

Pengaruh Komposisi Media Dasar, Penambahan BAP, dan Pikloram terhadap Induksi Tunas Bawang Merah

Karjadi, A.K. dan Buchory A.

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang, Bandung 40391
Naskah diterima tanggal 6 Januari 2006 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 27 April 2007

ABSTRAK. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Penelitian Tanaman Sayuran pada bulan Maret-Juni 2005, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan zat pengatur tumbuh BAP dan pikloram pada media dasar MS dan B5 terhadap pertumbuhan tunas bawang merah kultivar Sumenep. Bahan tanaman yang digunakan adalah jaringan meristematis sedangkan media tumbuh yang diuji adalah media dasar MS dan B5 dengan konsentrasi BAP (0, 1, dan 2 mg/l), pikloram (0, 0,1, dan 0,2 mg/l). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan pertumbuhan plantlet akibat penambahan zat pengatur tumbuh BAP dan pikloram. Persentase daun normal terbesar didapat dari perlakuan B5 tanpa pikloram dan BAP, media MS tanpa pikloram. Pertumbuhan akar plantlet lebih baik yang dikulturkan pada media MS tanpa hormon atau dengan penambahan hormon dengan konsentrasi terendah.

Katakunci: *Allium ascalonicum*; MS; B5; Pikloram; BAP; Jaringan meristematis; Pertumbuhan tunas

ABSTRACT. Karjadi, A.K. and Buchory, A. 2008. The Effect of Additional BAP and Picloram to Basal Medium MS and B5 on Shoot Induction of Shallot. The experiment was conducted in Tissue Culture Laboratory of Indonesian Vegetable Research Institute in Lembang on March-June 2005. Objective of the experiment was to find out the effect of additional BAP and picloram to basal medium MS and B5 on shoot induction of shallot cv. Sumenep. The treatments were culturing meristem tissue (shoot tip) on medium MS and B5 with concentration of BAP (0, 1, and 2 mg/l), and picloram (0, 0,1, and 0,2 mg/l). The results showed that there were differences on plantlet growth with addition of BAP and picloram. Meristematic tissue of shallot cv. Sumenep could be proliferated on medium MS or B5. The highest percentage of normal leaf growth was obtained by B5 medium without picloram or BAP, and MS medium without picloram. The best roots growth was found in culture of MS medium without or with low concentration of hormone.

Keywords: *Allium ascalonicum*; MS; B5; Picloram; BAP, Meristem culture; Shoot growth

Tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L), termasuk dalam genus *Allium* yang diperbanyak secara vegetatif. Pada tanaman yang diperbanyak secara vegetatif, penyakit sistemik virus merupakan penyakit penting yang perlu dipecahkan. Menurut Walkey *et al.* (1987), infeksi penyakit virus ini dapat mengurangi produksi siung antara 25-50%.

Penyakit virus yang sudah menginfeksi jaringan tanaman akan terus berkembang secara turun temurun. Untuk bawang merah salah satu teknik yang dapat mengeliminasi penyakit ini dari jaringan tanaman adalah teknik kultur jaringan.

Kultur jaringan secara umum dapat diartikan sebagai metode untuk mengisolasi bagian tanaman, seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan, dan organ, serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi individu tanaman lengkap (Gunawan 1987). Kultur jaringan biasanya dilakukan menggunakan media buatan yang ditambahkan dengan beberapa zat pengatur tumbuh (ZPT) tertentu untuk menghasilkan tanaman seperti yang diharapkan.

Prinsip dasar kultur jaringan tumbuhan adalah teori totipotensi sel yang dikemukakan oleh Gamborg dan Skyluk (1981). Teori tersebut menyatakan bahwa suatu sel merupakan unit biologis terkecil yang dapat melakukan aktivitas hidup seperti metabolisme, reproduksi, dan tumbuh. Kultur jaringan saat ini dikembangkan untuk membantu mengeliminasi patogen yang terdapat dalam tumbuhan, berguna juga untuk memperbanyak tanaman secara cepat, biotransformasi, dan manipulasi genetik.

Pada penelitian ini penggunaan teknik kultur jaringan lebih difokuskan dalam usaha untuk mengeliminasi virus dari jaringan yang terinfeksi dan mampu menumbuhkan sel-sel tumbuhan tersebut menjadi tanaman sehat dan lengkap. Sampai saat ini teknik kultur jaringan dinilai sebagai cara yang tepat untuk tujuan tersebut karena secara konvensional tidak ada cara yang efektif untuk menghilangkan virus dari bahan tanaman yang telah terinfeksi.

Keuntungan lain dari cara tersebut adalah pekerjaan dalam kultur jaringan ini dilakukan

di laboratorium sehingga pelaksanaannya tidak bergantung musim dan faktor lingkungan. Selain itu cara ini hanya menggunakan sebagian kecil dari tanaman sebagai sumber eksplan. Kerugian dari teknik ini adalah ada beberapa tanaman yang bila dikembangkan dengan teknik ini kecepatan multiplikasinya rendah, sehingga terlalu banyak tahapan untuk mencapai tanaman yang sempurna atau terlalu tinggi tingkat penyimpanan genetiknya.

