J. Hort. 17(3):217-223, 2007

Pengaruh NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Jaringan Meristem Bawang Putih pada Media B5

Karjadi, A.K. dan Buchory, A.
Balai Penelitian Tanaman Sayuran Jl. Tangkuban Parahu 257, Lembang, Bandung 40391
Naskah diterima tanggal 30 Desember 2005 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 27 April 2007

ABSTRAK. Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang dari bulan Juni-Oktober 2004. Untuk mengetahui interaksi antara NAA dan BAP dalam beberapa konsentrasi yang berbeda terhadap jumlah daun, tinggi plantlet, dan jumlah akar dari penumbuhan jaringan meristem bawang putih kultivar Lumbu Hijau. Rancangan yang dipergunakan acak lengkap faktorial, setiap perlakuan menggunakan tanaman dalam 20 tabung reaksi dengan volume media 3 ml. Perlakuan yang diuji adalah penanaman jaringan meristem varietas Lumbu Hijau pada media dasar B5, NAA (0, 2,5, 5,0, 7,5, dan 10 mg/l), BAP (0, 2,5, 5,0, 7,5, dan 10 mg/l). Setelah jaringan meristem tumbuh dan berkembang, plantlet ditransfer ke media B5 ditambah zat pengatur tumbuh IAA 8 mg/l dan Kinetin 2,5 mg/l. Hasil analisis statistik terdapat interaksi antara perlakuan zat pengatur tumbuh NAA dan BAP terhadap jumlah daun, tinggi plantlet, dan jumlah akar per plantlet. Hasil terbaik dari masing-masing peubah yaitu perlakuan tanpa NAA dengan BAP 2,5-7,5 mg/l untuk jumlah daun, tanpa NAA dengan BAP 2,5 mg/l untuk tinggi plantlet dan NAA 2,5 mg/l dengan BAP 2,5 mg/l untuk jumlah akar per plantlet.

Katakunci: *Allium sativum*; Media; ZPT; Jaringan meristem; Plantlet.

ABSTRACT. Karjadi, A.K. and Buchory A. 2007. The Effect of NAA and BAP on Meristem Growth of Garlic in B5 Medium. The experiment was conducted in Tissue Culture Laboratory of Indonesian Vegetable Research Institute from June-October 2004. The experiment design was RCD factorial with 20 test tubes per treatment, each test tube consist of 3 ml medium. The treatments were garlic meristem of cv. Lumbu Hijau, planted in B5 medium with supplement NAA (0, 2.5, 5.0, 7.5, and 10 mg/l), BAP (0, 2.5, 5.0, 7.5, and 10 mg/l). After the meristem have been proliferated then transfered to B5 medium with hormone IAA 8 mg/l and Kinetin 2.5 mg/l. The results indicated that there were interaction between treatment NAA and BAP on leaf number, plantlet height, and root number per plantlet. The best results were NAA 0 mg/l with BAP 2.5-7.5 mg/l for leaf number, NAA 0 mg/l with BAP 2.5 mg/l for plant height; NAA 2.5 mg/l with BAP 2.5 mg/l for number of roots per plantlets, respectively.

Keywords: *Allium sativum*; Medium; Growth regulator; Meristem culture; Plantlet

Tanaman bawang putih (*Allium sativum* L) termasuk famili Liliaceae, yang berkembangbiak dengan cara vegetatif. Di Indonesia penelitian bawang putih masih terbatas, tidak demikian halnya di negara maju penelitian sudah dilakukan secara in vitro baik untuk peningkatan mutu maupun untuk tujuan perbanyakan tanaman (Abo El Nil 1977).

