

Studi Biologi Pembungaan pada Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.)

Study on Flowering Biology of Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.)

MADE SRI PRANA*

Pusat penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Cibinong 16911.

Diterima: 03 Oktober 2006. Disetujui: 10 Januari 2007.

ABSTRACT

An observation on flowering behaviour of 20 selected taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) cultivars was conducted at the Germ Plasm Conservation Garden belonging to the Reserch Centre for Biotechnology of the Indonesian Institute of Sciences (LIPI), Cibinong, Bogor Regency. The observation included the emergence of inflorescences, the number of inflorescences in a cluster, the opening of the inflorescence, maturity of pistillate and staminate flowers, and pollinating agents that might play role in the pollination process. The study was aimed at elucidating some baseline information that might be used as a base to carry out breeding programme for future cultivar improvement. The study indicated that the 20 cultivar studied may be divided into 3 cultivar groups, namely a) Cultivars which fully did not appear to flower during the periode of obeservation, which includes Lampung, Enau, Siriwa, Ketan and Bentul biru, b) Cultivars that produced only a few (not more than 3) inflorescences per cluster or per individul plant. This includes cultivars : Bogor, Bentul, Kaliurang and Ketan hitam and c) Cultivars that were profusedly flowering (produced a lot of inflorescences), usually 4-5 inflorescences per cluster and several clusters in an individual plant. This includes cultivars : Sutura, Semir, Lampung hitam, Boring, Burkok, Berod, Lampung hitam, Lompong, Ketune dan Kudo. The cultivar Sutura produced flower quite readily, followed by Burkok. Apart from the few inflorescences it produced, the cultivar Kaliurang also produced rather abnormal shape of inflorescence with only a few pollen grains. Taro flowers proved to be protogenic since the atipulate flowers have become receptive 1-2 days prior to anther dehiscence. Pollination was due to the role of (*Dacus dorsalis*).

© 2007 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key words: *Colocasia esculenta*, talas, inflorescences, floweringpendahuluan

PENDAHULUAN

Talas (*Colocasia esculenta* (L) Scott.) dibagi menjadi dua varietas, yaitu varietas *C. esculenta var. esculenta* dan varietas Talas *C. esculenta var. antiquorum*. Varietas talas yang disebutkan pertama adalah yang umum kita kenal sehari-hari di Indonesia, diduga berasal dari kawasan tropik Asia Selatan dan Tenggara, termasuk Indonesia (Purseglove, 1975; Prana, dkk, 2000). Kini varietas ini sudah dibudidayakan secara luas di kawasan tropik lainnya, seperti kepulauan Pasifik (PNG, Kepulauan Solomon, Samoa, Vanuatu, Fiji, dan Hawaii), Australia bagian utara, Amerika dan Afrika tropik. Varietas yang kedua, yang berasal dari Cina dan Jepang, diduga merupakan hasil mutasi dan seleksi dari *C. esculenta* yang diintroduksi ke kawasan itu ratusan tahun yang lalu (Purseglove, 1975; Prana, dkk., 1999). Varietas itu (*C. esculenta var. antiquorum*) kini berkembang baik di negara-negara yang beriklim lebih dingin, seperti Vietnam bagian utara, India bagian utara, Karibia dan secara terbatas juga di Amerika Serikat bagian selatan.

Selain struktur perbungaannya, perbedaan mencolok di antara kedua varietas tersebut terletak pada struktur

umbinya (Purseglove, 1975). Pada *C. esculenta var. esculenta* umbinya merupakan umbi tunggal yang berukuran sedang atau besar (tergantung varietasnya) tanpa adanya umbi-umbi cabang. Umbi tunggal inilah yang umum dikonsumsi masyarakat setelah diolah menjadi berbagai makanan. *C. esculenta var. antiquorum*, dikenal juga sebagai Talas Jepang karena varietas ini merupakan makanan kegemaran masyarakat Jepang, memiliki umbi induk yang berukuran sedang yang membentuk umbi-umbi cabang yang ukurannya bervariasi ke arah samping. Strukturnya mirip dengan struktur umbi Kimpul atau Balitung (*Xanthosoma* spp.). Pada varietas ini (Talas jepang) yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan adalah umbi cabangnya.