Menurut Biondi dan Thorpe (1982), terdapat 3 prinsip utama yang terlibat dalam kultur jaringan dan mendasari terminologi kultur jaringan tersebut. Prinsip-prinsip tersebut adalah (1) isolasi bagian tanaman dari tanaman utuh seperti organ, jaringan, atau sel, (2) memelihara bagian tanaman tersebut dalam lingkungan yang sesuai dan dalam kondisi yang tepat, dan (3) pemeliharaan dalam kondisi aseptik.

Bentuk pertumbuhan dan perkembangan dari bagian tanaman atau eksplan yang dipakai bergantung pada potensi genetik tanaman dan lingkungan serta kandungan bahan kimianya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gamborg dan Skyluk (1981), keberhasilan suatu kultur jaringan dipengaruhi oleh interaksi antara faktor-faktor berikut, (1) proporsi hara makro dan mikro dalam media, (2) tambahan senyawa organik yang diberikan, (3) kombinasi dan konsentrasi ZPT yang diberikan, dan (4) waktu pengambilan dan penanaman eksplan.

Perkembangan dan pertumbuhan eksplan meliputi proses organogenesis yang terbagi dalam (1) organogenesis secara langsung adalah terbentuknya pucuk-pucuk adventif secara langsung pada permukaan eksplan, seperti daun, tanpa melalui pembentukan kalus, (2) organogenesis secara tidak langsung yaitu bila pembentukan pucuk-pucuk adventif terjadi pada permukaan kalus yang terbentuk terlebih dahulu pada permukaan eksplan (Nagasawa dan Finer 1988, Hussey 1978).

Kultur jaringan memerlukan media buatan yang terdiri dari unsur makro dan mikro dalam bentuk garam, asam amino, vitamin, suplemen organik lain, sumber karbon, dan ZPT. Media yang akan digunakan bergantung pada tujuan dan jenis tanaman serta jenis dan umur jaringan yang akan dikulturkan.

Media MS (Murashige dan Skoog 1962), pertama kali digunakan oleh Skoog dalam penumbuhan kultur tembakau. Kemudian oleh

Murashige disempurnakan dengan cara mengatur komposisi garam anorganiknya. Media MS mengandung 40 mM N dalam bentuk NO_3^- dan 29 mM dalam bentuk NH_4^+ . Konsentrasi ini lebih besar dibandingkan dengan media-media lainnya. Walaupun unsur-unsur makro dalam media MS dibuat untuk kultur kalus tembakau, namun komposisinya mampu mendukung kultur jaringan tanaman lain (George dan Sherington 1993).

Media B5 dikembangkan oleh Gamborg *et al.* (1968) untuk kultur suspensi kedelai. Media ini menggunakan konsentrasi NH_4^+ yang rendah, karena konsentrasi yang lebih tinggi dari 2 mM menghambat pertumbuhan sel kedelai. Konsentrasi fosfat yang diberikan pada media tersebut adalah 1 mM, Ca^{2+} antara 1-4 mM, dan Mg antara 0,5-4 mM (George dan Sherington 1993, Gunawan 1987).

Dalam kultur jaringan terdapat 2 golongan ZPT yang sangat penting, yaitu auksin dan sitokinin. Interaksi antara ZPT tersebut dengan hormon yang diproduksi oleh sel secara endogen menentukan arah perkembangan suatu kultur. Menurut Gunawan (1987) penambahan auksin dan sitokinin eksogen mengubah level ZPT endogen sel. Level ZPT ini merupakan *triggering* faktor untuk proses-proses yang tumbuh dan morfogenesis. Selain auksin dan sitokinin, terdapat ZPT lain yang diberikan dalam media kultur, yaitu giberelin dan asam absisat.

Pada umumnya auksin digunakan dalam kultur jaringan untuk merangsang pertumbuhan kalus, suspensi sel, dan organ. Auksin berfungsi untuk pembentukan akar dan kuncup samping dalam konsentrasi tertentu.

Sitokinin merupakan ZPT yang penting dalam pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis. Salah satu jenis sitokinin sintetik adalah BAP (benzil adenin atau benzil aminopurin). Fungsi sitokinin bersama dengan auksin berpengaruh terhadap pembentukan batang dan akar. Perbandingan relatif konsentrasi ZPT golongan auksin dan sitokinin dapat mengatur proses diferensiasi secara *in vitro*. Perbandingan konsentrasi auksin yang lebih tinggi dari sitokinin dapat menyebabkan terangsangnya pembentukan akar. **Sebaliknya bila konsentrasi sitokinin lebih tinggi dari auksin, maka akan terbentuk pucuk.**

Media merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam kultur jaringan dan harus sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan serta perkembangan

eksplan. Pemilihan media dengan komposisi ZPT yang tepat akan menghasilkan plantlet yang tumbuh sempurna dan lengkap. Penggunaan ZPT dalam kultur jaringan sangat mempengaruhi organogenesis (Ayabe dan Sumi 1998).

Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh media dasar Murashige dan Skoog (MS) dan B5 dengan penambahan beberapa konsentrasi ZPT BAP dan pikloram terhadap pertumbuhan tunas bawang merah kultivar Sumenep.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Penelitian Tanaman Sayuran pada bulan Maret-Juni 2005. Bahan tanaman yang dipergunakan adalah jaringan meristem bawang kultivar Sumenep. Media dasar yang digunakan adalah MS dan B5, yang diperkaya oleh pikloram (0, 0,1, dan 0,2 mg/l), sitokinin BAP (0, 1, dan 2 mg/l). Setiap perlakuan diulang 20 kali dan ditanam dalam tabung reaksi ukuran 15 x 150 mm dengan volume media 3 ml. Komposisi media yang digunakan pada penelitian ini adalah seperti yang tertera pada Tabel 1.

Persiapan bahan tanam adalah sebagai berikut. Tunas dari bulbus bawang merah kultivar

Sumenep dicuci dengan air bersih lalu direndam dalam kloroks 5, 10, dan 15% selama 15 menit, kemudian direndam dalam HgCl₂ 0,1% selama beberapa saat dan dibilas dengan akuades steril sebanyak 3 kali. Untuk menghilangkan air yang ada di tunas bawang pindahkan tunas ke cawan petri steril yang dialasi kertas saring steril.

Pengambilan jaringan meristem dilakukan di lingkungan steril *laminar airflow cabinet*, di bawah *dissecting* mikroskop/binokuler dengan pembesaran 40 kali. Primordia daun yang menutupi jaringan meristem dibuang satu persatu menggunakan jarum atau pisau scalpel. Jaringan meristem dipotong menggunakan jarum/pisau scalpel dengan ukuran 0,5-1 mm dan diinokulasikan ke dalam tabung reaksi yang berisi 3 ml media. Kultur diinkubasikan di ruang kultur bersuhu 20-22°C, dengan lama pencahayaan/fotoperiode 16 jam terang dan 8 jam gelap.

Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem bawang merah kultivar Sumenep, dengan kriteria eksplan tumbuh membesar atau tumbuh membentuk tunas yang berdaun dan berakar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksplan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah pucuk dengan ukuran 5-10 mm. *Shoot tip* merupakan pucuk yang terdiri dari jaringan meristem apikal dengan beberapa primordia daun. Kultur tersebut sangat efektif untuk perbanyak tanaman karena ukurannya cukup besar, sehingga mampu bertahan hidup dalam kondisi *in vitro* dan mampu membentuk tunas aksiler lebih cepat (Bhojwani 1980, Buitevelds *et al.* 1993).

Kontaminasi merupakan salah satu faktor yang menyebabkan gangguan pertumbuhan dan perkembangan, bahkan eksplan dapat mati sebelum tumbuh menjadi plantlet. Jenis kontaminan yang ditemukan adalah jamur dengan hipa yang berwarna putih sedikit merah muda, jamur yang berwarna hijau kehitaman, bakteri berwarna putih susu, dan bakteri berwarna kuning susu. Jenis kontaminan tersebut dapat dikenali dari penampilan fisiknya. Biasanya permukaan koloni bakteri licin, sedangkan pada jamur kasar dan kadang-kadang terdapat serat pada. Kontaminan yang paling banyak ditemukan pada kultur adalah bakteri berwarna putih susu. Bakteri tersebut tidak mematikan plantlet, tetapi proses kontaminasi

Tabel 1. Komposisi media penumbuhan jaringan meristem bawang merah cv. Sumenep (Medium composition for growing meristem tissue of shallot cv. Sumenep)

Media dasar (Basal medium)	BAP	Pikloram (Picloram)	
 mg/l		
MS	0	0	
		0,1	
		0,2	
	1	0	
		0,1	
		0,2	
B5	0	0	
		0,1	
		0,2	
	1	0	
		0,1	
		0,2	
2	0	0	
		0,1	
		0,2	
	1	0	0
			0,1
			0,2
2	0	0	
		0,1	
		0,2	

berlangsung lambat sesuai dengan pertumbuhan bakteri, sehingga plantlet untuk jangka waktu tertentu dapat tumbuh secara normal. Kecepatan terjadinya kontaminasi dipengaruhi oleh tingkat sterilisasi dari proses yang dilakukan (Litz 1994, Hussey 1978).

