

STERILISASI DAN INDUKSI KALUS BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) LOKAL PALU SECARA *IN VITRO*

The Sterilization and callus Induction Of Local Palu Shallot (*Allium ascalonicum* L.) In *In vitro* Culture

Ni Kadek Pena Armila¹, Mirni Ulfa Bustami², Zainuddin Basri²

¹ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

² Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

E-mail: armila-kadek@yahoo.com

ABSTRACT

Explant sterilization is one of the important factors that need to be considered in tissue culture in order to eliminate various sources of contaminants attached in the explants, including for callus induction. One of the plant growth regulators used for callus induction was 2,4-D (*2,4-Dichlorophenoxyacetic acid*). The study was conducted in two stages. Explant sterilization experiment aims to find a better sterilizing materials for sterilization explants local palu shallots. Research conducted using completely randomized design (CRD) with treatment various detergents/chemicals sterilizing such as fungicides, cloroxs, tween 80, bactericide with or without burning (physical treatment) with 4 replications. Callus induction stage aims to determine the better concentration of plant growth regulator 2,4-D in inducing callus from explants local palu shallot. Research conducted using completely randomized design (CRD) with various concentrations of the treatment of 2,4-D i.e M1 = 1.0 ppm, M2 = 1.5 ppm, M3 = 2.0 ppm and M4 = 2.5 ppm, repeated 3 times. The results showed that the use of sterilizing of 1g bactericide, 1g fungicide, 10% cloroxs and 5% cloroxs with burning suppressed contaminants better than other treatments. The use of media added 2 ppm 2,4-D produced callus induction local palu onion better than the other treatments. The use of those media promoted callus formation (25.66 days after culture) with the percentage of callus formation reaches 91.67%.

Keywords: Local Palu Shallot, 2,4-D, Sterilization, Callus Induction, *In Vitro*.

ABSTRAK

Sterilisasi eksplan merupakan salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan dalam melakukan kultur jaringan, guna mengeliminir berbagai sumber kontaminan yang terbawa pada eksplan, termasuk untuk induksi kalus. Salah satu zat pengatur tumbuh yang digunakan untuk induksi kalus adalah 2,4-D (*2,4-Dichlorophenoxyacetic acid*). Penelitian dilakukan dalam dua tahap. Percobaan sterilisasi eksplan bertujuan untuk mengetahui bahan sterilan yang lebih baik untuk sterilisasi eksplan umbi bawang merah lokal Palu. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan berbagai bahan kimia sterilan yaitu deterjen, fungisida, cloroxs, tween 80, bakterisida dengan atau tanpa pembakaran (perlakuan fisik) dengan 4 ulangan. Tahap induksi kalus bertujuan untuk menentukan konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D yang baik dalam menginduksi kalus dari eksplan bawang merah lokal Palu. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan berbagai

konsentrasi 2,4-D yaitu M1 = 1,0 ppm, M2 = 1,5 ppm, M3 = 2,0 ppm dan M4 = 2,5 ppm, yang diulang 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan sterilan 1g bakterisida, 1g fungisida, 10% cloroxs dan 5% cloroxs disertai pembakaran mampu menekan kontaminan yang lebih baik dibandingkan perlakuan yang lain. Penggunaan media yang ditambahkan 2 ppm 2,4-D menghasilkan induksi kalusbawang merah lokal Palu yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Penggunaan media tersebut mempercepat pembentukan kalus (25,66 hari setelah kultur) dengan persentase pembentukan kalus mencapai 91,67%.

Kata kunci :Bawang Merah Lokal Palu, 2,4-D, Sterilisasi, Induksi Kalus, *In Vitro*.

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran rempah yang bernilai ekonomis tinggi. Di Propinsi Sulawesi Tengah, khususnya di Lembah Palu terdapat komoditas bawang merah unggul lokal (Direktorat Perbenihan, 2004). Keunikan bawang merah lokal Palu yang membedakan dengan bawang merah lainnya adalah umbinya mempunyai tekstur yang padat, lebih gurih dengan aroma khas yang tidak berubah walaupun disimpan lama sehingga khusus digunakan untuk pembuatan bawang goreng (Saleh, 2004).

