

Produksi Semangka Heterosis dengan Tetua Betina Jantan Mandul Triploid dan Jantan Hibrida Diploid

Kaswan Badami

Program Studi Agronomi, Universitas Trunojoyo
Jl. Raya Telang PO. BOX 2 Kamal, Bangkalan

ABSTRACT

Watermelon (Citrullus vulgaris, Schard) is a seasonal fruit playing an important role in economic improvement of a household and a nation as well. An effort to cultivate watermelon greatly supports the improvement of farmers' standard of living. Its Physical appearance and its flesh color are greatly attractive. It has various stripped shape (elips, round and oval) and has highly enough nutrition.

The aims of this study were to discover diploid watermelon varieties used as good polinator and has more strengths than both of its parents. This study applied Randomized Block Design with two replications treating nine (9) seeded watermelon and two (2) triploid varieties. The varieties used as male parents were diploid variety (P1), Diana Bangkok Dragon (P2), China Dragon (P3), Black sweet (P4), Golden Fresh (P5), Hitam manis (p6), Grand Master (p7), TM Tiger (P8), and Red Super Dragon (P9). Pretty Orchid (V1) and Champion (V2) were used as female parents.

The results of this study showed that different polinators had different influences in determining the agronomic possibility of bearing fruit, sugar content, fruit length, fruit diameter except harvesting age and fruit weight. The best agronomic properties resulted from well crossing were shown by fruit diameter and sugar content. Within variety-crossing of all polinator with the female Pretty Orchid (V1) showed good results except the polinator Hitam Manis (p6). The greatest fruit diameter resulted from polinator Grand Master (P7) was 22.59 cm dan the smallest resulted from Hitam Manis polinator (P6) was 20.20 cm

Keyword: *variety, polinator, hiterosis*

PENDAHULUAN

Buah semangka merupakan tanaman yang mempunyai daya tarik, baik dari segi fisik luar maupun warna dalamnya. Bentuknya juga bermacam-macam (lonjong, bulat dan oval), dan garis-garis. Nilai gizi yang tersimpan

pada 100 gram buah semangka cukup lengkap, yaitu : air 92,1 gram, kalori 28,00 kal, protein 0,50 gram, lemak 0,20 gram, karbohidrat 6,9 gram, kalsium 7,00 mg, fosfor 12,00 mg, zat besi 0,2 mg, vitamin A 590 SI, vitamin B1 0,05 mg, Vitamin C 6,00 mg (Rukmana, 1994).

Persediaan benih yang harus terpenuhi dalam mengatasi bibit dan buah semangka oleh pasar perlu mendapat perhatian. Selama ini pemuliaan tanaman pada semangka sebagian besar dilakukan oleh perusahaan. Hasil benih sangat terkait secara komersial, sehingga dirasa sangat mahal yang diperlukan petani. Persediaan benih dalam memenuhi kebutuhan petani terutama untuk benih-benih hibrida unggul, masih kurang. Oleh karena itu perlu dilakukan berbagai macam upaya pemuliaan dan penyediaan benih, sehingga bermunculan industri benih. Namun tentang sifat tanaman untuk menghasilkan benih-benih unggul masih terus dikembangkan.

Di Indonesia semangka introduksi diantaranya dari Jepang, Taiwan, Amerika, Australia. Semangka introduksi ini digolongkan menjadi semangka biasa, semangka hibrida, dan semangka triploid. Varietas hibrida adalah varietas-varietas dari populasi F-1 yang dapat dipakai untuk penanaman semangka komersial. Populasi F-1 didapat dengan mengawinkan secara silang klon-klon, varietas penyerbukan bebas, galur inbreed (hasil perkawinan pada batas yang sempit), atau populasi lain yang secara genetik tidak sama (Allard, 1995).

Benih hibrida F-1 dan benih triploid biasanya dibeli petani dari toko benih. Benih semangka hibrida berbiji mempunyai daya vitalitas lebih tinggi dari benih semangka non biji (triploid). Keunggulan hibrida atau persilangan F-1 yang melebihi kisaran dari pada tetuanya (heterosis) yang merupakan salah satu cara untuk memperoleh keuntungan secara komersial masih jarang dilakukan petani (Poesphodarsono, 1986). Hal ini terkait dengan proses pemin-

dahan gen yang secara sederhana dilakukan dengan proses penyerbukan melalui angin, serangga dan bantuan manusia dengan cara memindahkan serbuk sari tanaman satu ke satu ujung putik tanaman lain (Gusvana, 2003).

