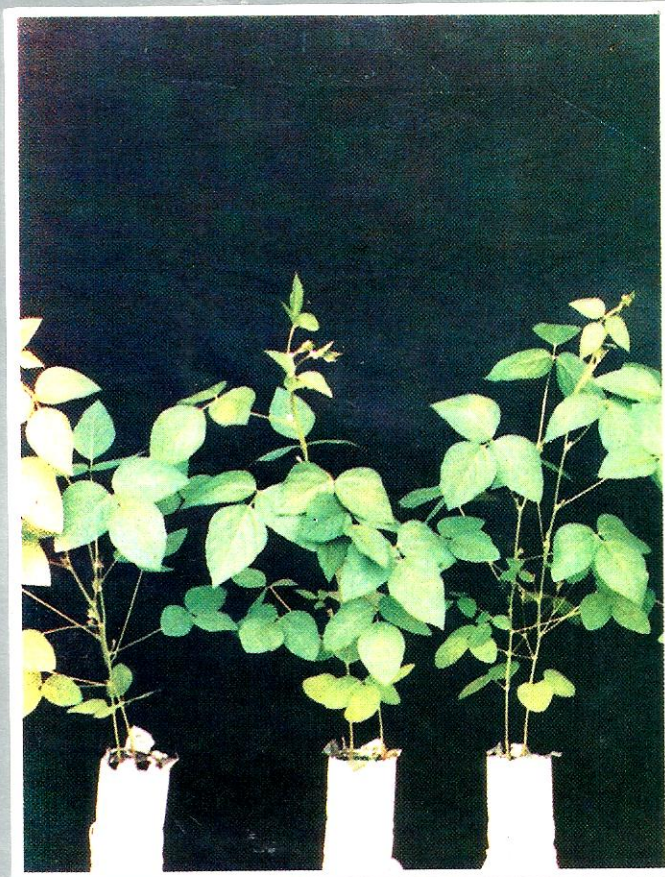


Buletin

ISSN 1410-4377

Plasma Nutfah

Volume 5 Nomor 1 Tahun 1999



**Komisi Nasional Plasma Nutfah
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian**

Buletin Plasma Nutfah

Volume 5 Nomor 1 Tahun 1999

Penanggung Jawab

Ketua Komisi Nasional Plasma Nutfah

Dewan Redaksi

Surahmat Kusumo

Kusuma Diwyanto

Sugiono Moeljopawiro

Johanes Widodo

Maharani Hasanah

Redaksi Pelaksana

Husni Kasim

Lukman Hakim

Hermanto

Alamat Redaksi

Sekretariat Komisi Nasional Plasma Nutfah

Jalan Merdeka 147, Bogor 16111

Telp/Fax: (0251) 327031

Pengantar

Buletin *Plasma Nutfah* mengalami perubahan keanggotaan redaksi sehubungan dengan restrukturisasi di tubuh Badan Litbang Pertanian. Meskipun demikian, hal ini tidak mempengaruhi frekuensi terbit Buletin. Perubahan tersebut tidak sekadar bergantinya personel, tetapi anggota redaksi yang baru diharapkan mampu lebih memperkuat keredaksian Buletin *Plasma Nutfah*.

Dalam nomor ini, Buletin *Plasma Nutfah* terbit dengan tujuh tulisan dengan topik yang beragam. Beberapa tulisan lainnya yang diterima redaksi sudah disetujui untuk diterbitkan dalam Buletin nomor berikutnya. Untuk mempertahankan kontinuitas media publikasi ini, redaksi senantiasa menunggu tulisan yang lain.

Redaksi

Buletin *Plasma Nutfah* diterbitkan oleh Komisi Nasional Plasma Nutfah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Memuat hasil penelitian dan tinjauan ilmiah yang belum pernah diterbitkan tentang eksplorasi, karakterisasi, evaluasi, pemanfaatan, dan pelestarian plasma nutfah tumbuhan, hewan, dan mikroba, Buletin ini diterbitkan secara berkala, dua kali setahun.