Bahrudin (2004) melaporkan bahwa potensi produksi bawang merah lokal Palu berkisar 8,2-12 ton/ha, sedangkan hasil yang dicapai petani hanya 4,3 ton/ha. Rendahnya produksi bawang merah lokal Palu diantaranya kekurangan jumlah bibit saat musim tanam, kualitas bibit tidak terjamin karena masih dibudidayakan secara konvensional sehingga bibit yang dihasilkan tidak seragam, berdaya tumbuh rendah dan mudah terserang hama penyakit (Limbongan dan Maskar, 2003). Guna mengatasi permasalahan tersebut, salah satu metode yang diharapkan dapat menunjang ketersediaan bibit bawang merah lokal Palu yang berkualitas adalah dengan melakukan perbanyakan bibit melalui kultur jaringan.

Tingkat keberhasilan dalam pelaksanaan kultur jaringan sangat ditentukan oleh sejumlah faktor, terutama sterilisasi dan komposisi media yang digunakan. Sterilisasi bahan kultur dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti penggunaan berbagai bahan sterilan maupun perlakuan secara fisik (pemanasan/pembakaran pada suhu tertentu). Bahan sterilan yang sering digunakan diantaranya deterjen, bakterisida dan fungisida. Penggunaan bahan sterilan seperti deterjen (sunlight, Clorox, bayclin dan tween 80), bakterisida dan fungisida. Menurut Devy dan Sastra (2006), penggunaan bahan sterilan fungisida (Benlate) dan bakterisida (Agrept), masing-masing berkonsentrasi 2 g/l selama 24 jam, Clorox 10% selama 15 menit dan selanjutnya eksplan direndam kembali dalam larutan Clorox 5% selama 20 dapat menekan tingkat kontaminasi pada kultur *in vitro* tanaman jahe. Selanjutnya hasil penelitian Budiono (2003) pada multiplikasi *in vitro* tunas bawang merah kultivar bawang Sumenep menunjukkan bahwa pada sterilisasi eksplan menggunakan bahan kimia sterilan berupa deterjen, Dithane M-45 plus Agrept masing-masing 4g L-1 selama 24 jam dan Chlorox 10% plus 5 tetes Tween-20 selama 20 menit dapat menekan tingkat kontaminasi sehingga eksplan sehat dapat mencapai 90%.

Perlakuan sterilisasi dengan suhu tinggi (pembakaran) tidak umum dilakukan, namun

dianggap penting apabila menggunakan eksplan yang kontak langsung dengan tanah seperti pada tanaman bawang. Guna mendapatkan tingkat sterilisasi yang baik, maka penggunaan sterilan bahan kimia dengan ataupun disertai perlakuan fisik (pembakaran) dianggap penting untuk dilakukan pada kultur jaringan tanaman yang eksplannya bersentuhan langsung dengan tanah, seperti halnya pada tanaman bawang merah lokal Palu. Selain itu penggunaan komposisi media penting diperhatikan.

Komposisi media yang paling penting diperhatikan dalam kultur jaringan khususnya induksi kalus adalah penambahan zat pengatur tumbuh, dimana kalus terbentuk karena pembelahan sel yang tidak terkendali. Pembelahan sel-sel pada kalus dipacu oleh zat pengatur tumbuh yang ditambahkan pada media kultur (Gunawan, 1992).