Kultur meristem adalah kultur jaringan tanaman menggunakan eksplan berupa jaringan meristematik. Jaringan meristem yang digunakan dapat berupa meristem pucuk terminal atau meristem tunas aksilar. Dalam kegiatan seperti tersebut di atas pertumbuhan dan perkembangan plantlet diarahkan untuk mendapatkan tanaman sempurna. Dengan demikian teknik ini dapat sekaligus dimanfaatkan sebagai cara perbanyakan tanaman. Kultur meristem sudah secara luas diterapkan untuk tujuan perbanyakan tanaman, terutama pada tanaman hortikultura. Sel-sel meristem pada umumnya stabil karena mitosis pada sel-sel meristem terjadi bersama dengan pembelahan sel yang berkesinambungan, sehingga ekstra duplikasi DNA dapat dihindarkan. Hal ini menyebabkan tanaman yang dihasilkan identik dengan tanaman donornya. Selain untuk perbanyakan tanaman, aplikasi kultur meristem juga dimanfaatkan untuk eliminasi virus dari jaringan tanaman, dan penyimpanan materi plasma nutfah dalam suhu rendah (teknik kriopreservasi).

Pada penumbuhan jaringan meristem, keadaan fisiologis eksplan mempengaruhi terjadi atau tidaknya proliferasi. Ketidakberhasilan eksplan mengadakan pembelahan dan berdiferensiasi disebabkan oleh sel-sel dari eksplan tesebut tidak bersifat totipoten (Thomas dan Davey 1975). Kegagalan jaringan meristem untuk tumbuh dan berkembang dapat diakibatkan oleh kurang cermatnya dalam pengambilan eksplan. Hal ini sesuai dengan pendapat Goodwin (1980) dan Dustan dan Short (1977), bahwa rerata panjang

kubah meristem apikal sampai dasar adalah 0,25-1,10 mm. Eksplan yang berukuran kurang dari 0,25 mm akan sulit berkembang ketika dikulturkan. Selain ukuran jaringan meristem, ketepatan dalam jumlah senyawa zat pengatur tumbuh (ZPT) yang digunakan juga sangat penting dan berpengaruh.

Telah disebutkan di atas bahwa ukuran meristem sangat penting, karena akan menentukan kemampuan untuk berkembang dan beregenerasi. Jika meristem diisolasi bersama-sama dengan primordia daun maka daya hidupnya akan lebih besar. Untuk perbanyakan umumnya dianjurkan untuk mengambil jaringan meristem bersama daun primordia. Tetapi sebaliknya jika tujuannya untuk menghilangkan penyakit sistemik terutama virus, jaringan meristem harus bebas dari primordia daun dan ukurannya tidak melampaui 0,5 mm.

Keberhasilan dalam menggunakan metode kultur jaringan sangat bergantung pada komposisi media yang digunakan. Di mana media tumbuh ini terdiri dari unsur makro, mikro, dan karbohidrat yang pada umumnya berupa sukrosa atau gula. Hasil kultur jaringan akan lebih baik apabila ke dalam media tersebut ditambahkan vitamin asam amino dan ZPT (Gamborg *et al.* 1968). Menurut Westcott *et al.* (1977) cara perbanyakan kultur jaringan yang demikian dapat meningkatkan produksi benih baik kualitas maupun kuantitasnya.

Ada 2 golongan ZPT penting, yaitu sitokinin dan auksin. Zat pengatur tumbuh ini mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur sel, jaringan, dan atau kultur organ. Perimbangan konsentrasi dan interaksi antara ZPT yang diberikan dalam media dan yang diproduksi oleh sel secara endogen akan menentukan arah perkembangan suatu kultur.

Hormon NAA adalah senyawa kimia yang termasuk dalam golongan auksin sedangkan BAP termasuk dalam golongan sitokinin yang berperan dalam pertumbuhan tunas. Zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin tidak bekerja sendiri-sendiri, tetapi kedua ZPT tersebut bekerja secara berinteraksi dalam mengarahkan pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Wareing dan Phillips (1970), mengemukakan bahwa sitokinin merangsang pembelahan sel tanaman dan berinteraksi dengan auksin dalam menentukan arah diferensiasi sel. Apabila perbandingan konsentrasi sitokinin lebih besar dari auksin, maka pertumbuhan tunas dan daun akan terstimulasi. Sebaliknya apabila sitokinin lebih rendah dari auksin, maka mengakibatkan menstimulasi pada pertumbuhan akar. Apabila perbandingan sitokinin dan auksin berimbang, maka pertumbuhan tunas, daun, dan akar akan berimbang pula.

