunas terbentuk paling cepat (rata-rata 3,67 hari setelah kultur), jumlah tunas paling banyak (rata-rata 2,33 tunas per eksplan) serta kadar klorofil daun paling tinggi (53,6576) mg klorofil A per gram daun.

Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk induksi kalus bawang merah lokal Palu digunakan media kultur yang ditambahkan 3 ppm 2,4-D dan untuk inisiasi tunas dapat menggunakan media yang ditambahkan 2 ppm BAP. Disarankan pula melakukan penelitian lanjutan untuk inisiasi tunas bawang merah lokal palu dengan mencoba konsentrasi BAP yang lebih rendah dari 2 ppm.

DAFTAR RUJUKAN

- Andaryani, S., 2010. Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi Bap DAN 2,4-D Terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Secara In Vitro, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Hal 40.
- Bahrudin, 2004. Penggunaan Taraf Naungan dan Jenis Mulsa untuk Meningkatkan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokal Palu. Jurnal Agroland 11 (2): 161-167.

- Basri, Z., 2004. *Kultur Jaringan Tanaman*. Universitas Tadulako Press, Palu.
- BPS., 2014. Sulawesi Tengah Dalam Angka 2013. Biro Pusat Statistik Sulawesi Tengah, Palu.
- Dewi, I.S., 2003. Peranan Fisiologis Poliamin dalam Regenerasi Tanaman pada Kultur Antera Padi (*Oryza sativa* L.). Disertasi. Sekolah Pascasarjana, IPB. Hal 147.
- Ete, A., dan Alam N., 2009, *Karakteristik Mutu Bawang Goreng Palu Sebelum Penyimpanan*. Jurnal Agroland 16 (4) : 273-280.
- George, E. F., and P. O. Sherrington.,1984, *Plant Propagation by Tissue Culture*, Exegetics. London, hal 709.
- Hendaryono, D. P. S., dan Wijayani A., 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Hobir, D. Sukmadjaja, dan I. Mariska., 1992. *Aplikasi kultur jaringan dalam produksi bibit beberapa tanaman industri*, Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Cimanggu, 51-61 hal.
- Limbongan, J., dan Maskar, 2003. *Potensi Pengembangan dan Ketersediaan Teknologi Bawang Merah Palu di Sulawesi Tengah*. Jurnal Litbang Pertanian, 22 (3).
- Marliani, P. V., 2011, Analisis Kandungan Hara N dan P serta Klorofil Tebu Transgenik IPB 1 yang Ditanam di Kebun Percobaan PG Djatiroto, IPB, Jawa Timur.
- Rahardja, 1995. *Kultur Jaringan*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Saleh, M.S., Samuddin,S., Maemunah, 2004. *Karakterisasi Bawang Merah Lokal Palu*. Prosiding Seminar Nasional dan Workshop. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- Saswita, D., 2010. Penggunaan 2,4-D Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Pada Multiplikasi Tunas Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) *in Vitro*, Jurnal Litri 16(4) :1-6.
- Susanto, A., 2008, Kadar Klorofil Pada Berbagai Tanaman Yang Berbeda Umur, Fakultas MIPA Universitas Negeri Surabaya.
- Sunarjono, H. dan P. Soedomo, 2004. *Budidaya Bawang Merah*. CV. Sinar Baru, Bandung.
- Wijayani, A., 1994, *Teknik Kultur Jaringan*, Kanisius, Yogyakarta