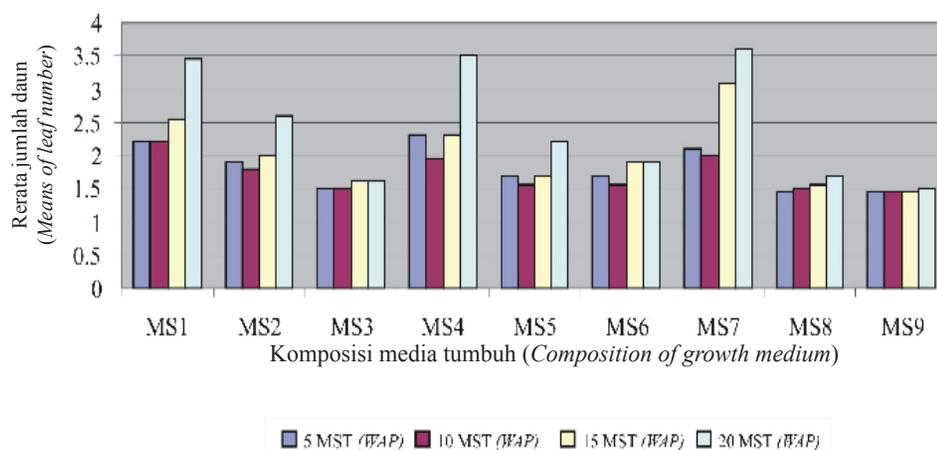
Dari keempat jenis kontaminan yang didapatkan, jamur yang berwarna hijau kehitaman adalah kontaminan yang paling cepat merusak kultur. Perkembangbiakan dan pertumbuhan jamur ini sangat cepat dengan membentuk spora-spora berwarna hijau gelap yang mampu menutupi seluruh permukaan media kultur. Akibatnya plantlet tidak mampu tumbuh dan bersaing, yang akhirnya akan mati. Ada beberapa faktor yang menyebabkan kontaminasi antara lain (a) bahan eksplan yang digunakan masih mengandung mikroorganisme patogen, (b) sterilisasi yang kurang sempurna terhadap eksplan, sterilisasi menggunakan kloroks, $HgCl_2$, alkohol hanya merupakan sterilisasi permukaan, (c) waktu sterilisasi yang kurang optimal, dan (d) kurang cermat pada saat penanaman eksplan (Phillips dan Luteyn 1983, Kim dan Soh 1996).

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 20 hari setelah inokulasi, ternyata perbedaan yang mencolok terjadi akibat penambahan BAP dan pikloram. Perbedaan ini meliputi jumlah daun, penambahan panjang daun, jumlah akar, dan kondisi daun. Kombinasi antara sitokinin dan auksin tidak selamanya merangsang terjadinya organogenesis pada tumbuhan. Bahkan rasio antara keduanya pun akan berbeda untuk

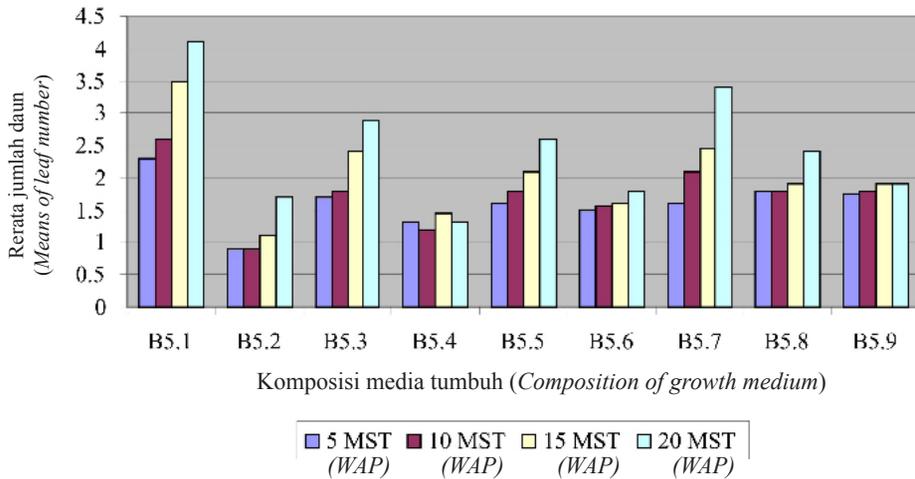
setiap jenis tumbuhan (Hansen *et al.* 1995, Fereol *et al.* 2002).

Berdasarkan konsentrasi BAP dan pikloram yang ditambahkan pada media, MS1 tidak mengandung ZPT dan biasanya untuk merangsang pembentukan tunas aksiler dibutuhkan sitokinin dalam jumlah yang cukup besar. Berarti pada eksplan mengandung hormon sitokinin endogen yang mampu merangsang pembentukan daun dari tunas aksiler tanpa pengaruh tambahan hormon dari luar. Hal ini ditegaskan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Thorpe (1982) dan Novak *et al.* 1986, bahwa ketepatan ZPT yang ditambahkan sangat penting dalam organogenesis dan hal ini berkaitan dengan interaksi ZPT yang digunakan dengan zat-zat endogen yang terdapat dalam jaringan tumbuhan. Bila pucuk adventif muncul pada media dengan konsentrasi BAP yang lebih rendah, berarti ada kemungkinan terdapat sitokinin endogen yang sudah mencukupi, sehingga tidak diperlukan penambahan sitokinin dari luar. Hal ini juga menggambarkan bahwa kebutuhan hormon eksogen bergantung pada jumlah hormon endogen yang terkandung pada eksplan (Eady dan Lister 1998).