Di Indonesia yang umum dibudidayakan adalah *C. esculenta var. esculenta*, sedangkan *C. esculenta var. antiquorum* (Talas Jepang) hanya dijumpai di beberapa lokasi tertentu, seperti di sebuah desa di Kabupaten Tanah Toraja dan di sebuah Kampung terpencil di Kabupaten Buleleng (Bali). Sebagai salah satu pusat budi daya talas, Indonesia memiliki keanekaragaman talas yang luar biasa banyaknya (Danimihardja dan Sujono, 1976; Danimihardja dan Sujono, 1977; Danimihardja dan Sastrapradja, 1978, Prana dkk., 2000, Hartati dkk, 2001; Prana, dkk., 2003).

Keanekaragaman ini terlihat jelas di kebun-kebun talas milik petani di sentra-sentra produksi talas seperti di Kepulauan Mentawai (P. Siberut, P. Pagai Selatan dan Utara), Papua (Jusuf, dkk., 1996). dan Bogor serta dalam bentuk produk umbi di lapak-lapak tradisional di pinggir

* Alamat Korespondensi:

Jl. Raya Bogor Km. 46, Cibinong-Bogor 16911

Tel.: +62-21-8754587 Fax.: +62-21-8754588

Email: msprana_bio@yahoo.com

jalan, misalnya antara Bogor-Puncak atau Bogor – Sukabumi (Prana dkk., 1999).

Sebagai hasil dari pelaksanaan program TANSO (Taro Network for South East Asia and Oceania), Tim peneliti Puslit Bioteknologi LIPI telah berhasil mengumpulkan lebih dari 700 nomor contoh talas dari Jawa, Bali, Lampung, Sulawesi Selatan, Kalimantan dan Papua. Dalam penelitian ternyata bahwa koleksi tersebut mengandung lebih dari 180 macam talas yang dapat dibedakan secara morfologis (morfotipe).

Kajian pendahuluan, terutama yang menyangkut kemampuan produksi, kualitas umbi dan beberapa karakter agronomi lainnya, diidentifikasi ada 20 kultivar diantaranya yang dianggap cukup potensial untuk dijadikan sebagai tanaman induk bagi usaha pengembangannya lebih lanjut melalui program seleksi/pemuliaan. Dalam kaitannya dengan itu, sebagai langkah awal, dipandang perlu untuk melakukan penelitian tentang perilaku pembungaan pada ke 20 kultivar tersebut guna melandasi program pengembangannya di masa yang akan datang.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 kultivar talas terpilih yang diperoleh dari beberapa daerah di Indonesia, seperti terlihat dalam Tabel 1 di bawah ini. Keseluruhan kultivar tersebut ditanam dalam ulangan 10 (sepuluh tanaman per kultivar) di Kebun Konservasi Plasma Nuffah, Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI di Cibinong mengikuti metode budidaya yang diterapkan oleh petani setempat (Cibinong, Kabupaten Bogor).

Tabel 1. Daftar nama kultivar yang disertakan dalam penelitian

No.	Nama kultivar	Daerah asal koleksi
1.	Apu	Gunung Masigit, Jawa Barat
2.	Bentul	Bogor, Jawa Barat
3.	Bentul Biru	Banten
4.	Berod	Purworejo, Jawa Tengah
5.	Bogor	Bogor, Jawa Barat
6.	Boring	Malang, Jawa Timur
7.	Burkok	Bogor, Jawa Barat
8.	Enau	Lampung
9.	Kaliurang	Yogyakarta
10.	Ketan	Bogor, Jawa Barat
11.	Ketan Hitam	Bogor, Jawa Barat
12.	Ketune	Lampung
13.	Kudo	Kalimantan Barat
14.	Lampung/Mentega	Lampung
15.	Lampung Hitam	Lampung
16.	Loma	Bogor, Jawa Barat
17.	Lompong	Banten
18.	Semir	Sumedang, Jawa Barat
19.	Siriwa	Lampung
20.	Sutera	Bogor, Jawa Barat

Cara kerja

Penelitian yang dilakukan mencakup pengamatan tentang beberapa aspek, yaitu jumlah perbungaan yang dihasilkan per tanaman, normalitas bunga, masaknya putik (stigma) dan kepala sari (anther), serta agen penyerbuk.