2,4-D (*2,4-Dichlorophenoxyacetic acid*) diketahui sebagai zat pengatur tumbuh dari golongan Auksin yang kuat atau efektif untuk pembentukan kalus dan embrio somatik. Keberhasilan perbanyakan tanaman bawang melalui embriogenesis somatik melalui tahap induksi kalus dilaporkan oleh Irwansyah dan Mukhri (1991), bahwa perkembangan dan pertumbuhan kalus yang bagus pada bawang Bombai (*Allium cepa* L) adalah pada media MS dilengkapi dengan zat pengatur tumbuh 2,4-D yang lebih besar yaitu 3,5 - 4,5 ppm dan kinetin 0,1- 0,5 ppm. Selanjutnya Hasil penelitian Hellyanto (2008) menunjukkan bahwa Pada kultivar bawang Sumenep presentase kultur berkalus 95% diperoleh pada media (MS + 2,4-D 1,5 ppm) dan (MS + 2,4-D 1,5 ppm + Kinetin 1 ppm). Namun, penggunaan berbagai bahan sterilan guna mengeliminasi gangguan kontaminan pada eksplan bawang merah lokal Palu, demikian halnya pada induksi kalus dari eksplan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) lokal Palu yang menggunakan 2,4-D belum pernah

dilaporkan sehingga dipandang perlu untuk melakukan penelitian mengenai sterilisasi dan induksi kalus bawang merah lokal Palu secara *in vitro*. Dengan tujuan untuk mengetahui bahan sterilan yang lebih baik untuk sterilisasi eksplan umbi bawang merah lokal Palu dan untuk menentukan konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D yang baik dalam menginduksi kalus dari eksplan bawang merah lokal Palu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Fakultas Kehutanan dan Laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu. Penelitian berlangsung dari bulan April sampai Agustus 2013.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, oven listrik, timbangan analitik, botol kultur, gelas ukur, cawan Petri, pinset, pisau bedah (*scalpel*), *hand sprayer*, pipet, rak kultur, pembakar Bunsen, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), serta alat dokumentasi. Bahan tanam yang digunakan adalah umbi bawang merah lokal Palu. Bahan lain yang digunakan meliputi bahan kimia sesuai media MS, 2,4-D, kinetin, aquadest steril, air kelapa, gula, agar-agar, alkohol 70%, spritus. Bahan untuk sterilisasi eksplan yaitu deterjen, fungisida, kloroks, tween 80 dan bakterisida. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yang terdiri atas dua tahap percobaan yaitu teknik sterilisasi eksplan dan induksi kalus.

Perlakuan yang dicobakan pada tahap I (sterilisasi eksplan bawang merah lokal Palu) terdiri atas lima perlakuan (Tabel 1), setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan menggunakan dua eksplan sehingga terdapat 40 eksplan.

Tabel 1. Bahan Sterilan yang dicobakan

Perlakuan	Jenis bahan sterilan	Konsentrasi bahan sterilan	Lama perendaman dan pengocokan	Keterangan
S1	Deterjen	1 g/l	30 menit	
	Bakterisida+Fungisida	2 g/l + 2 g/l	1 jam	
	Clorox	25%	10 menit	
	Clorox	10%	5 menit	
S2	Deterjen	1 g/l	30 menit	
	Bakterisida + Fungisida	1 g/l + 1 g/l	1 x 24 jam	
	Clorox	15%	15 menit	
	Clorox	5%	5 menit	
S3	Deterjen	1 g/l	1 jam	Umbo bawang dibakar sebelum dikupas lapisan kulit dalamnya.
	Bakterisida + Fungisida	1 g/l + 1 g/l	1 x 24 jam	
	Clorox	10%	10 menit	
	Clorox	5%	5 menit	
S4	Sunlight cair	10 ml	30 menit	
	Bakterisida + Fungisida	0,5 g/l + 0,5g/l	1 x 24 jam	
	Clorox	10%	10 menit	
	Clorox	5%	5 menit	
S5	Deterjen	1 g/l	30 menit	
	Bakterisida + Fungisida + tween 80	0,5 g/l + 0,5 g/l + 3 tetes	30 menit	
	Clorox	10%	10 menit	
	Clorox	5%	5 menit	

Perlakuan yang dicobakan pada tahap II (induksi kalus) adalah konsentrasi 2,4-D yang terdiri dari empat taraf yaitu:

