

PEMBENTUKAN UMBI LAPIS MIKRO DUA KULTIVAR BAWANG MERAH (*Allium cepa* var. *Aggregatum* Group) PADA BEBERAPA KONSENTRASI *SUCCINIC ACID DAMINOZIDE HYDRAZIDE*

Diny Dinarti^{1)*}, Agus Purwito¹⁾, Anas D. Susila¹⁾, Iis Rahmawati²⁾

ABSTRACT

MICRO BULB FORMATION OF TWO SHALLOT CULTIVARS BY IN VITRO CULTURE ON SEVERAL *SUCCINIC ACID DAMINOZID HYDRAZIDE* CONCENTRATIONS

The objective of this research was to study shallot bulb formation on few concentrations of growth retardant succinic acid daminozid hydrazide (SADH). Completely Randomized Design with 2 factors were used in this experiment. The first factor was four concentrations of SADH (0, 30, 60 and 90 ppm) and second was two cultivars of shallot (Bima Juna and Kuning Tablet). The cultivars did not give significant effect to total number of leaf, shoot, root, number and weight of bulb, diameter of bulb, and height of plantlets. While SADH concentrations gave very significant effect to number of leaf, but not significant to number of root, number and weight of bulb, diameter of bulb and height of plantlets. Combinations of the two factors only gave significant effect to number of leaf and shoot but not significant to number of root, number and weight of bulb and height of plantlets.

Keywords: bulb formation, SADH, shallot

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pembentukan umbi lapis mikro bawang merah pada beberapa konsentrasi *Succinic Acid Daminozid Hydrazide* (SADH). Rancangan Acak Lengkap dua faktor digunakan dalam penelitian ini. Faktor pertama adalah empat konsentrasi SADH (0, 30, 60 dan 90ppm) dan faktor kedua adalah dua kultivar dari bawang merah (Bima Juna dan Kuning Tablet). Kultivar tidak memberikan hasil yang signifikan terhadap jumlah daun, jumlah tunas, jumlah akar, jumlah dan bobot umbi, diameter umbi dan tinggi tanaman. Konsentrasi SADH memberikan hasil yang signifikan terhadap jumlah daun tetapi tidak signifikan terhadap jumlah akar, jumlah dan bobot umbi, diameter umbi dan tinggi tanaman. Kombinasi dua faktor tersebut hanya memberikan hasil yang signifikan terhadap jumlah daun dan jumlah tunas tetapi tidak signifikan terhadap jumlah akar, jumlah dan bobot umbi dan tinggi tanaman.

Kata kunci: bawang merah, pembentukan umbi, SADH

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan golongan minoritas dalam famili *Alliaceae* yang banyak dibudidayakan sebagai

substitusi penting dari tanaman bawang bombay dan diproduksi secara vegetatif di negara-negara Asia Tenggara dan Afrika (Rabinowitch dan Kamenetsky, 2002). Bawang merah telah dimanfaatkan sebagai rempah, bumbu masak, bahan industri atau sebagai bahan untuk mengobati penyakit tertentu. Dua di antara kultivar-kultivar unggul bawang merah yang digunakan sebagai bibit di Indonesia adalah kultivar Bima Juna dan Kuning Tablet. Setiap kultivar tersebut memiliki ciri khas yang dapat dibedakan antara satu dengan yang lainnya.

Penyediaan bibit bawang merah sampai saat ini masih informal (Direktorat Pusat Informasi Produksi Pangan dan Hortikultura, 2006). Petani mendapatkan bibit berasal dari pertanaman sebelumnya atau membeli dari petani produsen. Kondisi seperti ini belum menjamin mutu bibit sehingga memungkinkan menurunnya produktivitas bawang. Salah satu upaya alternatif untuk memperoleh bibit yang sehat, berjumlah banyak dan kontinuitasnya terjaga adalah dengan menggunakan metode kultur jaringan. Propagul *in vitro* bawang merah dapat diperoleh dalam bentuk tunas mikro, umbi lapis mikro atau embrio somatik. Sebagai upaya dalam mendukung keberhasilan pembentukan umbi diperlukan sejumlah komponen, antara lain antigiberelin. Salah satu jenis antigiberelin adalah SADH. Saos *et al.* (2002) telah mencoba jenis antigiberelin lain yaitu ansimidol dan berhasil menginduksi umbi lapis mikro bawang. Pemberian SADH 30 mg.l⁻¹ menghasilkan bentuk-an pangkal tunas bawang merah *in vitro* yang menebal dan menggembung yang diduga merupakan tahapan awal dalam pembentukan umbi (Fardani 2005). Diperlukan studi mengenai penggunaan konsentrasi SADH yang lebih tinggi dalam menginduksi terbentuknya umbi lapis bawang merah secara *in vitro*.