Pembentukan buah akan berhasil dengan baik apabila tehnik perkawinan telah dikuasai oleh pemulia. Persilangan varietas satu dengan polinator akan mempunyai prosentase keberhasilan yang tinggi jika polen dan stigma telah masak dan waktu penyilangan yang tepat yaitu antara jam 6 - 10 pagi karena stigma akan menutup bila dilakukan penyilangan lebih dari jam tersebut. Sekitar jam 4 sore dan penyerbukan yang dilakukan telah mengenai pada stigma (Purwantono, 1997).

Upaya penyediaan benih bermutu diarahkan pada sasaran areal pengembangan, dimana Indonesia tahun anggaran 1989/1999 penyediaan benih bermutu dari varietas-varietas unggul buah diarahkan pada daerah pembangunan kebun buah-buahan (Rasahan et. al., 1999). Dalam sebuah bunga sempurna (complete flower) terdapat dua organ yang penting yaitu benang sari (anthera) dan putik (stigma). Anther menghasilkan sel kelamin jantan yang lazim disebut polen grain dan stigma sebagai organ betina menyediakan sel telur (egg cell). Dari alat sel kelamin ini diharapkan tanaman mampu menghasilkan benih yang baik (Jumin, 2002). Makin banyak jumlah tepung sari pada suatu bunga yang digunakan untuk menyerbuki, maka makin cepat dan makin baik pertumbuhan bakal buah (Sunaryono, 2001).

Heterosis adalah suatu ekspresi atau perwujudan dari genotipe yang mengambil manfaat dari persilangan

atau hibridisasi. Sedangkan kebalikan dari heterosis adalah depresi inbreeding, yaitu vigor yang terhalang dalam proses inbreeding berkecenderungan akan dapat dipulihkan bila diadakan persilangan lagi. Heterosis dan depresi inbreeding sering kali dipelajari dalam hubungan dengan sifat-sifat yang menentukan ketahanan individu dalam kaitan proporsi kontribusinya pada generasi berikutnya (Santoso, 1983).

Penyebab heterosis secara genetik belum sepenuhnya diketahui, namun sudah ada beberapa pembahasan yang kiranya cukup relevan. Heterosis ini semula banyak dikaitkan dengan ekspresi heterozygositas. Pada dasarnya heterosis adalah kependekan dari heterozygositas (Mogea, 1991). Heterozygositas dalam arti overdominan, yakni nilai lebih dari hibrida dibanding kedua tetuanya, akibat adanya interaksi antara gen dalam satu lokus, misalnya $Aa > AA$ atau aa . Seperti diketahui dari persilangan dua tetua dapat dihasilkan hibrida yang kemungkinan nilainya separuh kedua tetuanya disebut *intermediate*, atau mendekati nilai salah satu tetua disebut *dominan parsial* atau sama nilainya dengan nilai tertinggi salah satunya tetuanya disebut *dominan* (Santoso, 1983).

Latar belakang permasalahan yang dihadapi diatas maka dapat dirumuskan berbagai permasalahan diantaranya apakah terdapat hasil silangan (F-1) yang lebih baik dari polinator berdasarkan pendugaan nilai heterosisnya? dan apakah hasil silangan antara tetua betina dan tetua jantan tertentu memiliki vigor hibrida relatif tinggi dibandingkan dengan polinatornya?

Untuk memecahkan permasalahan-permasalahan tersebut di atas maka tu-

juan dari penelitian ini yaitu:

1. Mencari varietas-varietas semangka diploid sebagai polinator terbaik dengan tetua betina tertentu, yang memiliki keunggulan melebihi tetuanya.
2. Terdapat hasil persilangan (F-1) yang melebihi nilai atau kisaran tetuanya.

Polinator yang berbeda berpengaruh terhadap sifat agronomis hasil silangan. Hasil benih silangan dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi polinator dalam rangka perbaikan semangka hibrida melalui pemuliaan.