M1 = 1,0 ppm 2,4-D

M2 = 1,5 ppm 2,4-D

M3 = 2,0 ppm 2,4-D

M4 = 2,5 ppm 2,4-D

Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 12 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan menggunakan dua eksplan sehingga terdapat 24 eksplan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam, dan untuk mengetahui

perbedaan antar perlakuan yang dicobakan diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Peubah yang diamati pada tahap sterilisasi eksplan adalah persentase kontaminasi yang terjadi pada eksplan tanaman bawang merah lokal Palu. Sedangkan pada tahap induksi kalus adalah saat muncul kalus, persentase eksplan membentuk kalus, warna kalus dan tipe kalus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sterilisasi Eksplan

. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan sterilisasi dengan menggunakan berbagai bahan sterilan berpengaruh sangat nyata terhadap persentase eksplan terkontaminasi pada bawang merah lokal Palu. Hasil uji BNJ disajikan pada Table 2.

Tabel 2. Persentase Kontaminasi Eksplan Bawang Merah Lokal Palu

Perlakuan	Rata-rata	BNJ 5%
S1	75,99 ^b	
S2	50,00 ^{ab}	
S3	41,52 ^a	13,59
S4	71,73 ^b	
S5	99,96 ^c	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan persentase eksplan terkontaminasi tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Induksi Kalus

Saat Munculnya Kalus. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan 2,4-D yang dicobakan berpengaruh nyata terhadap saat muncul kalus. Hasil uji BNJ (Tabel 3) menunjukkan bahwa penggunaan 2 ppm 2,4-D menghasilkan saat muncul kalus lebih cepat dibanding perlakuan lain, walaupun tidak berbeda dengan M4 dan berbeda dengan M1 dan M2.

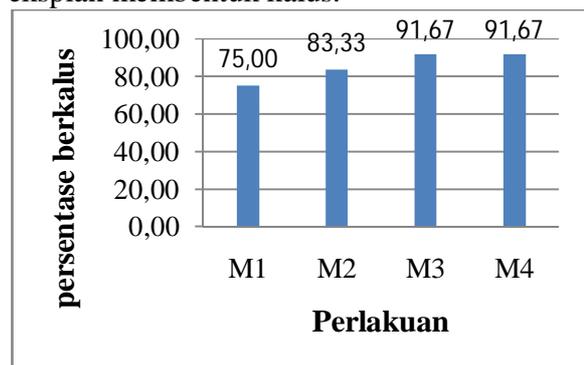
Tabel 3. Saat Muncul Kalus pada Berbagai Konsentrasi 2,4-D (Hari Setelah Kultur) yang Dicobakan

Perlakuan	Rata-rata	BNJ 5%
M1	39,33 ^b	
M2	40,66 ^b	
M3	25,66 ^a	10,88
M4	30,66 ^{ab}	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan saat munculnya kalus tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Persentase eksplan membentuk kalus.

Hasil Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsentrasi 2,4-D berpengaruh tidak nyata terhadap persentase eksplan membentuk kalus.



Gambar 1. Rata-Rata Persentase Eksplan Berkalus pada Media Induksi Kalus

Gambar diatas menunjukkan bahwa penggunaan 2 dan 2,5 ppm 2,4-D menghasilkan persentase berkalus yang lebih banyak dibanding perlakuan lain.

Warna Kalus. Hasil pengamatan secara visual menunjukkan bahwa kalus yang dihasilkan pada semua perlakuan umumnya berwarna putih pada saat muncul kalus dan umumnya berwarna putih kekuningan pada akhir pengamatan (Tabel 4).

Table 4. Warna Kalus Eksplan Bawang Merah Lokal Palu pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Ulangan	Warna kalus	
		Eksplan 1	Eksplan 2
M1	1	ab	ab
	2	bc	bc
	3	ab	ab
M2	1	ab	ab
	2	ab	ab
	3	ab	ab
M3	1	ab	ab
	2	ab	ab
	3	ab	ab
M4	1	ab	ab
	2	ab	ab
	3	ab	ab

Ket: a = putih ab = putih kekuningan
 b = kuning bc = kuning kecoklatan
 c = coklat ac = putih kecoklatan

Tipe Kalus. Hasil pengamatan secara visual terhadap tekstur kalus menunjukkan bahwa kalus yang terbentuk bersifat kompak dan intermediet (Tabel 5).