Jumlah perbungaan dihitung per kelompok/gerombol dalam satu ketiak daun. Normalitas bunga dikaji dari pengamatan kasar morfologi perbungaan. Masaknya kepala putik diamati dengan merasakan lengket tidaknya kepala putik (bagian bonggol yang mendukung bunga-

bunga betina). Bila permukaan bagian itu sudah mulai terasa lengket berarti putik sudah masak (reseptif). Masaknya serbuk sari dilihat dari produksi serbuk sari. Bila bagian tongkol yang mendukung bunga-bunga jantan sudah mulai terasa masir (terasa seperti serbuk/tepung halus) berarti kepala sarinya sudah masak. Pengamatan terhadap agen penyerbuk dilakukan langsung di lapangan pada saat bunga mekar. Pengamatan dilakukan sampai tanaman berumur 8 bulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur perbungaan talas secara kasar terdiri dari tangkai bunga (pedunculus) yang panjangnya 25-30 cm, seludang (spatha), dan tongkol (spadix) yang merupakan kelanjutan tangkai bunga. Tongkol yang berbentuk bulat panjang dan meruncing pada bagian ujungnya terdiri dari bagian ekor (ujung atas) yang steril (tanpa bunga sama sekali), bagian atas yang berisikan bunga-bunga jantan, bagian tengah yang mendukung bunga-bunga abortif, dan bagian pangkal yang merupakan tempat kedudukan bunga-bunga betina (Gambar 1).

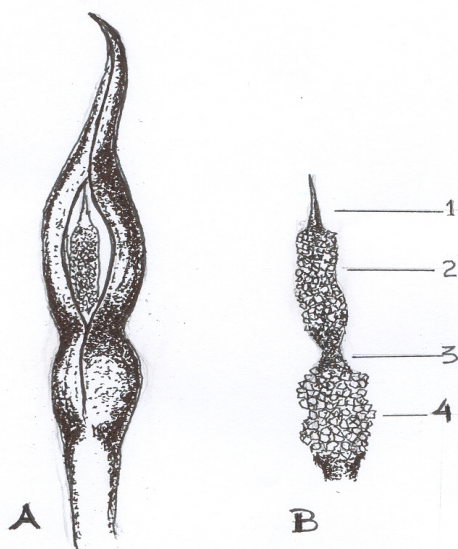
Pada perbungaan yang masih muda, tongkol perbungaan terbungkus ketat dalam seludang (spadix). Ketika perbungaan mekar, seludang secara perlahan-lahan terbuka sehingga bagian tongkol yang berisikan bunga-bunga jantan terbuka pada salah satu sisinya, sementara sisi-sisi lain tetap tertutup.

Perbungaan (inflorescence)

Perbungaan pada talas liar ternyata bervariasi. Sebagai contoh Hambali, (1977, 1978) melaporkan adanya talas liar yang berbunga banyak, berbuah dan buah/bijinya diduga disebarkan oleh sejenis musang. Survei lapangan yang dilakukan oleh Tim Puslit Bioteknologi menemukan talas liar hijau yang juga berbunga banyak di suatu lokasi di Jawa Tengah. Talas liar Bolang belut (nama lokal dalam bahasa Sunda) yang tumbuh di selokan-selokan dan umum dijumpai di Jawa, Bali dan Lombok belum pernah ditemukan dalam keadaan berbunga. Hal ini tidak merupakan jaminan bahwa talas liar ini tidak memiliki kemampuan berbunga. Patut disayangkan karena potensi talas liar sebagai induk untuk persilangan kurang diminati karena terbukti sifat gatalnya ternyata menurun. Dengan kata lain gen penyandinya dominan.

Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa talas biasanya berbunga setelah berumur 6-8 bulan. Di daerah-daerah yang biasa memanen talas pada umur kurang dari 6 bulan, perbungaan talas pada umur itu umumnya belum muncul. Kebiasaan panen agak dini seperti itu seringkali menimbulkan kesan di masyarakat setempat bahwa talas tidak pernah berbunga. Memang keluarnya bunga pada talas berdampak sangat negatif perkembangan umbi. Pertama karena munculnya bunga pasti menguras cadangan makanan pada umbi, dan kedua, tumbuhnya bunga juga mengakibatkan bentuk umbi menjadi tidak sempurna (cacat). Permukaan umbi tempat melekatnya pangkal perbungaan menjadi datar atau cekung seperti bekas takikan, sehingga bentuk umbi tidak mulus.