METODE

Penelitian dilaksanakan dikebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo pada tanah Grumusol, dengan ketinggian tempat 14 meter di atas permukaan laut. Waktu penelitian mulai bulan Agustus sampai Nopember 2007.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih semangka diploid hibrida, dan jantan mandul triploid, pupuk ZA, SP-36, urea, boron dan pestisida. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mulsa plastik hitam perak (MPHP), pH meter, potongan kuku, alat tulis dan alat penunjang lain dalam penelitian.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua ulangan terhadap sembilan (9) varietas semangka berbiji dan 2 varietas triploid dengan varietas-varietas sebagai berikut :

Varietas hibrida diploid: sebagai tetua jantan.

- P1 : Empire
- P2 : Diana Bangkok Dragon
- P3 : China Dragon
- P4 : Black Sweet
- P5 : Golden Fresh
- P6 : Hitam Manis
- P7 : *Grand Master*
- P8 : *TM Tiger*
- P9 : *Red Super Dragon*

Varietas jantan mandul triploid: sebagai tetua betina

- V1 : *Pretty Orchid*
- V2 : *Champion*

Dari kesembilan varietas semangka berbiji ini diulang 2 kali, dan dari 2 triploid diulang 9 kali. Kemudian disilangkan antara semangka berbiji dan semangka triploid tersebut. Dua semangka triploid yang masing-masing diulang 9 kali sebagai hasil silangan. Benih semangka sebelum disemaikan diretakkan dengan alat pemotong kuku. Benih semangka yang akan disemaikan perlu dikecambahkan, dengan merendamnya ke dalam air selama 4 jam, kemudian ditiriskan. Benih yang sudah ditiris diperam dengan kain basah selama 24 jam agar berkecambah dan keluar akar, baru dipindahkan ke polibag.

Pengolahan tanah dengan dicangkul sedalam 40 cm, dibuat bedengan dengan ukuran lebar 3 meter dan panjang 31 meter (12 tanaman polinator dan 20 tanaman triploid), dan parit selebar 50 cm. Setelah pembuatan bedengan selesai dan disiram dengan air secukupnya selanjutnya pemasangan mulsa Plastik Hitam Perak (PHP) dan dilubangi sesuai dengan jarak antar tanaman (1 meter).

Waktu penanaman dilakukan pada sore hari dengan mengangkat media

semai. Selanjutnya dilakukan pemeliharaan sesuai dengan tehnik budidaya semangka, yang meliputi penyulaman seawal mungkin sampai tanaman umur 15 hari setelah tanam, pengendalian hama-penyakit, pemupukan, Penyiraman dan Panen.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi pengamatan produksi, yaitu:

1. Persentase bunga menjadi buah dihitung setelah umur 25 hari setelah pindah tanam.
2. Umur panen dihitung saat buah dipanen pertama kali.
3. Diameter buah diukur setelah buah dipanen.
4. Panjang buah diukur dengan penggaris setelah buah dipanen.
5. Berat buah ditimbang setelah buah dipanen.
6. Kadar gula (%) dianalisis dengan break persen.

Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan uji Fisher terhadap 27 perlakuan dengan cara kontras ortogonal, uji DMRT untuk menentukan polinator mana yang baik dan perhitungan nilai heterosis sifat agronomis yang berbeda nyata antara polinator dengan hasil silangan. Selanjutnya dilakukan perhitungan-perhitungan nilai heterosis, ragam genotipe, ragam lingkungan, ragam fenotipe, heritabilitas respon seleksi, koefisien keragaman genotipe, koefisien keragaman lingkungan dan koefisien keragaman fenotipe.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada perbandingan polinator dengan hasil silangan pada sifat agronomis persen

bunga menjadi buah, kadar gula, umur panen, panjang buah, diameter buah, dan terdapat perbedaan nyata pada perbandingan antara hasil silangan-1 (HS-1) dengan hasil silangan-2 (HS-2) pada sifat agronomis persen bunga menjadi buah, umur panen, panjang buah, diameter buah dan berat buah.