Buletin

Plasma Nutfah

Volume 5 Nomor 1 Tahun 1999

Daftar Isi

Penyimpanan Ubi Jalar secara <i>In Vitro</i> dengan Pertumbuhan Minimal.....	1
<i>Novianti Sunarlim, Minantyorini, dan Widiati H. Adil</i>	
Evaluasi Keragaman Pohon Manggis pada Sentra Produksi di Jawa dan Lombok dengan Analisis Isozim.....	6
<i>A. Supriyanto, A. Muharam, dan B. Hariyanto</i>	
Teknik Prosesing dan Keragaman Hasil Polen dari Beberapa Kultivar Kelapa Dalam.....	11
<i>Novianto Hengki dan Karel Gaghaube</i>	
Keragaman Morfologi Plasma Nutfah Kelapa.....	16
<i>Novianto Hengki dan J. Kumaunang</i>	
Multiplikasi Tunas Temu Giring melalui Kultur <i>In Vitro</i>	24
<i>Ragapadmi Purnamaningsih dan Endang Gati L.</i>	
Toleransi Empat Nomor Plasma Nutfah Jambu Mete terhadap Cekaman Air.....	28
<i>Sukarman, Devi Rusmin, Maharani Hasanah, dan Ireng Darwati</i>	
Screening on Soybean Resistant to Rust Disease.....	33
<i>Yayuk Aneka Bety</i>	



Komisi Nasional Plasma Nutfah
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Toleransi Empat Nomor Plasma Nutfah Jambu Mete terhadap Cekaman Air

Sukarman, Devi Rusmin, Maharani Hasanah, dan Ireng Darwati

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor

ABSTRAK

Cekaman air pada fase perkecambahan dan pembibitan berpengaruh terhadap kelangsungan pertumbuhan jambu mete. Berkaitan dengan itu telah dilakukan pengujian toleransi jambu mete terhadap cekaman air khususnya pada fase perkecambahan dan pembibitan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nomor-nomor harapan jambu mete yang toleran terhadap cekaman air, khususnya pada fase pembibitan dan pertumbuhan bibit. Percobaan dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro), Bogor, dari bulan Desember 1997 sampai Maret 1998, menggunakan rancangan acak kelompok dalam faktorial dengan tiga ulangan. Sebagai faktor pertama adalah empat nomor harapan jambu mete yaitu M4-2 (Madura), F2-10 (Jepara), C6-5 (Wonogiri) dan A3-3 (Teginese). Faktor kedua terdiri dari empat tingkat ketersediaan air yaitu: 100%, 80%, 60% dan 40% kapasitas lapang (KL). Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan bibit (tinggi bibit, luas daun, dan bobot kering daun) dan fisiologi daun (jumlah stomata terbuka dan kandungan prolin bebas). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan bibit nyata dipengaruhi oleh interaksi antara nomor harapan jambu mete dan cekaman air. Sampai pada tingkat cekaman air 60% KL, tanaman jambu mete masih dapat tumbuh normal. Pada cekaman air 40% KL, pertumbuhan tanaman terhambat. Jumlah stomata terbuka nyata dipengaruhi oleh tingkat cekaman air, dan semakin menurun seiring dengan meningkatnya cekaman air. Kandungan prolin bebas berbeda nyata antarperlakuan cekaman air, dan meningkat sesuai dengan tingkat cekaman air.

Kata kunci: *Anacardium occidentale*, cekaman air, pertumbuhan bibit, fisiologi daun.