Plantlet diinokulasikan pada media yang diberi perlakuan B5 terdapat sedikit perbedaan respons, yaitu pada perlakuan B5.3 memberikan jumlah daun yang lebih banyak dari B5.4. Perlakuan B5.3 tidak ditambahkan BAP melainkan pikloram 0,2 mg/l sehingga ada kemungkinan hormon endogen sitokinin yang ada pada plantlet lebih berperan dalam merangsang pembentukan



Gambar 1. Histogram rerata jumlah daun dalam media (Histogram number of leaves on MS medium)



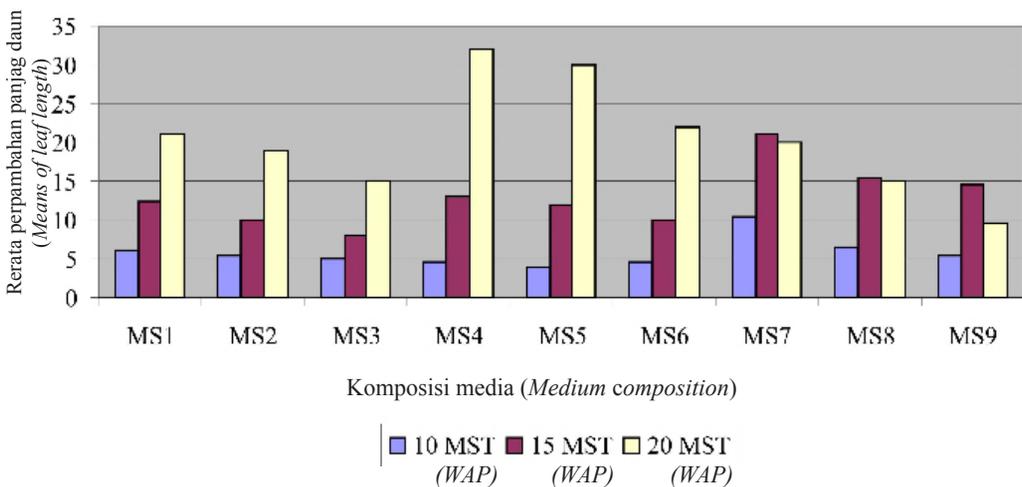
Gambar 2. Histogram rerata jumlah daun pada media B5 (Histogram means number of leaves on B5 medium)

pucuk. Sebaliknya kandungan pikloram dengan konsentrasi yang cukup tinggi diduga dapat merangsang pembentukan akar pada plantlet.

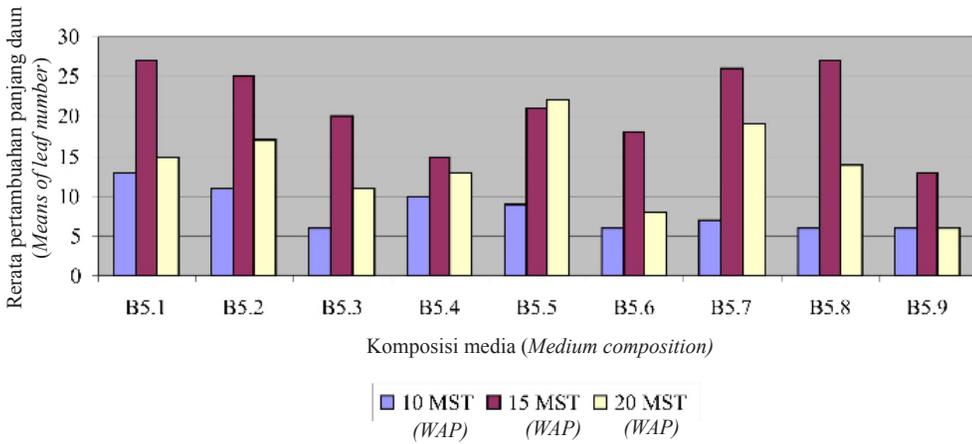
Bila dibandingkan jumlah daun pada masing-masing media dasar, maka dapat disimpulkan bahwa media B5 lebih efektif untuk perlakuan B5.1 dan B5.3 atau tanpa ZPT sitokinin (BAP) eksogen. Tetapi pada konsentrasi BAP 1 mg/l dan 2 mg/l perlakuan media dasar MS lebih baik, berarti pembentukan dan proliferasi dari eksplan *shoot tip* juga dipengaruhi oleh jenis media dasar yang berinteraksi dengan ZPT yang ditambahkan.

Pemanjangan tunas aksiler dapat berkembang menjadi daun. Proses ini dibantu dengan ZPT yang terdapat dalam sistem pertumbuhan atau yang ditambahkan dari luar. Sebagai ZPT, BAP biasanya digunakan untuk proliferasi tunas aksiler. Namun sebaliknya dapat mengakibatkan terhambatnya pemanjangan pucuk, karena energi yang ada lebih difokuskan untuk proliferasi pucuk, atau bahkan pemanjangan pucuk ditunda untuk merangsang perakaran.