1.2) Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta IPB
Laboratorium Bioteknologi Tanaman Departemen Agronomi dan Hortikultura Faperta IPB, Jalan Meranti Kampus IPB Darmaga 16680.

* Penulis Korespondensi: wantamadsari@yahoo.com

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman, Bogor. Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi dari dua kultivar bawang merah yaitu Bima Juna dan Kuning Tablet. Bahan-bahan lainnya yaitu media MS, sukrosa, SADH, agar-agar, 2i-P, NAA, HCl, KOH, air kelapa, CaP, alkohol, kloroks, spirtus, betadine, dan aquades. Alat-alat yang digunakan adalah seperangkat alat-alat standar laboratorium kultur jaringan.

Rancangan percobaan digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan dua faktor. Faktor pertama, empat taraf konsentrasi SADH yaitu 0, 30, 60, dan 90 mg.l⁻¹. Faktor kedua, dua kultivar bawang merah (Bima Juna, Kuning Tablet). Percobaan ini terdiri 8 kombinasi perlakuan, diulang sebanyak 21x, sehingga terdapat 168 satuan percobaan. Data diuji dengan analisis uji-F pada α 5 %.

Umbi bawang merah terlebih dahulu dikupas dan dicuci bersih dengan deterjen. Kemudian bahan direndam selama satu malam dalam campuran larutan fungisida dan bakterisida serta 5 tetes Tween-80. Selanjutnya umbi dibilas dengan air aquades sebanyak satu kali dan disimpan dalam lemari pendingin selama 1 jam. Sterilisasi berikutnya dilakukan di *laminar air flow cabinet*.

Sebelum dilakukan pengupasan, umbi dibilas terlebih dahulu dengan air steril dan dipindahkan ke dalam botol steril dan direndam dalam kloroks 30% selama 20 menit dengan penambahan 5 tetes *tween*. Setelah itu dilakukan pengupasan lapisan umbi terluar sampai mencapai ukuran siap untuk ditanam. Kemudian umbi kembali direndam dalam kloroks 10% selama 20 menit dengan penambahan 5 tetes *tween*. Setelah itu, dilakukan perendaman kembali dalam larutan kloroks 5% selama 20 menit dengan penambahan 5 tetes *tween*.

Umbi kemudian ditiriskan dalam cawan petri yang steril lalu ditanam dalam media prekondisi sebanyak 4 eksplan per botol selama 1 minggu. Setelah 1 minggu, kemudian dipindahkan ke dalam media perbanyak selama 6 minggu. Tunas-tunas yang diperoleh dari media perbanyak kemudian disubkultur kedalam media pembentukan umbi dan diamati selama 9 minggu.

Pengamatan

Parameter yang diamati setiap minggu ialah persentase kontaminasi sejak dalam media prekondisi sampai media perlakuan, jumlah umbi lapis mikro yang terbentuk, anatomi umbi lapis mikro, jumlah tunas, dihitung berdasarkan jumlah tunas per eksplan, jumlah daun, dihitung berdasarkan jumlah daun sempurna per eksplan, jumlah akar, dihitung berdasarkan jumlah akar yang tumbuh pada *basal plate*, diameter tunas, diukur pada bagian tunas yang paling lebar pada awal dan akhir perlakuan dan tinggi planlet, yang diukur dari bagian pangkal sampai ujung tunas pada awal dan akhir perlakuan. Parameter yang diamati pada akhir perlakuan ialah bobot umbi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase eksplan steril yang diperoleh pada media prekondisi sebesar 90%. Akan tetapi, pada media perlakuan persentase eksplan steril lebih kecil yaitu 85,12%. Kontaminasi yang terjadi disebabkan oleh bakteri dan cendawan yang diduga berasal baik dari lingkungan (eksternal) maupun berasal dari tanaman itu sendiri (internal). Penyebab kontaminasi dapat berupa debu, kotoran, dan berbagai kontaminan yang hidup pada permukaan dan atau kontaminan yang berasal dari dalam jaringan tanaman (Gunawan 1992).