ABSTRACT

Tolerance of Four Germplasm of Cashew to Water Stress. Water stress, especially at germination and seedling growth stages cause a crucial effect and consequently will inhibit the growth of seedling. Therefore, research on water stress tolerance of four germ plasm of cashew nut was conducted. The purpose of this experiment was to find out the number of promising cashew nut which tolerance to water stress, especially at seedling growth stages. The experiment was conducted in the green house Research Institute for Spice and Medicinal Crops, Bogor since December 1997 until March 1998. Factorial experiment with two factors and three replications was arranged in randomized block design (RBD). First factor consisted of three promising lines, they were M4-2 (Madura), F2-10 (Jepara), C6-5 (Wonogiri) and A3-3 (Teginese). While four levels of water-stress (100%, 80%, 60% and 40%) field of capacity (FC) was the second factor. Data observed was the growth of seedling (height of

seedling, leaf area/plant, dry weight leaves) and the physiological of leaves (number of opened stomata and content of free prolin). The results of experiment found that the growth of seedling was significantly effected by water stress. Until at 60% FC the growth of seedling was obviously normal, however, when water stress exceed than 60% FC (40% FC), the growth of seedling was inhibited. The number of opened stomata and free prolin content were not significantly effected by number of promising lines, however, were significantly effected by water stress treatments. The numbers of opened stomata was decrease as water stress increase, while free prolin content was increase as the water stress increase.

Key words: *Anacardium occidentale*, water stress, growth of seedling, physiology of leaves.

PENDAHULUAN

Jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman perkebunan yang mempunyai arti ekonomis yang penting dan memberikan peluang cukup besar dalam peningkatan pangsa di pasar ekspor (Sukmadinata, 1996). Menurut BPS (1998) sampai akhir Desember 1998, ekspor jambu mete dalam bentuk gelondong tercatat 8.603.171 kg sedangkan dalam bentuk biji 1.683.995 kg dengan nilai sebesar US \$ 28.706.092 dan \$ 6.290.520. Untuk meningkatkan nilai ekspor masing-masing maka peningkatan produksi jambu mete terus dilakukan, baik secara intensifikasi maupun ekstensifikasi.

Di Indonesia tanaman jambu mete umumnya dikembangkan di daerah beriklim kering dan lahan marginal sehingga air merupakan salah satu faktor yang perlu dicermati terutama pada fase pembibitan maupun tanaman muda. Cekaman kekeringan pada musim kemarau mengganggu pertumbuhan bibit (tanaman muda). Oleh karena itu, pengembangan plasma nutfah jambu mete toleran cekaman air sangat diperlukan. Adanya informasi tentang sifat-sifat morfologi dan fisiologi yang berkaitan dengan toleransi tanaman ini terhadap cekaman air akan memberikan harapan baru bagi perplasmanutfahan jambu mete.

Penelitian tentang morfologi dan fisiologi tanaman yang berkaitan dengan mekanisme ketahanan tanaman terhadap kekeringan telah banyak dilaporkan. Turner (1979), misalnya, melaporkan bahwa toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan dapat melalui beberapa mekanisme: (1) menghindari cekaman kekeringan (*drought escape*), (2) bertahan pada kondisi kekeringan tetapi mempertahankan potensi air yang tinggi pada jaringan (Levit, 1980), dan (3) bertahan pada kondisi kekeringan dengan potensi air jaringan yang rendah.

Cekaman air terhadap pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh tingkat cekaman yang dialami dan fase pertumbuhan tanaman pada saat mengalami cekaman air (Lewis *et al.*, 1974). Livingston dan de Jong (1990) mengemukakan bahwa perkecambahan benih dan bibit di lapang mengalami penurunan dan kerusakan akibat rendahnya potensi air tanah. Pada perkembangan selanjutnya cekaman kekeringan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Pada tanaman jambu mete, cekaman air berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, jumlah cabang primer, jumlah cabang sekunder dan diameter kanopi). Cekaman air juga berpengaruh terhadap pembentukan tandan bunga, jumlah gelondong/tanaman dan produksi (Wahid *et al.*, 1998).