Penelitian ini bertujuan mengetahui interaksi antara NAA dan BAP dalam beberapa konsentrasi yang berbeda terhadap jumlah daun, tinggi plantlet, dan jumlah akar dari penumbuhan jaringan meristem bawang putih kultivar Lumbu Hijau pada media B5 dengan penambahan hormon NAA dan BAP.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang. Rancangan yang digunakan adalah acak lengkap dan uji pembeda dengan DMRT taraf 5%. Setiap perlakuan ditanam 20 tabung reaksi dengan volume media 3 ml. Adapun perlakuan media penanaman jaringan meristem bawang adalah media dasar B5, ditambah dengan NAA (0, 2,5, 5,0, 7,5, dan 10 mg/l), BAP (0, 2,5, 5,0, 7,5, dan 10 mg/l), seperti terinci pada Tabel 1. Setelah jaringan meristem tumbuh dan berkembang, plantlet ditransfer ke media B5 ditambah ZPT IAA 8 mg/l, dan kinetin 2,5mg/l.

Sebagai eksplan digunakan tunas dari bulbus bawang putih kultivar Lumbu Hijau. Tunas dicuci dengan air bersih lalu direndam dalam klorox 25% selama 10 menit dan dibilas dengan akuades steril sebanyak 3 kali. Tunas dipindahkan ke cawan petri steril yang dialasi kertas saring steril untuk menghilangkan air yang terbawa tunas bawang.

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 skalpel. Setelah itu jaringan meristem dengan 2 daun primordia dipotong dengan jarum/pisau skalpel dengan

Tabel 1. Kombinasi perlakuan NAA (N) dan BAP (B) ***(The treatment combination of NAA (N) and BAP (B))***

NAA mg/l	BAP				
	B_0 (0)	B_1(2,5)	B_2 (5,0)	B_3(7,5)	B_4(10)
	mg/l				
N_0(0)	N_0B_0	N_0B_1	N_0B_2	N_0B_3	N_0B_4
N_1(2,5)	N_1B_0	N_1B_1	N_1B_2	N_1B_2	N_1B_4
N_2(5,0)	N_2B_0	N_2B_1	N_2B_2	N_2B_2	N_2B_4
N_3(7,5)	N_3B_0	N_3B_1	N_3B_2	N_3B_2	N_3B_4
N_4(10)	N_4B_0	N_4B_1	N_4B_2	N_4B_2	N_4B_4

ukuran 0,2-0,4 mm dan diinokulasikan pada tabung reaksi dengan volume media 3 ml. Kultur diinkubasikan di ruang kultur dengan temperatur 20-22^o C, serta lama pencahayaan 16 jam terang dan 8 jam gelap.

Pengamatan terdiri atas pengamatan penunjang dan pengamatan utama. Pengamatan penunjang dilakukan terhadap pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem sejak tanam sampai tumbuh, sedangkan pengamatan utama dilakukan terhadap (1) jumlah daun, dengan menghitung daun yang muncul dari tanaman, (2) tinggi plantlet diukur dari pangkal plantlet sampai ujung daun tanpa mengeluarkan tanaman dari tabung, dan (3) jumlah akar pertanaman dilakukan pada plantlet berumur 4 minggu setelah ditransfer ke media subkultur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberhasilan penelitian kultur jaringan dipengaruhi oleh eksplan yang mati dan terkontaminasi. Gejala kontaminasi yang timbul dapat dicirikan dengan adanya koloni-koloni jamur pada permukaan media, berwarna putih abu-abu atau kehitaman, dan ada juga yang berwarna merah muda. Kontaminasi jamur umumnya baru terlihat pada 2-3 minggu setelah tanam (MST). Kontaminasi ini dapat berasal dari sumber eksplan (internal), dan terbawa saat proses penanaman yang kurang baik atau lingkungan tumbuh kultur yang kurang memadai (eksternal).