Pembentukan umbi lapis mikro pada media kultur sudah mulai tampak terjadi pada 2 MSP pada 60,71% tunas dari seluruh satuan percobaan yang diamati. Hal tersebut ditandai dengan mulai menebalnya pangkal tunas eksplan yang diikuti pengembangan pada bagian yang sama.

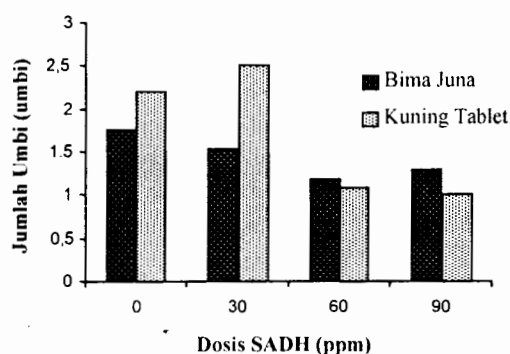
Selain pembentukan umbi, perubahan warna tunas dan multiplikasi terjadi pula pada 2 MSP. Perubahan yang terjadi adalah warna pangkal tunas yang berubah dari putih menjadi berwarna khas bawang merah, sedangkan multiplikasi tunas terjadi pada sebanyak 7,14% tunas dari seluruh satuan percobaan yang diamati.

Kualitas daun memperlihatkan kemunduran sebanding dengan umur eksplan. Mulai umur 4 MSP ujung daun baru eksplan pada seluruh perlakuan mulai mengalami senesen dan pada minggu-minggu berikutnya menyebar pada seluruh bagiannya dan menjadi layu. Daun-daun yang layu ini kemudian digantikan oleh daun-daun baru yang mulai tumbuh.

Jumlah Umbi Mikro

Pembentukan umbi lapis bawang merah pada penelitian ini tidak dipengaruhi baik oleh kultivar dan SADH maupun interaksi dari kedua perlakuan tersebut. Pembentukan ini diduga lebih disebabkan oleh pemberian sukrosa yang tinggi sebesar 15%. Hidayat (1997) berhasil melakukan pembentukan umbi mikro bawang merah kultivar Sumenep dengan menambahkan 15% sukrosa pada media kultur. Bahkan pada penambahan sukrosa yang lebih rendah yakni 12% (Fletcher, Fletcher 1997; Yasseen *et al.* 1994) berhasil melakukan pembentukan umbi mikro pada bawang merah dan bawang putih. Menurut Pelkonen (2005), kandungan sukrosa memiliki pengaruh yang jelas terhadap morfogenesis. Sebab pada konsentrasi yang lebih tinggi ukuran umbi yang dihasilkan meningkat. Wattimena, Purwito (1989) menyatakan bahwa konsentrasi sukrosa di dalam media pengumbian mempengaruhi kecepatan dan pembentukan umbi. Selain itu, dikemukakan pula bahwa hubungan tingkat pembentukan umbi dengan peningkatan konsentrasi sukrosa adalah sukrosa sebagai sumber energi dan karbon untuk membentuk umbi.

Berdasarkan Gambar 1, jumlah umbi mikro yang terdapat pada masing-masing interaksi perlakuan berbeda. Hal ini disebabkan karena tidak semua eksplan berhasil membentuk umbi akibat kondisi eksplan yang mengalami



Gambar 1. Jumlah Umbi Mikro yang Terbentuk pada Setiap Dosis SADH

vitrifikasi. Eksplan yang vitrous tidak memberikan respon terhadap seluruh peubah yang diamati. Vitrifikasi pada eksplan disebabkan oleh tingginya kandungan air dalam jaringan eksplan.

Dari seluruh eksplan yang ditanam, eksplan yang berhasil membentuk umbi sebanyak 65,48% eksplan. Dari jumlah ini dapat dihasilkan sejumlah total 177 umbi lapis mikro dari seluruh interaksi perlakuan yang diujikan.

Bobot Umbi

Interaksi perlakuan kultivar dan SADH retardan SADH tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot umbi mikro yang dihasilkan (Tabel 1). Hal ini diduga bahwa faktor-faktor yang berperan dalam induksi umbi lapis mikro yang salah satunya yaitu fotoperiodisme dianggap telah mencukupi. Paek dan Thorpe (1990) menyatakan bahwa pemberian cahaya dalam induksi umbi mikro dapat meningkatkan akumulasi pati pada sel-sel khusus.