Kekurangan air berpengaruh sangat besar terhadap proses fisiologi dan metabolisme di dalam tanaman. Pengaruh awal dari tanaman yang mendapat cekaman air adalah terjadinya hambatan pembukaan stomata daun (Pennypacker *et al.*, 1990). Cekaman air pada tanaman kedelai dapat menurunkan laju fotosintesis dan indeks luas daun (Sloane *et al.*, 1990). Selain menekan laju fotosintesis, cekaman kekeringan juga dapat menekan akumulasi N dalam tanaman. Hidayati (1996) melaporkan bahwa cekaman air pada tanaman *Vicia faba* menyebabkan turunnya bobot kering akar, jumlah dan aktivitas bintil akar yang dicerminkan oleh parameter reduksi asetelin, sementara daya hambat stomata meningkat secara linier dengan meningkatnya tingkat cekaman air. Perubahan morfologis (pertumbuhan tanaman) dan fisiologis daun (jumlah stomata terbuka dan kandungan prolin bebas) akibat perlakuan cekaman air juga ditemukan pada tanaman tapak dara (Sukarman *et al.*, 1999).

Kandungan prolin bebas akan meningkat apabila tanaman mendapat perlakuan cekaman air. Perbedaan

kandungan prolin mencerminkan perbedaan kontrol genetik terhadap tanggapan metabolik dalam mengatasi cekaman air internal selama mendapat cekaman (Singh *et al.*, 1973). Widyasari dan Sugiyarta (1997) melaporkan bahwa varietas tebu tahan kering mengakumulasi prolin bebas lebih cepat dibanding varietas peka jika cekaman kekeringan dihentikan. Perubahan akumulasi ini merupakan salah satu ciri fisiologis yang mencolok sehingga memberi peluang untuk dipakai sebagai kriteria seleksi varietas tebu tahan kekeringan.

Untuk melihat toleransi tanaman jambu mete terhadap cekaman air pada fase pembibitan maka dilakukan penelitian dengan tujuan: (1) mendapatkan nomor-nomor harapan jambu mete toleran cekaman air, khususnya pada fase pembibitan; dan (2) mengetahui batas optimal toleransi bibit jambu mete terhadap cekaman kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro), Bogor, dari bulan Desember 1987 sampai Maret 1988. Percobaan disusun secara faktorial dalam rancangan acak kelompok dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Sebagai faktor pertama adalah empat nomor harapan jambu mete yaitu M4-2 (Madura), F2-10 (Jepara), C6-5 (Wonogiri) dan A3-3 (Tegineneng). Faktor kedua terdiri dari empat tingkat ketersediaan air yaitu 100%, 80%, 60% dan 40% kapasitas lapang (KL). Benih dari masing-masing nomor harapan ditanam di polibag berukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm yang berisi campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 3:1. Penambahan air sesuai perlakuan kapasitas lapang dilakukan setiap tiga hari dengan cara gravitasi. Setelah berumur 12 minggu tanaman dipanen.

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, luas daun/tanaman, bobot kering batang dan daun. Jumlah stomata terbuka diamati dari daun ke-3 sampai dengan ke-4 dari atas, seluas $625 \mu^2$, menggunakan mikroskop dengan pembesaran 40 kali. Kandungan prolin bebas dianalisis berdasarkan metode yang dikembangkan oleh Bates (1973) menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 520 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit, Luas Daun, dan Bobot Kering Daun

Hasil pengamatan terhadap tinggi bibit, luas, dan bobot kering daun disajikan pada Tabel 1. Tinggi bibit nyata dipengaruhi oleh jenis nomor harapan, tingkat cekaman air dan interaksinya. Bibit tertinggi (37,8 cm) terdapat pada nomor C6-5 dengan tingkat ketersediaan air 100% KL, sedangkan yang terendah (18,6 cm) pada nomor M4-2 dengan tingkat ketersediaan air 40% KL. Lebih lanjut dikemukakan, untuk semua nomor yang diuji sampai tingkat ketersediaan air 60% KL tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan tinggi bibit. Pada tingkat ketersediaan air 40% KL tinggi bibit menurun nyata untuk semua nomor.