Pertumbuhan pada eksplan yang diamati secara visual terlihat berupa pemanjangan dan pembesaran jaringan. Hal ini sesuai dengan pendapat Evans *et al*. (1981), bahwa jaringan disebut tumbuh apabila terjadi penambahan massa jaringan atau ukuran jaringan menjadi lebih besar.

Dalam penelitian ini diamati juga tumbuhnya kalus. Pertumbuhan kalus ini sebenarnya tidak diharapkan karena penelitian ini bertujuan menumbuhkan jaringan meristem langsung menjadi plantlet. Selain itu terbentuknya kalus dalam kultur jaringan bawang putih kurang dikehendaki karena dapat menyebabkan terjadinya perubahan sifat dari tanaman.

Tumbuhnya kalus pada penelitian ini mungkin disebabkan terbawanya jaringan lain selain jaringan meristematik. Mohamed *et al.* (1994) menyatakan bahwa apabila eksplan yang diisolasi hanya terdapat sel-sel yang telah berdiferensiasi, maka akan terjadi dediferensiasi sebelum pembelahan sel. Tetapi apabila eksplan yang diisolasi hanya mengandung jaringan meristematik maka akan terjadi pembelahan sel tanpa didahului dediferensiasi.

Hasil analisis statistik atas data jumlah daun 6 MST, menunjukkan adanya interaksi antara NAA dan BAP. Hal itu terlihat dari jumlah dan pada perlakuan tanpa penambahan NAA akan selalu lebih tinggi daripada perlakuan yang diberi NAA.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa perlakuan tanpa BAP dan NAA jumlah daunnya selalu lebih besar dari seluruh perlakuan yang ada. Tetapi dari minggu ke-5 sampai ke-6 setelah tanam perlakuan tanpa penambahan ZPT warna daun menguning serta daun menjadi lebih kurus bila dibandingkan dengan perlakuan yang ditambah ZPT daun dari plantlet tetap hijau dan segar.

Pada perlakuan NAA jumlah daun lebih kecil pada perlakuan tanpa ZPT (BAP). Keadaan ini diduga disebabkan peningkatan konsentrasi NAA akan menghambat pertumbuhan daun, tetapi berfungsi dalam pembesaran sel (Wareing dan Phillips 1970). Hal ini dapat dilihat dari keadaan visual daun yang lebih tebal dan lebih luas dibandingkan dengan

Tabel 2. Pengaruh beberapa konsentrasi NAA dan BAP terhadap jumlah daun pada 6 MST *(The effect of NAA and BAP concentration on leaf numbers in 6 WAP)*

NAA mg/l	Jumlah daun pada perlakuan BAP (*Leaf number at BAP concentration*), mg/l				
	B_0 (0)	B_1(2,5)	B_2 (5,0)	B_3(7,5)	B_4(10)
	helai				
N_0(0)	1,81 c (b)	2,07 c (c)	1,22 b (a)	2,07 c (c)	1,92 c (b)
N_1(2,5)	1,29 b (a)	1,29 b (a)	1,50 c (b)	1,63 b (c)	1,22 b (a)
N_2(5,0)	1,29 b (b)	1,29 b (b)	1,29 c (b)	0,71 a (a)	1,22 b (b)
N_3(7,5)	0,71 a (a)	0,71 a (a)	0,71 a (a)	0,71 a (a)	0,71 a (a)
N_4(10)	1,29 b (b)	0,71 a (a)	0,71 a (a)	0,71 a (a)	0,71 a (a)

perlakuan tanpa ZPT NAA dan BAP. Menurut Fereol *et al*. (2002), auksin umumnya menghambat pertumbuhan tunas, sedangkan kombinasi konsentrasi sitokinin tinggi dengan auksin rendah, penting dalam pembentukan tunas dan daun. Dalam kultur jaringan kedua golongan ZPT ini terbukti berperan dalam menunjang pertumbuhan jaringan apabila digunakan pada konsentrasi yang tepat. Pada kultur in vitro kebanyakan tanaman membutuhkan sitokinin untuk pembentukan tunas dan daun, sebaliknya auksin bersifat menghambat (Bhojwani 1980).