Tabel 1. Rangkuman Nilai F-hitung pada Beberapa Sifat Agronomis

Sumber Keragaman	Sifat Agronomik					
	% bunga jadi buah	kadar gula (%)	umur panen (hari)	Panjang buah (cm)	Diameter Buah (cm)	Berat buah (kg)
Ulangan (Kelompok)	0,44 ns	6,61 ns	5,40 *	0,11 ns	1,42 ns	1,91 ns
Perlakuan	0,93 ns	1,58 ns	0,79 ns	2,75 **	8,17 **	1,95 ns
Polinator vs (HS-1, HS-2)	2,93 ns	5,34*	5,97 *	10,64**	53,24 **	0,25 ns
HS-1 vs HS-2	3,98 ns	1,36 ns	6,62*	19,22 **	9,26**	5,76*

ns : non significant

* : berbeda nyata

** : berbeda sangat nyata

HS-1 : hasil silangan-1

HS-2 : hasil silangan-2

Tabel 2. memperlihatkan bahwa terjadi perbedaan nyata pada sifat agronomis nilai rata-rata antara hasil silangan dengan polinator pada sifat agronomis kadar gula, umur panen, panjang buah dan diameter buah. Persentase bunga menjadi buah dan panjang buah polinator lebih baik dari pada hasil silangan yang ditunjukkan pada nilai rata-rata polinator lebih besar dari pada hasil silangan. Pada sifat agronomis kadar gula, dan diameter buah hasil silangan lebih baik dari pada polinator yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata polinator lebih kecil dari pada hasil silangan. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa sifat agronomis kadar gula (11,66%), dan diameter buah (20,60 cm) diperoleh nilai baik pada silangan (HS-1, HS-2)

dibandingkan dengan polinator. Sedangkan hasil baik pada polinator terjadi pada sifat agronomis panjang buah (35,29 cm) dan umur panen (59,67 hari).

Pada perbandingan hasil silangan-1 (HS-1) dengan hasil silangan-2 (HS-2) diperoleh nilai baik untuk hasil silangan-1 (HS-1) hanya pada sifat agronomis diameter buah (21,15 cm). Pada kedua jenis hasil perbandingan tersebut juga diperoleh nilai diameter buah (21,15 cm) pada hasil silangan-1 (HS-1) yang berbeda nyata. Untuk mengetahui hasil silangan mana yang berbeda nyata. Untuk mengetahui hasil silangan mana yang berbeda, maka dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Ring Test atau DMRT.

Tabel 2. Rata-rata Nilai Sifat Agronomis

Sumber Keragaman	Sifat Agronomis					
	% bunga jadi buah	kadar gula (% Brix)	umur panen (hari)	Panjang buah (cm)	Diameter Buah (cm)	Berat buah (kg)
Polinator vs HS-1, HS-2	0,89	10,91	59,67	35,29	18,73	5,44
	0,79	11,66	60,97	33,62	20,60	5,46
HS-1 vs HS-2	0,72	11,47	60,18	34,92	21,15	5,81
	0,86	11,85	61,76	32,31	20,22	5,10

HS-1: hasil silangan-1 (*Pretty Orchid*, triploid kuning sebagai tetua betina)

HS-2: hasil silangan-2 (*Champion*, triploid merah sebagai tetua betina)

Tabel 3. Rata-rata Diameter Buah Hasil Silangan-1 (HS-1)

Hasil Silangan-1	Rata-rata Diameter Buah (cm)	
V1P1	21,22	ab
V1P2	21,21	ab
V1P3	21,31	ab
V1P4	21,12	ab
V1P5	20,89	ab
V1P6	20,20	b
V1P7	22,59	a
V1P8	21,44	ab
V1P9	20,42	ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji DMRT 5%. Tabel 3.

Tabel 4. Nilai Heterosis Sifat Agronomis Diameter Buah

Polinator vs HS-1	Diameter Buah (cm)	Nilai Heterosis (%)
P1	19,70	
V1P1	21,22	9,27
P2	18,33	
V1P2	21,21	17,82
P3	19,12	
V1P3	21,31	13,25
P4	14,37	
V1P4	21,12	51,97
P5	19,93	
V1P5	20,89	5,64
P6	15,31	
V1P6	20,20	35,51
P7	21,97	
V1P7	22,59	3,58
P8	22,63	
V1P8	21,44	-0,97
P9	17,92	
V1P9	20,32	15,28

Dari Tabel 3 dapat dijelaskan dengan uji DMRT untuk hasil silangan-1 menunjukkan perbedaan nyata terhadap ke sembilan hasil silangan. Nilai diameter buah terbesar 22,59 cm pada persilangan Pretty Orchid dengan Grand Master (V1P7) dan terkecil sebesar 20,20 cm pada persilangan antara Pretty Orchid dengan Hitam Manis (V1P6). Polinator (diploid) Hitam Manis (P6) kurang baik untuk perbaikan diameter buah karena berukuran kecil. Menurut Sumarno (2003), bahwa semangka non berbiji (triploid) yang berukuran besar dapat diperoleh dari persilangan induk jantan yang buahnya membawa sifat berukuran besar.