Tabel 1 Pengaruh Interaksi Perlakuan Pada Bobot dan Diameter Umbi

Perlakuan	Bobot (g)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)
Bima Juna: 0	0,39	0,28	2,48
Bima Juna: 30	0,52	0,37	2,15
Bima Juna: 60	0,44	0,28	2,22
Bims Juna: 90	0,41	0,31	2,25
Kuning Tablet: 0	0,35	0,32	2,18
Kuning Tablet: 30	0,34	0,36	1,90
Kuning Tablet: 60	0,39	0,34	1,40
Kuning Tablet: 90	0,31	0,41	3,22

Keterangan: B : Bima Juna; K= kuning Tablet. S0, S1, S2, S3 berturut turut SADH konsentrasi 0, 30, 60 dan 90 ppm. Huruf yang sama pada nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT

Diameter Umbi

Tidak terdapat pengaruh nyata dari kedua faktor perlakuan maupun interaksinya (Tabel 2) terhadap diameter umbi yang terbentuk. Hal ini diduga karena terdapatnya sitokinin dalam media yang berinteraksi dengan konsentrasi sukrosa yang tinggi. Wattimena dan Purwito (1989) menyatakan penambahan *Benzil Adenin* (BA) diatas 2,5 ppm pada konsentrasi sukrosa yang tinggi akan menghambat pengaruh *Chlorocholine Chloride* (CCC) dalam mempercepat inisiasi umbi. Sattelmacher dan Marschner (1978) diacu dalam Wattimena dan Purwito (1989) juga menyatakan bahwa penambahan sitokinin tidak

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Perlakuan Terhadap Diameter Umbi

Perlakuan	Diameter (cm)
BS0	0,28
BS1	0,37
BS2	0,28
BS3	0,31
KS0	0,32
KS1	0,36
KS2	0,34
KS3	0,41

Keterangan: B : Bima Juna; K= kuning Tablet. S0, S1, S2, S3 berturut turut SADH konsentrasi 0, 30, 60 dan 90 ppm. Huruf yang sama pada nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT

berperan dalam pembentukan umbi *in vitro* melainkan berperan dalam pertumbuhan umbi.

Anatomi Umbi Lapis Mikro Bawang Merah

Pengamatan secara visual dengan mengupas lapisan demi lapisan dari umbi lapis mikro dan membandingkannya dengan umbi bawang merah yang berasal dari lapangan ternyata lapisan yang tersusun sama. Bagian-bagian tersebut yaitu, kulit terluar yang kering, lapisan kedua dan ketiga yang merupakan lapisan pelindung, lapisan berikutnya yang lebih tebal karena mengandung cadangan makanan, dan tunas adventif sebagai titik tumbuhnya.

Jumlah Tunas

Tidak seperti bawang bombay, bagian *basal plate* pada bawang merah akan menghasilkan tunas-tunas lateral yang akan menjadi individu umbi yang baru. Hasil analisa

ragam menunjukkan bahwa perlakuan tunggal kultivar tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah tunas yang terbentuk. Jumlah tunas pada kedua kultivar tersebut terus mengalami peningkatan pada setiap minggunya. Pengaruh tunggal SADH nyata pada 7 dan 9 MSP (Tabel 3).

Semakin tinggi SADH diberikan, jumlah tunas yang dihasilkan semakin sedikit. Meskipun jumlah tunas hasil

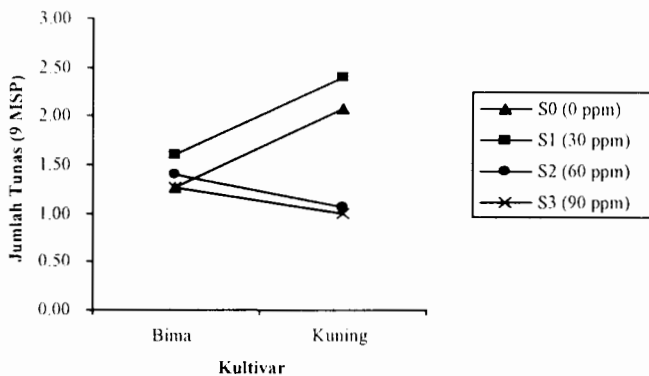
Tabel 3. Pengaruh SADH Terhadap Jumlah Tunas

SADH (ppm)	M7	M9
0	1,57ab	1,67ab
30	1,80a	2,00a
60	1,20b	1,23b
90	1,13b	1,13b
Uji F	*	*

Keterangan: * Berbeda nyata pada taraf 5 %.

perlakuan SADH 30ppm lebih tinggi yaitu 2,00 tunas pada 9 MSP, namun jumlah tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0ppm SADH. Jumlah ini lebih kecil bila dibandingkan dengan hasil penelitian multiplikasi bawang merah Handayani (2004) yang mampu menghasilkan 12,5 tunas pada 8 MSP. Hal ini diduga penambahan SADH dapat menekan multiplikasi tunas.