Berdasarkan hasil analisis statistik pengamatan terhadap tinggi plantlet pada umur 6 MST, terdapat interaksi antara NAA dan BAP. Tinggi plantlet cenderung semakin menurun dengan meningkatnya konsentrasi NAA, hal ini juga terjadi pada perlakuan BAP dengan taraf 2,5 sampai 10 mg/l. Semakin menurun rerata tinggi plantlet diduga disebabkan oleh peningkatan konsentrasi auksin yang digunakan. Auksin dalam konsentrasi rendah akan menstimulasi pembesaran dan perpanjangan sel setelah terjadinya pembelahan sel yang distimulir oleh sitokinin. Tetapi apabila konsentrasi auksin yang digunakan terlalu tinggi, akan menyebabkan terhambatnya pemanjangan sel. Semakin tinggi konsentrasi auksin, konsentrasi etilen yang dihasilkan akan semakin tinggi, hal ini akan menyebabkan terhambatnya aktivitas auksin dalam perpanjangan sel, tetapi akan meningkatkan pelebaran sel (Ayabe dan Sumi 1998). Menurut Kehr dan Schoeffer (1976), Dustan dan Short (1977) bahwa sitokinin di samping merangsang pembelahan sel, juga dapat menghambat pertumbuhan memanjang batang hal ini diduga sitokinin/BAP menghambat proses pemanjangan sel oleh auksin/NAA.

Tabel 3. Pengaruh beberapa konsentrasi NAA dan BAP terhadap tinggi plantlet pada umur 6 MST *(The effect of NAA and BAP concentration on plant height in 6 WAP)*

NAA mg/l	Tinggi plantlet pada kadar BAP (*Plantlet height at BAP concentration),* mg/l				
	B_0 (0)	B_1(2,5)	B_2 (5,0)	B_3(7,5)	B_4(10)
	cm				
N_0(0)	6,6 d (b)	7,3 d (b)	4,2 c (a)	6,0 c (b)	4,5 c (a)
N_1(2,5)	5,5 c (c)	4,0 c (b)	2,6 b (a)	2,2 b (a)	1,9 b (a)
N_2(5,0)	4,8 c (c)	1,9 b (b)	2,2 b (b)	0,2 a (a)	1,6 b (b)
N_3(7,5)	0,2 a (a)	0,2 a (a)	0,2 a (a)	0,2 a (a)	0,2 a (a)
N_4(10)	1,8 b (b)	0,2 a (a)	0,2 a (a)	0,2 a (a)	0,2 a (a)

Tabel 4. Pengaruh beberapa konsentrasi NAA dan BAP terhadap jumlah akar dari plantlet bawang putih.
(The effect of NAA and BAP concentration on roots numbers of garlic plantlet)

NAA	Jumlah akar pada kadar BAP (*Root number at BAP concentration),* mg/l				
	B_0 (0)	B_1(2,5)	B_2 (5,0)	B_3(7,5)	B_4(10)
N_0(0)	1,35 b	2,02 b	0,71 a	0,88 a	0,71 a
	(b)	(c)	(a)	(a)	(a)
N_1(2,5)	2,20 c	2,58 c	2,24 b	0,99 a	0,81 a
	(b)	(b)	(b)	(a)	(a)
N_2(5,0)	1,42 b	0,71 a	0,81 a	0,81 a	0,94 a
	(b)	(a)	(a)	(a)	(a)
N_3(7,5)	0,71 a	0,71 a	0,71 a	0,71 a	0,71 a
	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)
N_4(10)	0,71 a	0,71 a	0,71 a	0,71 a	0,71 a
	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)

Dari hasil analisis statistik rerata jumlah akar 4 minggu setelah disubkultur ke media perakaran terjadi interaksi antara perlakuan NAA dan BAP. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa jumlah akar per plantlet taraf NAA 0 mg/l berbeda dengan NAA 2,5 mg/l pada semua taraf BAP, kecuali pada taraf BAP 10 mg/l. Dengan semakin meningkatnya konsentrasi sitokinin sampai 10 mg/l jumlah akar cenderung semakin menurun, diduga dalam jaringan plantlet terjadi proses penghambatan pembentukan akar oleh BAP.