Perbungaan talas yang jumlahnya berkisar 2- 5 perbungaan per kelompok selalu muncul dari ketiak upih daun (Gani, 1984). Munculnya perbungaan didahului oleh keluarnya daun bendera, yaitu daun yang mengalami modifikasi karena pelepahnya menjadi lebih pendek dan helai daunnya jauh lebih kecil ukurannya daripada daun biasa.



Gambar 1. A. Perbungaan talas (tongkol bunga di dalam, diselubungi oleh seludang yang ujungnya meruncing). B. Tongkol bunga dengan bagian-bagian : 1. Ujung (ekor) yang runcing, 2. kelompok bunga-bunga jantan, 3. bagian tongkol yang steril, 4. Kelompok bunga-bunga betina.

Pada penelitian ini tercatat cukup banyak tanaman yang menghasilkan hanya satu perbungaan dari ketiak pelepah daun. Perbungaan itu seringkali merupakan satu-satunya perbungaan yang dihasilkan oleh tanaman tersebut. Di sisi lain beberapa kultivar (Sutera dan Burkok) bisa menghasilkan 4-5 perbungaan per kelompok. Dengan demikian jumlah perbungaan per kelompok yang dihasilkan talas Indonesia berkisar 1-5 buah, bukan 2-5 buah talas/keladi di Malesia.

Hasil pengamatan ini juga menunjukkan bahwa tidak semua kultivar talas mampu berbunga selama periode pengamatan. Oleh karena itu berdasarkan kemampuannya berbunga serta banyaknya perbungaan yang dihasilkan, maka kedua puluh kultivar talas yang diteliti dapat dibagi menjadi tiga kelompok sebagai berikut :

Kelompok kultivar yang sama sekali tidak berbunga, yaitu kultivar : Lampung, Enau, Siriwa, Ketan, dan Bentul biru

Kelompok kultivar yang berbunga sedikit (menghasilkan 3 perbungaan atau kurang per tanaman), yaitu kultivar : Bogor, Bentul, Kaliurang dan Ketan hitam. Pada kultivar Kaliurang terlihat bahwa perbungaan yang dihasilkan pada umumnya abnormal bentuknya, terutama pada bagian tongkol (bentuk tumbuh tidak beraturan).

Kelompok kultivar yang berbunga banyak (menghasilkan 4 bunga atau lebih per tanaman), yaitu kultivar : Sutera, Semir, Lampung hitam, Boring, Burkok, Berod, Hiaju, Lompong, Ketune dan Kudo. Kultivar Sutera terlihat paling rajin berbunga dengan jumlah perbungaan per tanaman paling tinggi, diikuti oleh kultivar Burkok di tempat kedua.

Dari segi pemuliaan, kultivar-kultivar yang masuk ke dalam kelompok tidak berbunga dan berbunga berpotensi menimbulkan masalah. Pemuliaan akan lebih mudah dilakukan bila jumlah perbungaan yang dihasilkan cukup banyak/memadai. Masalah ini secara teoritis sebenarnya mudah diatasi yaitu dengan merangsang pembungaan

melalui perlakuan menggunakan larutan Giberelin (GA), tetapi mungkin ada hambatan lain, seperti perbungaan yang abnormal dan atau fertilitas yang rendah.

Masaknya putik dan kepala sari

Bagian tongkol perbungaan yang mendukung bunga-bunga betina (bagian pangkal tongkol) ternyata tidak seluruhnya terisi bunga betina. Gani (1984) melaporkan adanya bunga-bunga steril diantara bunga-bunga betina tersebut. Hal ini memperkuat laporan yang disampaikan oleh beberapa peneliti sebelumnya dan fenomena seperti itu tampaknya umum pada talas.

Hasil penelitian mengenai masaknya organ kelamin bunga pada kesempatan ini mendukung temuan Ivancic dan Lebot (2000), yaitu bahwa bunga betina (pistillate flowers) sudah masak (*receptive*) beberapa (1-2) hari sebelum bunga jantan (*staminate*) melepaskan serbuk sari. Masaknya bunga betina ditandai oleh adanya cairan lendir yang menutupi permukaan kepala putik (stigma) sedangkan masaknya kepala sari ditandai oleh lepasnya serbuk sari dari kepala sari (stamen).