Menurut Prajnanta (1999) bahwa semangka varietas Red Super Dragon bisa dipanen apabila berumur 55 hari. Lamanya waktu pemanenan semangka diduga akibat dari pertumbuhan vegetatif yang terlalu lama, akibat pemupukan dan pengairan yang banyak pada waktu pertumbuhan awalnya, sehingga mengurangi waktu panen.

Penelitian seleksi heterosis ini membandingkan polinator dengan hasil silangan. Pada uji-F diketahui bahwa terdapat perbedaan nyata antara polinator dengan hasil silangan pada sifat agronomis diameter buah yang ditunjukkan adanya nilai lebih baik pada hasil silangan. Setelah diuji lanjutan dengan uji DMRT bahwa diketahui nilai yang baik terjadi pada hasil silangan Pretty Orchid dengan polinator Hitam Manis (P6) dan Champion dengan poli-

inator Red Super Dragon (P9). Diduga bahwa semangka bentuk buah bulat dan lonjong besar sehingga garis tengahnya lebih besar dan pembelahan sel buah menyamping serta percabangannya pendek. Menurut Wiharjo (2002) bahwa tanaman semangka yang percabangannya pendek mempunyai kelebihan dalam hal berat, besar dan dapat ditanam pada bedengan yang berukuran sedang yaitu lebar 2 - 2,5 meter.

Sifat agronomis diameter buah mempunyai hasil yang baik terhadap semangka triploid kuning (Pretty Orchid), dan disarankan menggunakan polinator Grand Master (P7) karena diameter buah yang diperoleh sebesar 22,59 cm. Hal ini diduga bahwa bentuk buah Grand Master secara fenotipe mempunyai ukuran yang besar. Sifat agronomis diameter buah mempunyai daya menurun yang tinggi sebesar 78,90% dan kemajuan genetiknya sebesar 523,90% di atas rata-rata populasi asal. Berdasarkan koefisien keragamannya, diameter buah lebih dominan dipengaruhi oleh faktor genotipe yaitu sebesar 10,32%. Nilai baik juga terjadi pada persilangan antara Pretty Orchid (V1) untuk semua varietas yang ada kecuali persilangan dengan varietas Hitam Manis (P6). Pada persilangan ini diperoleh diameter buah sebesar 20,20 cm. Diduga besarnya diameter buah juga dipengaruhi oleh faktor genetik dengan koefisien keragaman genotipe sebesar 10,32% (Tabel 4).

Tabel 5. Nilai Heritabilitas dalam Arti Luas

No	Parameter	Heritabilitas dalam Arti Luas (%)	Keterangan
1	Persentase Bunga menjadi Buah	10,86	Rendah
2	Kadar Gula (%)	20,33	Rendah
3	Umur Panen (hari)	-17,93	Rendah
4	Panjang Buah (cm)	46,40	Sedang
5	Diameter Buah (cm)	78,90	Tinggi
6	Berat Buah (kg)	30,83	Sedang

Rendah: Kurang dari 20%, Sedang : Antara 20% - 50%, Tinggi : Lebih dari 50%

Tabel 6. Ragam Genotipe, Lingkungan, dan Fenotipe serta Koefisien Keragaman (KK) pada Sifat Agronomis yang Diamati

No	Parameter	Ragam Genotipe dan KK-nya (%)		Ragam Lingkungan dan KK-nya (%)		Ragam Fenotipe dan KK-nya (%)	
1	Persentase Bunga menjadi Buah	-0,005	(NA)	0,055	(30,76)	0,051	(29,22)
2	Kadar Gula (%)	0,35	(4,94)	2,05	(10,92)	2,40	(12,14)
3	Umur Panen (hari)	-0,62	(NA)	4,421	(4,21)	3,90	(3,96)
4	Panjang Buah (cm)	2,75	(5,10)	4,204	(6,51)	6,95	(8,41)
5	Diameter Buah (cm)	3,056	(10,22)	0,962	(5,91)	4,91	(11,55)
6	Berat Buah (kg)	0,32	(11,54)	0,615	(17,13)	0,84	(20,43)