Perlakuan BAP 10 mg/l dengan semua taraf NAA jumlah akar tidak berbeda. Dalam hal ini pertumbuhan akar selain dihambat oleh konsentrasi sitokinin yang tinggi, juga terjadi penghambatan yang disebabkan terbentuknya etilen.

Jumlah akar pada taraf NAA 7,5 dan 10 mg/l dengan semua taraf BAP tidak berbeda antarperlakuan. Hal ini diduga ada hubungannya dengan tidak berkembangnya pertumbuhan daun yang merupakan sumber auksin, sehingga auksin dari daun yang dibutuhkan eksplan untuk inisiasi dan pertumbuhan akar tidak diperoleh. Rerata jumlah akar per plantlet berbeda dan bertambah dengan meningkatnya taraf NAA dari 0 sampai 2,5 mg/l dan taraf BAP 0 sampai 7,5 mg/l, tetapi kemudian menurun dengan meningkatnya konsentrasi NAA. Diduga pengaruh auksin dengan konsentrasi rendah lebih positif dalam usaha inisiasi akar untuk menghindari terjadinya penghambatan oleh etilen.

Pada umumnya kultur jaringan tanaman membutuhkan auksin dalam pembentukan akar. Kebutuhan ini tidak konstan karena setelah inisiasi akar, pembesaran primordia akar membutuhkan konsentrasi auksin rendah. Dengan alasan ini maka inisiasi akar akan dilakukan secara in vitro dengan konsentrasi auksin tinggi, dan pembesaran primordia akar. Auksin yang sering digunakan dalam pembentukan akar pada tanaman herba adalah IAA (Armini *et al.* 1992). Lebih lanjut dijelaskan oleh Miller dan Murashige (1976) dan Fereol *et al.* (2002) bahwa untuk memperoleh hasil yang lebih baik dianjurkan untuk menindahkan plantlet yang telah berdaun yang ditumbuhkan pada media perlakuan dengan konsentrasi sitokinin tinggi dipindahkan ke media dengan konsentrasi sitokinin rendah untuk meningkatkan inisiasi akar pada plantlet bawang putih kultivar Lumbu Hijau.

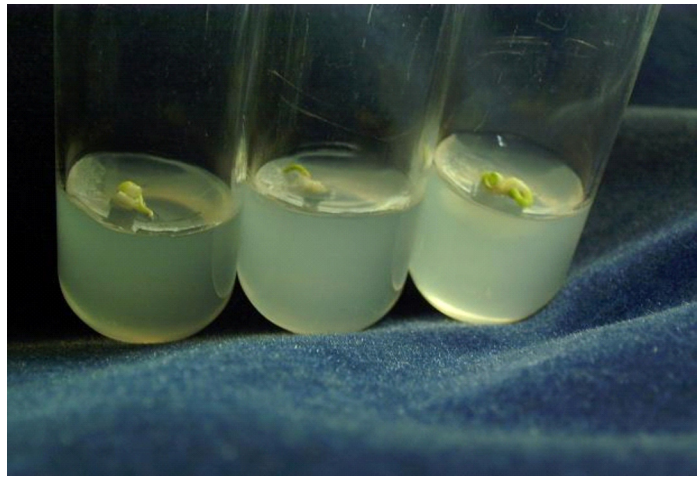
KESIMPULAN

1. Terdapat interaksi antara perlakuan ZPT NAA dan BAP terhadap jumlah daun, tinggi plantlet, dan jumlah akar per plantlet.
2. Hasil terbaik untuk masing-masing peubah yang didapat pada media B5 dengan perlakuan (a) untuk jumlah daun pada taraf NAA 0 mg/l dengan BAP 2,5 dan 7,5 mg/l, (b) untuk tinggi plantlet pada taraf NAA 0 mg/l dan BAP 2,5 mg/l, (c) untuk jumlah akar per plantlet pada taraf NAA 2,5 mg/l dan BAP 2,5 mg/l. Jadi untuk penumbuhan plantlet bawang putih konsentrasi NAA 0-2,5 mg/l dan BAP 2,5- 7,5 mg/l.