Tabel 5. Tekstur Kalus pada Berbagai Perlakuan Umur 8 MSK

Perlakuan	Ulangan		
	I	II	III
M1	kompak	kompak	kompak
M2	kompak	kompak	kompak
M3	intermediet	intermediet	intermediet
M4	intermediet	intermediet	intermediet

Pembahasan

Sterilisasi Eksplan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa eksplan terkontaminasi oleh jamur dan bakteri. Eksplan yang terkontaminasi oleh jamur terjadi pada minggu pertama setelah tanam, ditandai dengan adanya benang-benang hifa maupun

spora jamur pada eksplan umbi bawang merah ataupun pada media. Eksplan yang terkontaminasi oleh bakteri terjadi pada minggu ke dua dan ke tiga setelah tanam, ditandai dengan munculnya cairan menyerupai lendir pada eksplan yang kontak langsung dengan media maupun pada media.

Penggunaan bahan sterilan pada perlakuan S3 dapat menekan kontaminasi sebesar 41,52% yang lebih baik dibanding perlakuan yang lain. Rendahnya tingkat kontaminasi pada perlakuan S3 karena adanya pembakaran eksplan bawang merah lokal Palu sebelum dilakukan pengupasan lapisan kulit dalam pada eksplan bawang merah. Selain itu penggunaan konsentrasi bahan sterilan yang tepat, disertai waktu perendaman yang lebih lama (1 x 24 jam) pada eksplan bawang merah lokal Palu, mampu menekan tingkat kontaminasi pada eksplan. Hal tersebut didukung oleh pendapat Gunawan (1992) bahwa sebaiknya menggunakan bahan sterilisasi dengan konsentrasi yang rendah (tepat) dan periode perendaman yang lebih lama. Hal ini dimaksudkan agar pengaruh bahan tersebut dapat lebih efektif membunuh mikroorganisme tanpa mematikan sel-sel pada jaringan yang dikulturkan.

Penggunaan bahan sterilan seperti fungisida dan bakterisida dalam konsentrasi rendah yang disertai lama waktu perendaman eksplan yang relatif singkat (\pm 1 jam), tidak mampu menekan risiko kontaminasi secara memadai seperti ditunjukkan pada perlakuan S4 dan perlakuan S5 yang menimbulkan persentase kontaminasi sebesar 71,73% pada perlakuan S4 dan 99,96% pada perlakuan S5. Penggunaan bahan sterilan fungisida dan bakterisida pada konsentrasi yang lebih pekat seperti ditunjukkan pada perlakuan S1 juga dapat menekan pertumbuhan kontaminan, dengan persentase kontaminasi

sebesar 75,99% namun eksplan yang steril mengalami pencoklatan atau *browning*.

Pencoklatan atau *browning* dapat terjadi karena adanya pelukaan akibat pemotongan atau pengirisan pada jaringan tanaman (eksplan), khususnya vacuola sebagai tempat penyimpanan air dan produk-produk metabolit sekunder seperti senyawa fenol. Selain akibat pelukaan, pencoklatan atau *browning* yang terjadi pada penelitian ini, mungkin pula disebabkan karena konsentrasi yang dicobakan cukup pekat. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Yusnita (2003) bahwa sterilan berpengaruh terhadap tingkat kontaminasi dan konsentrasinya berpengaruh langsung terhadap pencoklatan pada eksplan. Dengan demikian, penggunaan bahan sterilan pada konsentrasi yang sesuai memberikan hasil sterilisasi eksplan yang baik