Pada Gambar 3, 4, 5, terlihat penambahan auksin dan sitokinin dapat merangsang pembelahan sel. Pertumbuhan masing-masing



Gambar 3. Histogram rerata pertambahan panjang daun pada media MS (Histogram leaf growth on MS medium)



Gambar 4. Histogram rerata pertambahan panjang daun di media B5 (Histogram means of leaf growth on B5 medium)

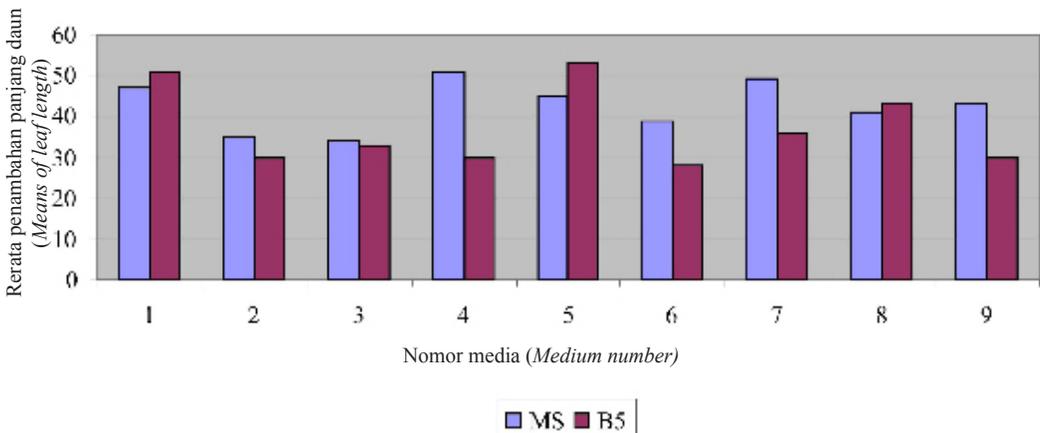
plantlet bervariasi bergantung dari konsentrasi ZPT dan media dasar yang digunakan. Nutrisi yang terkandung dalam media terbagi untuk pertambahan jumlah daun penambahan panjang daun plantlet bawang. Jenis serta konsentrasi ZPT yang ditambahkan sangat berpengaruh terhadap kondisi pertumbuhan daun (Haque *et al.* 1997)

Pada umumnya pemanjangan daun baik pada media dasar MS dan B5, dengan konsentrasi pikloram relatif rendah di beberapa perlakuan konsentrasi BAP. Berarti konsentrasi pikloram sangat mempengaruhi pertumbuhan daun. Konsentrasi pikloram yang berlebihan pada media dapat menyebabkan kerusakan sistem pertumbuhan jaringan, karena pikloram merupakan herbisida yang bersifat toksik terhadap tumbuhan herba. Dapat dikatakan bahwa untuk penumbuhan plantlet bawang merah hanya

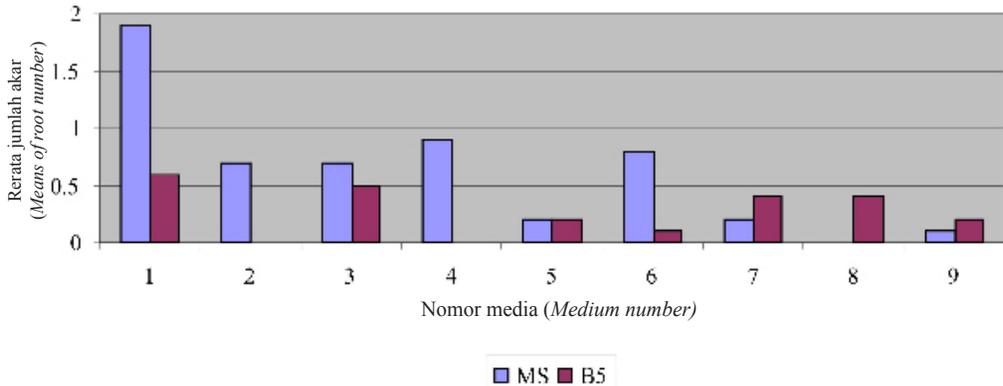
diperlukan konsentrasi pikloram yang sangat rendah.

Perbandingan pemanjangan daun pada plantlet di media MS dan B5 20 HST, menunjukkan bahwa pertambahan panjang daun rerata lebih baik pada media B5. Hal ini didukung oleh persentase pertumbuhan daun normal selalu lebih tinggi.