PUSTAKA

1. Abo El – Nil, M.M. 1977. Organogensis and Embryogenesis in Callus Culture of Garlic (*Allium sativum* L). *Plant Sci. Letter.* 9:259-264.
2. Armini,G, G.A.Watimena, dan L.W.Winata.1992. Perbanyakan Tanaman. *Dalam Bioteknologi Tanaman I*. Wattimena, G.A. *et al* (ed). PAU. Bioteknologi . IPB. Dirjen Dikti Dept. P & K. Hlm.12-48
3. Ayabe M. and Sumi S. 1998. Establishment of a Novel tissue Culture Method, Stem-disc Culture and Its Practical Application to Micropropagation of Garlic (*Allium sativum* L). *Plant cell. Rep.* 17:773-779.
4. Bhojwani S.S (1980). In Vitro Propagation of Garlic (*Allium sativum* L) by Shoot Proliferation . *Scientia. Horticulturae.* 13:47-52.
5. Evans, D.A., W.R.Sharp and C.E. Flick. 1981. Growth and Behavior of Cell Cultures. Embrygenesis and Organogenesia. *In* T.A. Thrope (Ed). *Plant Tissue Culture Methods and Application in Agriculture*. Acad. Press.
6. Dustan, D.I and Short, K.C. 1977. Improved Growth by Tissue Culture of the Onion, *Allium Cepa*. *Physiol* . *Plant* 41:70-72.
7. Fereol, L., Chovelon, V., Causse, S. Michaux-Ferriere, N and Kahane, R. 2002. Evidence of a Somatic Embryogenesis Process for Plant Regeneration in Garlic (*Allium sativum* L). *Plant cell Rep.* 21:197-203.
8. Gamborg, O.L., Miller R.A., and Ojima K. 1968. Nutrient Requirement of Suspension Cultures of Soybean Root Cell. *Exp. Cell. Res.* 50 :
9. Goodwin, P.B., Y.C. Kims, and T. Adisarwanto. 1980. Propagation of Potatoes by Shoot-tip Culture 1. Shoot multiplication. *Potato Res.* 23:9-18.
10. Kehr, A.E., Schoeffer, G.W. 1976. Tissue Culture and Differentiation of Garlic. *Hortic. Sci.* 11:422-423.
11. Mellor, F.C. and Stance Smith. 1976. Eradication of Virus X, Thermotheraphy. *Phytophatol.* 57:674-678.
12. Mohamed, Y., Y. Splittstoessar, W.E., and Litz, R.E. 1994. In Vitro Shoot Proliferation and Production of Sets From Garlic and Shallots. *Plant Tissue. Org. cultures.* 36:243-247.
13. Thomas. E and M.R. Davey. 1975. *From Single Cell to Plants.* Wykham Pub (London).Ltd. London and Winchester.
14. Wareing , P.F. and I.D.J. Phillips. 1970. *The Control of Growth and Differentiations in Plants.* Pergamon. Press. Oxford.
15. Westcott, R.J; G.G. Henshew and W.N. Roca . 1977. Tissue Culture Storage at Potato Germplasm Culture Initiation and Plant Regeneration. *Plant Sci. letters.* 9:309- 315.

Gambar 1. Eksplan bawang putih kultivar Lumbu Hijau (*Explant of garlic var. Lumbu Hijau*)



Gambar 2. Perkembangan jaringan meristem bawang putih kultivar Lumbu Hijau (*Development of meristem tissue of garlic var. Lumbu Hijau*)

Gambar 3. Pertumbuhan plantlet bawang putih kultivar Lumbu Hijau (*Plantlet growth of garlic var. Lumbu Hijau*)