Luas daun nyata dipengaruhi oleh nomor harapan, cekaman air dan interaksinya. Daun terluas (1003,8 cm²) pada nomor M4-2 dengan cekaman air 80% dan terendah (158,77 cm²) pada nomor A3-3 dengan cekaman air 40%. Secara umum dapat dikemukakan bahwa perlakuan cekaman air sampai 60% KL tidak

berpengaruh nyata terhadap luas daun, tetapi pada perlakuan cekaman air 40% KL berpengaruh nyata.

Bobot kering daun/tanaman nyata dipengaruhi oleh cekaman air dan interaksi, tetapi tidak nyata dipengaruhi oleh nomor harapan. Bobot kering daun tertinggi (2,58 g) terdapat pada nomor M4-2 dengan 100% KL sedangkan yang terendah (0,57 g) pada C6-5 dengan 40% KL. Lebih lanjut dapat dikemukakan bahwa bobot kering daun dari empat nomor yang diuji tidak berbeda nyata. Ketersediaan air sampai 60% KL tidak nyata menurunkan bobot kering daun, tetapi nyata menurun pada tingkat ketersediaan air 40% KL.

Dari hasil pengamatan terhadap tinggi bibit, luas dan bobot kering daun secara umum dapat dikemukakan bahwa empat nomor yang diuji tidak memberikan perbedaan toleransi yang nyata terhadap cekaman air. Cekaman air 40% KL nyata menurunkan tinggi bibit, luas dan bobot kering daun. Adanya penurunan pertumbuhan vegetatif tanaman jambu mete akibat cekaman air juga telah dilaporkan oleh Wahid *et al.* (1998). Penurunan nilai parameter-parameter tersebut pada kondisi cekaman air 40% KL diduga erat kaitannya

Tabel 1. Pengaruh interaksi nomor-nomor harapan jambu mete dan cekaman air terhadap tinggi bibit, luas daun, dan bobot kering daun.

Perlakuan		Tinggi bibit (cm)	Luas daun/tanaman (cm ²)	Bobot kering daun (g)
No. harapan	Ketersediaan Air (% KL)			
M4-2 (Madura)	100	29,62 bcd	558,54 b	2,58 a
	80	32,50 ab	1003,77 a	2,50 a
	60	27,02 bcde	473,50 bc	1,96 abc
	40	18,62 ef	168,03 g	0,71 gf
F2-10 (Jepara)	100	36,80 ab	415,10 cd	2,18 abc
	80	39,95 ab	501,43 bc	2,32 ab
	60	35,33 ab	551,57 b	1,85 abc
	40	21,15 cdef	160,43 g	0,76 efg
C6-5 (Wonogiri)	100	37,83 ab	349,2 de	1,51 cde
	80	36,95 ab	472,57 bc	2,34 ab
	60	33,08 ab	290,8 ef	1,39 cdf
	40	20,77 cdef	209,17 fg	0,57 g
A3-3 (Tegineneng)	100	33,24 ab	559,57 b	2,04 abc
	80	32,54 ab	437,97 bcd	1,56 abcd
	60	30,50 bc	424,1 cd	1,52 abcd
	40	18,97 def	158,77 g	0,62 fg
KK/CV (%)		19,96	15,66	17,06

KL =Kapasitas lapang

Angka-angka sebaris dan selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT.

dengan menurunnya aktivitas fotosintesis sebagai akibat dari penutupan stomata sehingga mengurangi suplai karbondioksida (Vereson dan Philips, 1978; Sutoro *et al.*, 1989; Kanechi *et al.*, 1998) Selain itu, cekaman air berakibat menurunnya translokasi hara dan fotosintesis di dalam tanaman (Levit, 1980), laju fotosintesis dan indeks luas daun (Sloane *et al.*, 1990)