Induksi Kalus. Hasil pengamatan kultur kalus pada eksplan bawang merah lokal Palu menunjukkan bahwa eksplan mampu menghasilkan kalus pada semua perlakuan yang diberikan yaitu pada media MS dengan pemberian zat pengatur tumbuh 2,4-D, kinetin 0,25 ppm dan air kelapa 150 ml/L. Saat muncul kalus paling cepat diperoleh pada perlakuan konsentrasi 2 ppm 2,4-D dan konsentrasi 2,5 ppm 2,4-D yaitu rata-rata berkisar 25,67 dan 30,67 hari setelah kultur. Perlakuan 2,4-D dengan konsentrasi 1 ppm dan 1,5 ppm menyebabkan munculnya kalus terlama, yaitu rata-rata 40 hari setelah kultur. Terbentuknya kalus pada seluruh perlakuan 2,4-D yang dicobakan menunjukkan konsentrasi 2,4-D yang ditambahkan kedalam media (1,0-2,5 ppm), termasuk dalam "kisaran konsentrasi 2,4-D" yang dapat menstimulasi pembentukan kalus. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Basri (2004) bahwa 2,4-D diketahui sebagai jenis auksin yang kuat dan lebih efektif untuk pembentukan kalus.

Berdasarkan pengamatan persentase eksplan berkalus, diperoleh hasil bahwa pembentukan kalus berkisar antara 70-90%. Persentase eksplan yang membentuk kalus paling tinggi diperoleh pada media yang ditambahkan 2 ppm dan 2,5 ppm 2,4-D yaitu sebesar 91,67% sedangkan jumlah presentasi kalus terendah adalah perlakuan yang ditambahkan 1 ppm 2,4-D yaitu sebesar 75,00%. Hal ini diduga perbedaan pemberian konsentrasi 2,4-D yang berbeda, sehingga memberikan respon yang berbeda pula. Pemberian konsentrasi 2,4-D yang lebih tinggi memberikan respon pertumbuhan kalus yang lebih banyak dibanding pemberian konsentrasi 2,4-D yang lebih rendah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Meagher dan Green (2002) pada induksi kalus tanaman saw palmetto, yang menyatakan bahwa induksi kalus dipengaruhi oleh konsentrasi 2,4-D yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi 2,4-D yang digunakan, induksi kalus semakin cepat terjadi. Walaupun demikian tidak semua eksplan yang dikulturkan dapat membentuk kalus. Pada perlakuan 2,4-D dengan konsentrasi yang lebih rendah eksplan hanya memperlihatkan penebalan dan tidak berkembang menjadi kalus walaupun dikulturkan dalam jangka waktu yang lama.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada pengamatan warna kalus secara visual, pada saat muncul kalus hingga minggu kedua dari saat munculnya kalus warna kalus yang terbentuk pada semua perlakuan mula-mula berwarna putih dan berubah warna menjadi putih kekuningan hingga akhir pengamatan. Perubahan warna kalus tersebut menunjukkan adanya perubahan fase pertumbuhan pada sel dan daya regenerasi sel. Warna putih menunjukkan sel-sel yang masih muda yang aktif membelah, warna kuning atau putih kekuningan menunjukkan bahwa sel-sel yang dewasa menuju fase pembelahan aktif. George dan Sherrington

(1984) mengemukakan bahwa perubahan warna kalus tersebut disebabkan oleh adanya sintesis zat-zat fenolik pada sel (kalus).

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada pengamatan tekstur kalus secara visual, pada eksplan bawang merah lokal Palu, pada perlakuan M1 dan M2 di peroleh kalus bertipe kompak dengan konsentrasi 2,4-D sebanyak 1 ppm dan 1,5 ppm. Sedangkan pada perlakuan M3 dan M4 dengan konsentrasi 2 ppm dan 2,5 ppm 2,4-D diperoleh kalus bertipe intermediet. Dalam penelitian ini, perlakuan yang dicobakan tidak menghasilkan kalus yang bertipe remah, hal tersebut mungkin dikarenakan kurangnya hormon auksin endogen yang diproduksi oleh eksplan bawang merah lokal Palu yang dikulturkan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Widyawati (2010), terbentuknya kalus bertipe remah dipacu oleh adanya hormon auksin endogen yang diproduksi secara internal oleh eksplan yang dikulturkan. Turhan (2004) menyatakan bahwa secara visual kalus dapat dibedakan menjadi tiga tipe kalus, yaitu kompak, intermediet dan remah. Kalus yang baik memiliki tekstur yang remah karena mudah memisah menjadi sel-sel tunggal. Kalus tipe kompak umumnya mempunyai pertumbuhan yang lambat, sulit untuk dipisahkan dan terlihat padat sedangkan tipe kalus yang intermediet mempunyai pertumbuhan yang lebih cepat (Fitriani, 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bahan sterilan yang lebih baik untuk sterilisasi eksplan bawang merah lokal terdiri dari 1g bakterisida, 1g fungisida, 10% cloroxs dan 5% cloroxs disertai dengan perlakuan fisik (pembakaran)

pada eksplan bawang merah lokal Palu sebelum dikultur.