Selain faktor endogen, pembentukan dan pertumbuhan tunas aksiler menjadi daun dipengaruhi oleh lingkungan, terutama faktor fisik pencahayaan, lama penyinaran (fotoperiodisme) dan suhu ruang inkubasi. Pertumbuhan tunas biasanya menjadi lebih baik pada kondisi pencahayaan yang tinggi, karena iradiasi ini digunakan tumbuhan sebagai energi untuk fotosintesis, sedangkan panjang penyinaran berkisar antara 16-18 jam dan sangat berpengaruh dalam proliferasi dan pertumbuhan tunas. Panjang



Gambar 5. Histogram rerata penambahan panjang daun 20 MST pada media MS dan B5 (Histogram means of leaf growth on 20 WAP on MS and B5 medium)



Gambar 6. Histogram rerata jumlah akar pada hari ke 20 MST pada media MS dan B5 (*Histogram means of roots in 20 WAP on MS and B5 medium*)

penyinaran yang cukup dapat menyebabkan pertumbuhan daun menjadi tidak normal, yaitu menjadi berwarna hijau pucat. Suhu ruang inkubasi biasanya diatur pada 20-28°C. Rerata suhu lingkungan yang mampu mendukung pertumbuhan plantlet adalah 25°C. Suhu ruang yang tinggi dapat menghambat multiplikasi tunas (Abo El Nil 1977).

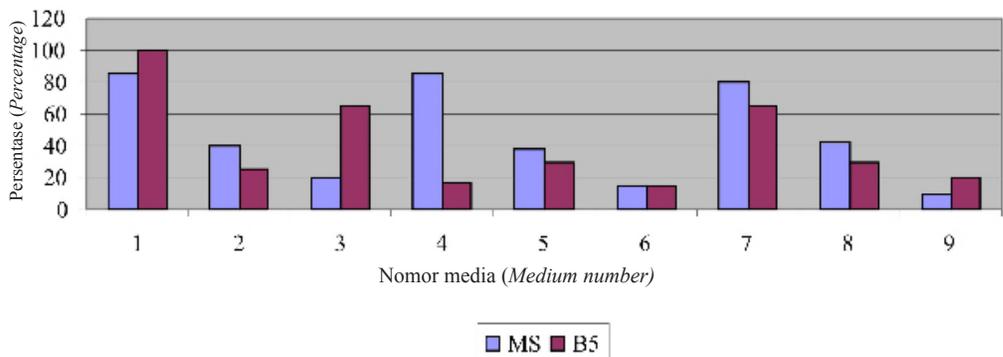
Pertumbuhan akar plantlet sangat dipengaruhi oleh kehadiran ZPT auksin yang relatif tinggi. Kondisi ZPT biasanya diatur dengan perbandingan auksin yang tinggi dari sitokinin. Konsentrasi sitokinin tinggi biasanya akan menghambat pembentukan atau pertumbuhan akar plantlet.

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa sampai dengan umur plantlet 20 MST, akar dapat tumbuh pada media MS yang ditambah pikloram dengan konsentrasi rendah. Hal ini dapat diduga adanya auksin endogen yang mampu menginduksi

pertumbuhan akar dari plantlet bawang merah varietas Sumenep.

Pertumbuhan daun yang tidak normal dapat diakibatkan oleh beberapa faktor, misalnya teknik penanaman sehingga posisi ujung tunas tidak tepat berada di atas, akibatnya pertumbuhan daun menjadi melengkung, mendatar atau bahkan mengarah ke bawah. Namun pertumbuhan daun ini akan tegak ke atas sesuai dengan arah datangnya cahaya (Novak *et al.* 1986, Buitevelds *et al.* 1993).

Pertumbuhan daun abnormal dapat diatasi dengan melakukan subkultur ke media baru, dan berdasarkan pengamatan, pertumbuhan daun normal semakin menurun sesuai dengan banyaknya pikloram yang ditambahkan ke media. Pikloram merupakan herbisida yang dapat mempercepat pertumbuhan beberapa bagian organ tertentu, akibatnya ditemukan helai daun,



Gambar 7. Histogram persentase pertumbuhan daun normal pada 20 MST (*Histogram percentage of normal leaf growth on 20 WAP*)

tangkai daun, dan batang yang terpilin atau keriting dan berubah bentuk akibat pertumbuhan yang tidak seimbang (Salisbury dan Ross 1995, Hansen *et al.* 1995). Fenomena ini seringkali terjadi akibat efek epistasi oleh sifat umum auksin yang mampu mendorong produksi etilen. Dengan munculnya etilen, epistasi pada daun dapat terjadi dengan cara mendorong pemanjangan sel di bagian atas, sedangkan di bagian lainnya tidak. Hal ini berakibat sel bagian atas tumbuh lebih cepat, namun tidak diimbangi oleh pertumbuhan sel bagian bawah daun. Sehingga bentuk daun akan menggulung/mengalami pemilinan. Selain itu posisi penanaman kultur pucuk ke dalam media dapat mempengaruhi pertumbuhan pucuk. Misalnya daun yang tumbuhnya mendatar atau melengkung bahkan ada beberapa daun yang tumbuh masuk kedalam media kultur.