Fisiologi Daun (Stomata Terbuka dan Kandungan Prolin Bebas)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jumlah stomata terbuka tidak berbeda nyata antara nomor harapan yang diuji. Perlakuan cekaman air berpengaruh nyata terhadap jumlah stomata terbuka. Jumlah stomata terbuka paling banyak (3,7) terdapat pada kondisi air 100% KL dan menurun dengan meningkatnya tingkat cekaman air khususnya pada cekaman air 40% KL (0,88). Menurunnya jumlah stomata yang terbuka akibat meningkatnya ketersediaan air diduga erat kaitannya dengan kondisi air tanah. Pennypacker *et al.* (1990) mengemukakan bahwa pengaruh awal dari tanaman yang mendapat cekaman air adalah terjadinya hambatan pembukaan stomata daun. Makin kering kondisi air tanah makin menurun jumlah stomata yang terbuka atau semakin besar nilai daya hambat stomata daun (Hidayati, 1996). Penurunan jumlah stomata terbuka akibat cekaman air juga ditemukan pada tanaman tapak dara (Sukarman *et al.*, 1999).

Tabel 2. Pengaruh cekaman air terhadap jumlah stomata terbuka dan kandungan prolin bebas pada daun empat nomor harapan jambu mete.

Perlakuan	Jumlah stomata terbuka	Kandungan prolin bebas ($\mu\text{mol/g}$)
Nomor harapan		
M4-2	2,56 a	0,271 a
F2-10	2,38 a	0,171 a
C6-5	2,13 a	0,169 a
A3-3	1,75 a	0,129 a
Cekaman air		
100% KI	3,69 a	0,108 c
80% KI	2,63 b	0,132 bc
60% KI	1,6 bc	0,155 b
40% KI	0,88 c	0,244 a
KK /CV (%)	19,87	17,87

Angka-angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT.

Kandungan prolin bebas nyata dipengaruhi oleh faktor cekaman air, tetapi tidak nyata dipengaruhi oleh nomor harapan maupun interaksinya. Kandungan prolin bebas tertinggi (0,244 (mol/g) terdapat pada cekaman air 40% KL dan terendah (0,108 (mol/g) pada kondisi cekaman air 100% KL. Dari kondisi ini dapat dikemukakan bahwa kandungan prolin bebas pada daun meningkat sejalan dengan meningkatnya tingkat cekaman air. Meningkatnya kandungan prolin bebas akibat cekaman air diduga erat kaitannya dengan kemampuan prolin berperan sebagai osmoregulator, agen pelindung, enzim-enzim sitoplasma dan enzim-enzim membran atau sebagai bahan simpanan untuk pertumbuhan setelah tanaman mengalami stres (Aspinall dan Paleg, 1981). Lebih lanjut Hanson *et al.* (1977) mengemukakan bahwa prolin bebas berfungsi sebagai senyawa penyimpan karbon dan nitrogen selama terjadi stres air, karena pada saat itu sintesis karbohidrat terhambat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengamatan terhadap tinggi bibit, luas daun, bobot kering daun, fisiologi daun, jumlah stomata terbuka dan kandungan prolin bebas pada daun dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Toleransi empat nomor jambu mete yang diuji (M4-2, F2-10, C6- 5 dan A3-3) terhadap cekaman air tidak berbeda nyata. Sampai pada tingkat cekaman air 60% KL, keempat nomor masih mampu tumbuh normal.
2. Cekaman air berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit maupun fisiologis daun. Pertumbuhan bibit tidak berbeda nyata sampai pada tingkat cekaman air 60% KL, tetapi berbeda nyata pada kondisi 40% KL.
3. Jumlah stomata terbuka menurun sedangkan kandungan prolin bebas pada daun meningkat, seiring dengan meningkatnya cekaman air.
4. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai aspek morfologi dan fisiologi untuk menjaring nomor harapan jambu mete yang toleran terhadap cekaman air.