Ketika kepala sari masak ditandai dengan lepasnya serbuk, mungkin saja kepala putik belum kering (masih terasa basah/lengket), namun demikian penyerbukan sendiri tampaknya tidak terlalu efektif. Kalaupun penyerbukan terjadi, kondisi kepala putik sudah tidak reseptif lagi sehingga proses penyerbukan tidak diikuti dengan proses pemuahan. Hal itu disebabkan perbungaan tunggal yang keluar dini (lebih dulu dari yang lain) umumnya gagal membentuk buah karena pada saat itu tidak ada sumber serbuk sari dari perbungaan yang lain.

Kegagalan itu tampaknya tidak terkait dengan adanya inkompatibilitas sendiri (*self incompatibility*). Bukti menunjukkan bahwa tanaman (satu tanaman) yang tumbuh terisolasi, seperti pada Talas hijau liar atau Talas burkok, masih tetap bisa menghasilkan buah meskipun di sekitarnya tidak ada talas lain yang sedang berbunga. Dalam kasus seperti itu buah terbentuk sebagai hasil penyerbukan serumah, yaitu serbuk sari bisa berasal dari perbungaan lain yang kebetulan mekar pada waktu yang agak berbeda. Kenyataan itu sekaligus juga mengisyaratkan bahwa program penyerbukan sendiri yang efektif dapat dirancang/dilakukan dengan menanam klon dari varietas tertentu di suatu lokasi dalam jumlah yang cukup banyak, misalnya 20-30 tanaman. Dengan pengaturan seperti itu maka waktu berbunga antar tanaman kelak bisa diharapkan saling tumpang tindih (*overlap*). Artinya, ketika putik suatu perbungaan tertentu dalam keadaan reseptif, pada saat yang bersamaan atau hampir bersamaan tersedia serbuk sari segar yang dilepaskan oleh perbungaan lain dari kultivar yang sama (satu klon).

Penyerbukan

Struktur perbungaan talas yang hanya terbuka pada salah satu sisinya saja, seperti diuraikan sebelumnya, mengurangi peluang terjadinya penyerbukan oleh angin karena hembusan angin terhalang oleh seludang yang menutupi tongkol pada sisi yang lain. Hal ini tidak bisa serta merta diartikan bahwa penyerbukan sendiri bisa dicegah sepenuhnya. Ivancic dan Lebot (2000) mengemukakan bahwa meskipun air hujan terkadang bisa menghanyutkan sebagian serbuk sari melintasi deretan bunga betina (putik), ternyata pemuahan juga tidak terjadi. Hal ini kemungkinan besar merupakan dampak dari adanya sifat protogeni tadi. Serbuk sari yang terbawa hanyut oleh air hujan seringkali terlihat menumpuk pada dasar perbungaan, yaitu pada

daerah pertemuan antara pangkal tongkol bunga dan pangkal seludang.

Di sisi lain bau/aroma tongkol perbungaan yang cukup tajam, ketika bunga mekar, terutama di pagi hari sebelum pukul 11.00, mengindikasikan besarnya peluang penyerbukan oleh serangga. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa ketika seludang membuka dan aroma khas dilepaskan, cukup banyak serangga, yaitu lalat buah (*Dacus dorsalis*) dari suku Drosophilidae (Carson dan Okada, 1980) yang terpikat dan berkeliaran mengerumuni tongkol perbungaan. Lalat-lalat buah tersebut dengan bebas berpindah-pindah dari satu perbungaan ke perbungaan yang lain sehingga memungkinkan terjadinya penyerbukan silang antar individu tanaman yang sevarietas atau dari varietas yang berbeda. Agar hasil penyerbukan buatan (*artificial pollination*) tidak terkontaminasi oleh serbuk sari lain yang tidak diharapkan maka setiap kali selesai melakukan penyerbukan, seluruh perbungaan bagian atas harus diisolasi (ditutup) agar terhindar dari kunjungan serangga (lalat buah). Persilangan buatan antar kultivar yang dilakukan sesudah penelitian ini, sebagai penajagan upaya pemuliaannya, ternyata berjalan baik tanpa menemui hambatan sama sekali, menghasilkan buah dan biji yang normal, daya kecambah bagus serta semai yang tumbuh dan berkembang sehat.