KESIMPULAN

1. Jaringan meristematik bawang merah kultivar Sumenep dapat tumbuh pada media dasar MS dan B5.
2. Pertambahan panjang daun bergantung dari pertumbuhan, bila bentuk daun normal maka pemanjangan daun tidak terhambat dan lebih sempurna.
3. Persentase daun normal terbesar didapat dari perlakuan B5 tanpa pikloram dan BAP, MS tanpa pikloram.
4. Pertumbuhan akar plantlet lebih baik yang dikulturkan pada media MS tanpa hormon atau dengan penambahan hormon pada konsentrasi rendah.

PUSTAKA

1. Abo-El-Nil, M.M. 1977. **Organogenesis and Embryogenesis in Callus Culture of Garlic (*Allium sativum* L)**. *Plant Sci. Letter*. 9:259-264.
2. Ayabe, M and Sumi S. 1998. Establishment of a Novel Tissue Culture Methods, Stem Disc Culture and Its Practical Application to Micropropagation of Garlic (*Allium sativum* L). *Plant cell. Rep.* 17:773-779.
3. Bhojwani, S.S. 1980. In Vitro Propagation of Garlic by Shoot Proliferation. *Scientia Horticulturae*. 13:47-52.
4. Buitevelds, J : P.F. Rans J. Creemers – Molenaar, and C.M. Colijn Hooymans. 1993. Callus Induction and Plant Regeneration from Explant of Commercial Cultivars of Leek (*Allium ampeloprasum* var. *porrium* L). *Plant . Cell Reports*. 12:7-8.

5. Eady, C.C and C.E. Lister. 1998. A Comparison of Four Selective Agents for Use with *Allium cepa* L. Immature Embryos and Immature Embryo Derived Cultures. *Plant Cell Reports*. 18:117-121.
6. Fereol, L ; Chovelon, V; Causse S; Michaux – Ferriere, N and Kahane, R. 2002. Evidence of Somatic Embryogenesis Process for Plant Regeneration in Garlic (*Allium sativum* L). *Plant Cell. Reports*. 21:197-203.
7. Gamborg, O.L., Miller, R.A, and Ojima, K. 1968. Nutrient Requirement of Suspension Culture of Soybean Root Cells. *Exp. Cell. Res.* 50:151-158.
8. _____ and P. Skyluk. 1981. **Nutrition Media and Characteristic of Plant Cell and Tissue Culture.** In Thorpe (Ed) (1981). *Plant Tissue Culture Method and Application in Agriculture*. New York. Acad. Press. N.Y.
9. George E.F and Sherington. 1993. *Plant Propagation by Tissue Culture : Technology part I*. 2nd (ed). Exegetics. Limited. England.
10. Gunawan L.W. 1987. *Teknik Kultur Jaringan*. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman P.A.U. Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
11. Hansen, E.E ; J.F. Hubstenberger and G.C. Phillips. 1995. Regeneration of Shoot from Cell Suspension-Derived Protoplasts of *Allium Cepa*. *Plant Cell Reports*. 15:8-11.
12. Haque, MS ; T. Wada and K. Hattori, 1997. High Frequency Shoot Regeneration and Plantlet Formation from Root Tips of Garlic. *Plant Cell. Tissue and Organ Culture*. 50:83-89.
13. Hussey, G. 1978. In Vitro Propagation of the Onion *Allium cepa* by Axillary and Adventitious Shoot Proliferation. *Scientia Horticulturae*. 9:227-236.
14. Kim, J. W and W. Y. Soh. 1996. Plant Regeneration Through Somatic Embryogenesis from Suspension Culture of *Allium fistulosum* L. *Plant Sci*. 114:215-220.
15. Litz, R. E . 1994. In Vitro Shoot Proliferation and Production of Sets from Genetic Shoot Shallot. *Plant Cell. Tissue. Org. Culture*. 36:243-247.
16. Murashige, T and Skoog, F. 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Culture. *Physiol Plant*. 15:473-407.
17. Nagasawa, A and Finner J. J. 1988. Induction of Morphogenic Callus Cultures from Leaf Tissue of Garlic. *Hort Sci*. 23:1068-1070.
18. Novak, F.J ; L. havel and Dolezel, J. 1986. *Allium*. In: D.A. Sharp W.R. and Ammirato P.V. (Eds.). *Handbook Plant Cell Culture*. 4:419-456. Mac. Millan N.Y.
19. Phillips, G.C. and K.J. Luteyn. 1983. Effects off Picloram and Other Auxins on Onion Tissue Cultures. *J. ASHS* 108:948-953.
20. Walkey, D.G.A., Webb.M.J.W, Bolland,C.J. and Miller A. 1987. Production of Virus Free Garlic (*Allium sativum* L) and Shallot (*A. ascalonicum* L) by Meristem Tip Culture. *J. Hort. Sci*. 62:221-223.

Lampiran. Gambar pertumbuhan jaringan meristematik bawang merah



Gambar 8. Pertumbuhan plantlet bawang merah di media B5 (*Shallot plantlet growth on B5 Medium*)



Gambar 9. Pertumbuhan plantlet bawang merah di media MS (*Shallot plantlet growth on MS Medium*)