2. Induksi kalus bawang merah lokal Palu lebih baik pada media yang ditambahkan 2 ppm 2,4-D. Pada konsentrasi tersebut kalus terbentuk paling cepat, yaitu 25,66 hari setelah kultur dengan persentase pembentukan kalus mencapai 91,67%.

Saran

1. Disarankan untuk sterilisasi bawang merah lokal Palu menggunakan bahan sterilan terdiri dari 1g bakterisida, 1g fungisida, 10% cloroxs dan 5% cloroxs disertai dengan perlakuan fisik (pembakaran) pada eksplan bawang merah lokal Palu
2. Disarankan untuk menginduksi kalus bawang merah lokal Palu dengan menggunakan media MS yang ditambahkan 2 ppm 2,4-D.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Budiono, D. P., 2003. Multiplikasi *In Vitro* Tunas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Berbagai Taraf Konsentrasi Air Kelapa. Jurnal Agronomi, 8(2):75-80.
- Devy, L., dan Sastra, R. L., 2006. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma Terhadap Kultur *in vitro* Tanaman Jahe. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol. 8(1): 7-14.

- Direktorat Perbenihan, 2004. Kumpulan Surat Keputusan Menteri Pertanian Tentang Pelepasan Varietas. Direktorat Perbenihan Hortikultura. Jakarta.
- Fitriani, H., 2008, Kajian Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Multiplikasi Tanaman *Artemisia annua* L. secara *In Vitro*, Skripsi Fakultas Pertanian UNS, Surakarta.
- George, E.F., and P.D. Sherrington, 1984. Plant Propagation by Tissue Culture. Exegetics Ltd. England.
- Gunawan, L.W., 1992. Teknik Kultur Jaringan, Bogor : Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Pusat Antar Universitas (PAU) Bioteknologi-IPB. Bogor.
- Hellyanto, R., 2008. Pengaruh Jenis Media Terhadap Embriogenesis Somatik Dua kultivar bawang merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum* L.). Laporan Hasil Penelitian. Institut Pertanian Bogor.
- Irwansyah dan Z. Mukhri., 1991. Biak in-vitro bawang Bombai (*Allium cepa* L): Induksi dan Regenerasi Kalus Yang Diiradiasi Dengan Neutron Cepat. Pusat Penelitian Teknik Nuklir - Badan Tenaga Atom Nasional. Bandung.
- Limbongan, J., dan Maskar, 2003. Potensi Pengembangan dan Ketersediaan Teknologi Bawang Merah Palu di Sulawesi Tengah. Jurnal Litbang Pertanian, 22 (3).
- Meagher, M.G and J. Green. 2002. Somatic embryogenesis and plant regeneration from immature embryos of saw palmetto, an important landscape and medicinal plant. Plant Cell Tissue and Organ Culture 66 : 253– 256.
- Saleh, M.S., 2004. Bawang Goreng Varietas Palasa Dilepas sebagai Varietas Unggul Nasional. Harian Umum Radar Sulteng, 10 November 2004.
- Turhan, H. 2004. Callus inductions and Growth in transgenic Potato Genotypes. African Journal of Biotechnology 3(8):375-378.
- Widyawati, G. 2010. Pengaruh Varietas Konsentrasi NAA dan BAP terhadap Induksi dan Pertumbuhan Kalus jarak pagar (*Jatropha curcas* L.,) Tesis tidak diterbitkan. Surakarta : Program Pasca Sarjana UNS.
- Yusnita, 2003. Kultur Jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien. AgroMedia Pustaka. Jakarta.