Terdapat interaksi antara kultivar dan SADH (Gambar 2) yang sangat nyata pada 9 MSP. Perlakuan SADH meningkatkan jumlah tunas sampai dengan 30ppm. Akan tetapi peningkatan SADH sampai 90ppm menurunkan jumlah tunas pada kedua kultivar. Hal ini diduga bahwa kedua kultivar memiliki respon yang sama terhadap perlakuan SADH. Namun demikian, pemberian SADH



Gambar 2 Pengaruh Interaksi Kultivar dan Dosis SADH Terhadap Jumlah Tunas (9 MSP).

yang lebih tinggi menghasilkan jumlah tunas yang lebih rendah pada kultivar Kuning Tablet. Hal ini diduga ber-

kaitan dengan umur bibit yang lebih muda pada kultivar tersebut.

Jumlah Daun

Perlakuan SADH memberikan pengaruh sangat nyata pada 1, 3, 7, 9 MSP dan nyata pada 5 MSP (Tabel 4). Jumlah daun tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan tanpa

Tabel 4 Pengaruh Tunggal SADH Terhadap Jumlah Daun

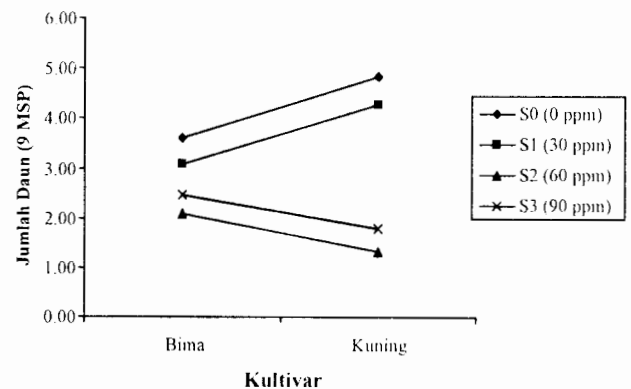
SADH (ppm)	M1	M3	M5	M7	M9
0	0,66a	1,47a	2,26a	2,98a	4,22 ^a
30	0,47a	1,34a	1,99ab	2,99a	3,67 ^a
60	0,07b	0,37b	1,00c	1,23b	1,7b
90	0,11b	0,69b	1,26bc	1,73b	2,13b
Uji F	**	**	*	**	**

Keterangan: * Berbeda nyata pada taraf 5 %

** Berbeda sangat nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5 %.

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian SADH mampu menekan jumlah daun yang dihasilkan. Namun demikian, jumlah daun pada setiap minggunya terus mengalami peningkatan. Peningkatan ini berkaitan erat dengan peningkatan jumlah tunas, dimana semakin banyak jumlah tunas maka semakin banyak pula jumlah daun yang muncul.

Terdapat interaksi yang sangat nyata antara perlakuan kultivar dan SADH pada 1, 3, 7, 9 MSP dan tidak nyata pada 5 MSP. Interaksi perlakuan kultivar Kuning Tablet dan 0 ppm SADH menghasilkan jumlah daun tertinggi sebanyak 4,83 daun, sedangkan jumlah daun terendah di-



Gambar 3. Pengaruh Interaksi Kultivar dan Dosis SADH Terhadap Jumlah Daun (9 MSP).

hasilkan oleh interaksi 60 ppm SADH pada kultivar yang sama (Gambar 3).

Jumlah Akar

Perlakuan tunggal SADH memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah akar hanya pada 9 MSP (Tabel 5). Jumlah akar ini terus mengalami peningkatan pada setiap minggunya. Jumlah akar tertinggi dihasilkan pada pemberian 0 ppm SADH sebanyak 5,13 akar. Jumlah ini lebih besar dibandingkan hasil penelitian Fardani (2005) yang hanya menghasilkan 1,6 akar pada 9 MSP pada perlakuan tunggal SADH yang sama. Pemberian retardan SADH ternyata mampu menekan jumlah akar melalui penghambatan interaksi sitokinin dan auksin yang diberikan. Menurut Pelkonen (2005) pemberian *retardan paclobutrazol* pada beberapa spesies lily juga mampu menekan jumlah akar yang dihasilkan.