NA: Not Aplicable

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa koefisien keragaman genetik tertinggi sebesar 11,54% ditunjukkan oleh sifat berat buah dan terendah sebesar 5,10% ditunjukkan oleh panjang buah. Sedangkan keragaman lingkungan tertinggi ditunjukkan oleh sifat agronomis persen bunga menjadi 4,21% pada umur panen. Keragaman fenotipe tertinggi sebesar 29,22% yang ditunjukkan oleh sifat agronomis persentase bunga menjadi buah, terendah sebesar 3,96% pada umur panen.

Tabel 7. Kemajuan Genetik Berdasarkan Persen diatas Rata-rata Populasi Asal

No	Sifat Agronomis	Persen (%) Diatas Rata-rata Populasi Asal
1	Persentase Bunga	-4,07
2	Menjadi Buah	46,27
3	Kadar Gula (%)	-62,90
4	Umur Panen (hari)	226,71
5	Panjang Buah (cm)	523,90
6	Diameter Buah (cm)	53,68
	Berat Buah (kg)	

Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa bila seleksi telah dilakukan terhadap suatu populasi tanaman, diharapkan tanaman yang terpilih dapat memberikan hasil yang lebih baik. Besarnya kenaikan hasil yang akan diperoleh dapat dihitung dengan kemajuan genetik secara teoritis. Kemajuan genetik antar sifat agronomis terbaik untuk hasil silangan pada diameter buah sebesar 523,9%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

Polinator yang berbeda dapat mempengaruhi sifat-sifat agronomis kadar gula, umur panen, panjang buah, diameter buah kecuali, persentase bunga menjadi buah dan berat buah. Sifat agronomis hasil silangan yang baik terdapat pada diameter buah. Pada persilangan within varietas menunjukkan hasil baik pada semua polinator dengan Pretty Orchid (V1) kecuali pada polinator Hitam Manis (P6). Nilai terbesar diameter buah terjadi pada polinator Grand Master (P7) sebesar 22,59 cm dan terkecil 20,20 cm pada polinator Hitam Manis (P6).

Pengamatan sifat agronomis persilangan jantan hibrida (diploid) dengan betina jantan mandul (triploid) tidak berbeda nyata, meskipun beberapa komponen hasil menunjukkan perbedaan nyata, maka disarankan menggunakan jantan hibrida yang lain. Kondisi lapang terutama kebutuhan airnya yang kurang lancar perlu mendapat perhatian serius untuk optimalisasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R. W., 1995. *Pemuliaan Tanaman*. Rineka Cipta. Jakarta
- Gusvana, 2003. *Isu Keamanan Pangan dan Lingkungan Tanaman Hasil Rekayasa Genetika*. Feed Grain for a Better Agriculture Community
- Jumin, 2002. *Agronomi*. RajaGrafindo Persada. Jakarta.
- Mogea, J. P., 1991. *Dasar-Dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman*. Erlangga. Jakarta
- Poesphodarsono, S., 1986. *Pemuliaan Tanaman I*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang
- Prajnanta, F., 1999. *Agribisnis Semangka Non Biji*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Purwantono, A. S., Dwi, dan Amiruddin, 1997. *Pengaruh Pemangkasan Cabang dan Defoliasi terhadap Hasil Tanaman Semangka*. Lembaga Penelitian Universitas Jendral Sudirman Purwokerto.
- Rasahan, Chairil Anwar dan Rudi Wibowo, 1999. *Refleksi Pertanian. Tanaman Pangan Hortikultura Nusantara*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rukmana, R., 1994. *Budidaya Semangka Hibrida*. Kanisius. Yogyakarta.
- Santoso, 1983. *Genetika Pertanian*. Gede Jaya. Jakarta.
- Sumarno, 2003. Kompas Senin 14 April. *Direktur Jendral Bina Produksi Hortikultura Departemen Pertanian*. Jakarta.
- Sunaryono, H., 2001. *Aneka Permasalahan Semangka dan Melon Beserta Pemecahannya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wiharjo, 2002. *Bertanam Semangka*. Kanisius. Yogyakarta.