DAFTAR PUSTAKA

- Aspinal, D. and L.G. Paleg. 1981. Proline accumulation: Physiological aspect, pp. 201-241. *In*: L.G. Paleg and P. Aspinal (eds.). The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants. Academic Press. New York.
- Bates, I.S. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant and soil*. 39: 205-207.
- Biro Pusat Statistik, 1998. Ekspor impor Indonesia. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- Hanson, A.D., C.E. Nelson, and E.I. Everson. 1977. Evaluation of free proline accumulation as an index of drought resistance using two contrasting barley cultivars. *Crop Sci.* 17(5): 720-726.
- Hidayati, N. 1996. Toleransi daun dan akar *Vicia faba* L. dalam kondisi stres air pada tiga fase pertumbuhan. *Jour. Biologi*. 2 (1) : 37-45.
- Kanechi, M., J. Yamada, N. Inagaki, and S. Maekawa. 1998. Nonstomata inhibition of photosynthesis associated with partitioning of the recent assimilates into starch and sucrose in sunflower leaves under water stress. *Japan Soc. Hort. SC.* 67(2): 190-197.
- Levit, J. 1980. Responses of plants to environmental stress, vol.2. Academic Press. New York. 606 p.
- Lewis, R.B., E.A. Hiler, and W.R. Jordan. 1974. Susceptibility of grain sorghum to water deficit three growth stages. *Agron. J.* 66:589-590.
- Livingston, N.J. and E.de Jong. 1990. Matric and osmotic potential effects on seedling emergence at different temperature. *Agron. J.* 82: 995-998.
- Pennypacker, B.W., K.T. Leath., W.L. Stout, and R.R. Hill. Jr. 1990. Technique for simulating field drought stress in the green house. *Agron. J.* 82(5):951-957.
- Singh, T.N., L.G. Paleg., D. Aspinall, and S.F. Bogess. 1973. Stress metabolism:II. Changes in proline concentration in excised plant tissues. *Aust. J. Biol. Sci.* 26:57-63.
- Sloane, R.J., R.P. Patterson and T.E. Carter. Jr. 1990. Field drought tolerance of soybean plant introduction. *Crop Sci.* 30(1):118-123.
- Sukarman, I. Darwati, dan D. Rusmin 1999. Karakter morfologi dan fisiologi tapak dara (*Vinca rosea* L.) pada beberapa cekaman air. Seminar Sehari PERHIPBA. Jakarta, 18 Februari, 1999. 10p.
- Sukmadinata, I. 1996. Propek pengembangan agribisnis jambu mete Indonesia. pp.63-71. *Dalam*: Hasanah *et al.* (red.). Forum Komunikasi Ilmiah Komoditas Jambu Mete. Balitro. Badan Litbang Pertanian.
- Sutoro, I. Somadireja, dan S. Tirtoutomo. 1989. Pengaruh cekaman air dan reaksi pemuliaan tanaman jagung dan sorgum pada fase pertumbuhan vegetatif. *Penelitian Pertanian.* (40):148-151.
- Turner, N.C. 1979. Drought resistance and adaptation to water deficits in crop plants, p. 343-372. *In*: H. Mussell and R.C. Staples (eds.). Stress Physiology in Crop Plants. Wiley-Interscience. New York.
- Vereson, V and R.E. Philips. 1978. Effects of soil water on growth and nutrient accumulation in corn. *Agron. J.* 70:613-618.
- Wahid, P, J. Pitono, dan M. J. Lubis. 1998. Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan pembungaan pada tanaman jambu mete. p. 49-58. *Dalam*: Soetopo *et al.* (red.) Laporan Teknis Penelitian Bagian Proyek Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Widiyarsi, W.B. dan E. Sugiyarta. 1997. Akumulasi prolin dalam jaringan daun tebu sebagai indikator sifat varietas tebu tahan kering. *Majalah Penelitian Gula XXXIII*: (1-10).