Tabel 5. Pengaruh Tunggal SADH Terhadap Jumlah Akar

SADH (ppm)	M9
0	5,13a
30	3,69ab
60	2,6b
90	2,53b
Uji F	*

Keterangan : * Berbeda nyata pada taraf 5 %.

Tinggi Planlet

Berdasarkan hasil uji F, interaksi perlakuan kultivar dan SADH yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang nyata (Tabel 6) terhadap tinggi akhir planlet. Hal ini diduga bahwa hormon endogen dalam tanaman dan hormon eksogen yang diberikan dalam media mampu mencegah fungsi retardasi SADH dalam mempendek tanaman.

Tabel 6. Pengaruh Interaksi Perlakuan Terhadap Tinggi Planlet

Perlakuan	Tinggi (cm)
BS0	2,48
BS1	2,15
BS2	2,22
BS3	2,25
KS0	2,18
KS1	1,90
KS2	1,40
KS3	3,22

KESIMPULAN

Pembentukan umbi lapis bawang merah pada penelitian ini tidak dipengaruhi oleh kultivar dan SADH maupun interaksi dari kedua perlakuan tersebut. Perlakuan kultivar tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, tunas, akar, bobot, diameter dan jumlah umbi dan tinggi planlet. SADH memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah daun dengan jumlah daun tertinggi pada perlakuan tanpa SADH (4,22 daun), tetapi tidak memberi pengaruh yang nyata pada jumlah akar, bobot, jumlah dan diameter umbi serta tinggi planlet. Interaksi keduanya hanya memberikan pengaruh nyata pada jumlah daun dengan jumlah daun tertinggi pada interaksi 0 ppm SADH dan kultivar Kuning Tablet (4,83 daun) dan jumlah tunas pada interaksi 30 ppm SADH dan Kultivar Kuning Tablet (2,40 tunas).

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, yang telah mendanai penelitian ini pada program Hibah Bersaing.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Pusat Informasi Produksi Pangan dan Hortikultura. 2006. Produksi Tanaman Pangan dan Hortikultura: Bawang Merah. Departemen Pertanian.
- Fardani MS. 2005. Studi Pembentukan Umbi Mikro Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)cv. Sumenep Menggunakan SADH dan Sukrosa secara *In vitro*. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. IPB. Bogor.
- Fletcher PJ, JD Fletcher, SL Lewithwaite. 1997. *In vitro* Elimination of Onion Yellow Dwarf and Shallot Latent Viruses in Shallots (*Allium cepa* var. *ascalonicum* L.). New Zealand J. Crop and Hort. Sci. 2 : 53
- Gunawan LW.1992.Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Pusat Antar Univ. Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor; Bogor.165 hal.
- Handayani DP. 2004. Pengaruh Jenis Sitokinin dan Air Kelapa Terhadap Multiplikasi Tunas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)cv.Sumenep secara *In vitro*. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. IPB. Bogor.
- Hidayat IM. 1997.*In vitro* Plant Regeneration and Bulblet Formation of Shallots (*Allium ascalonicum* L.) 'Sumenep'. Acta Hort.

- Paek KY, TA Thorpe. 1990. Hyacinth. P. 479–508. *in* : P. V. Ammirato, D. A. Evans, W. R. Sharp, Y. P. S. Bajaj (Eds.). Handbook of Plant Cell Culture. Vol. 5. McGraw Hill. New York.
- Pelkonen VP. 2005. Biotechnological Approaches in Lily (*Lilium*) Production. Univ. of Oulu. Finlandia. 63 p.
- Rabinowitch HD, R Kamenetsky. 2002. Shallot (*Allium cepa*, Aggregatum group). p. 409–430. *in*: H. D. Rabinowitch, L. Currah (eds.). Allium Crop Science: Recent Advances. CABI. Warwick.
- Saos FLG, A Hourmant, F Esnault, JE Chauvin. 2002. *In vitro* Bulb Development in Shallot (*Allium cepa* L. aggregatum group): Effect Of Anti-Isobberellins, Sucrose And Light. Annals Bot. 89: 419–425.
- Wattimena GA, A Purwito. 1989. Produksi Umbi Mikro Kentang. PAU Bioteknologi. IPB. Bogor. 54 hal.
- Yasseen YM, WE Splittstoesser, RE Litz. 1994. *In vitro* Shoot Proliferation and Production of Sets From Garlic and Shallot. Plant Cell Tiss. Org. vol 36 (2):243–247