KESIMPULAN

Keduapuluh kultivar talas yang diteliti dapat dibagi menjadi 3 kelompok besar, yaitu kelompok kultivar yang selama pengamatan tidak pernah berbunga, kelompok kultivar yang berbunga sedikit (menghasilkan 1-3 perbungaan per kelompok perbungaan/individu tanaman), dan kelompok kultivar yang berbunga banyak (menghasilkan 4 perbungaan atau lebih). Perbungaan yang dihasilkan kultivar Kaliurang selain sedikit bentuknya agak abnormal dan serbuk sari yang dihasilkan juga tidak banyak. Bunga talas memiliki sifat protogeni karena terbukti bunga betina mekar (putik reseptif) 1-2 hari sebelum bunga jantan masak (serbuk sari dilepas). Lalat buah *Dacus dorsalis* merupakan agen penting yang membantu terjadinya proses penyerbukan pada talas. Data yang diperoleh akan sangat membantu dalam perancangan program pemuliaan talas untuk menghasilkan kultivar unggul baru di masa mendatang

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengumpulan data lapangan dalam penelitian mendapatkan bantuan penuh dari Sdr. Tatang Kuswarra, BSc. Atas bantuannya tersebut diucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Carson, H.L. and T. Okada. 1980. Drosophilidae Associated with Flowers in Papua New Guinea.
- Colocasia esculenta*. Kontyu, Tokyo 48 (1): 15-29
- Danimihardja, S. dan R. Sujono. 1976. Variasi pada Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.). Lap. Tahunan Lembaga Biologi Nasional LIPI, Bogor, Tahun 1976.
- Danimihardja, S. dan R. Sujono. 1977. Variasi pada Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.). Lap. Tahunan Lembaga Biologi Nasional LIPI, Bogor, Tahun 1977.
- Danimihardja, S. and S. Sastrapradja. 1978. Variation of Some Cultivated and Wild Taro, *Colocasia esculenta* (L.) Schott. In Crude Protein Content and Electrophoresis Patterns. Ann. Bogorieneses 6 (4): 177-185.
- Ghani, F. 1984. Preliminary Studies on Flowering in Taro Cultivars in Malaysia. Dalam : S. Chandra (Ed.). Edible Aroids, Clarendon Presses, Oxford, UK.
- Hambali, G.G. 1977. Wild Population of *Colocasia esculenta* (L.) Schott. On the Slope of Mt. Gede, West Java. Berita Biologi 2 (2): 40-41.
- Hambali, G.G. 1978. Biologi Talas. Laporan Tahunan Lembaga Biologi Nasional LIPI, Bogor, Tahun 1978.
- Hartati, N.S., T.K. Prana dan M.S. Prana. 2001. Skrining Keanekaragaman Talas (*C. esculenta* (L.) Schott.) Melalui Analisis Isozim. Pros. Keanekaragaman Hayati dan Aplikasi Bioteknologi Pertanian. Jakarta, 6 Maret 2001.
- Jusuf, M., Marzempi dan Yohanes. 1996. Status of Taro Genetic Resources in West Sumatera and Research Accomplishment. Makalah tidak dipublikasikan.
- Ivancic, A. and V. Lebot. 2000. The Genetics and Breeding of Taro. CIRAD, Montpellier, France.
- Prana, M.S., T.K. Prana, N.S. Hartati and T. Kuswara. 1999. Prospek Pengembangan Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) di Jawa Barat. Makalah disajikan pada Seminar BAPEDDA Jawa Barat, Bandung, 5 Juli 2000.
- Prana, M.S., S. Hartati, and T.K. Prana. 2000. A study on Isozyme Variation in the Indonesian Taro (*Colocasia* spp.) Germplasms Collection. Dalam : M. Nakani dan K. Komaki (Eds.) Potential of Rootcrops for Food and Industrial Resources, Proc. of the Twelfth Symposium of the ISTRC. Tsukuba, Japan, 10-16 September 2000.
- Prana, T.K., M.S. Prana and T. Kuswara. 2003. Taro Production, Constraints and Future Research and Development Programme in Indonesia. Dalam: Guarino, L. and T. Osborn. Proc. Third Taro Symposium. Nandi, Fiji Islands, 21-23 May 2003.
- Purseglove, J.W. 1975. Tropical Crops : Monocotyledons. Longman Group Ltd. London, 2nd edition.

