

KAJIAN KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN COLCHICINE TERHADAP TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum*, L.)

F. Deru Dewanti, Yonny Koentjoro dan Moegijanto

ABSTRACT

The using of chemical materials on plant could be increasing or decreasing on production of plant, studies of it is often written on many scientific magazines with variation results. Colchicine as mutagen could influence on several growth processes of plant e.g. : elongation cell and duplication cromosome of cell processing,

This research is arranged in Completely Randomized Design with two factors and three times replication, LSD test 5 % is used to compare the difference of every treatments. As the first factor is Concentration of Colchicine with four levels are : K0 (0.00 % Colchicine), K1 (0.1 % Colchicine), K2 (0.2 % Colchicine) and K3 (0.3 % Colchicine), as the second factor is period of soaking of tomato seed with four levels are L1 (24 hours), L2 (48 hours), L3 (72 hours) and L4 (96 hours).

Results of this research shown that there were significant interaction between Concentration of Colchicine and period of soaking on normal seedling percentage, time of seedling, height of plant on 30 days after planting, number of leafes on 58 days after planting, flowering age.

Keywords : *Tomato, concentration, colchicine*

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan buah tomat terus meningkat setiap tahunnya seiring dengan peningkatan konsumsi domestik maupun untuk keperluan ekspor. Upaya-upaya peningkatan produksi secara kuantitatif dan kualitatif telah sering dilakukan, meskipun masih belum memenuhi sasaran yang diharapkan. Peningkatan

lingkungan yang keduanya merupakan penampakan dari daya genetik. Genotif tanaman sendiri dapat diubah melalui teknik pemuliaan dengan mengubah proses pembelahan, pembesaran dan penambahan sel (Gardner et al, 1991).

Colchicine adalah senyawa alkaloid yang berasal dari hasil ekstraksi tanaman *Colchicum autumnale*, L. (genus *Colchicum* atau *Clochicon* dari famili *Cochiceae* atau *Liliaceae*) yang merupakan species paling tinggi kandungan colchicinenya (0,5 % dari species lainnya). Senyawa Colchicine ($C_{22}H_{25}O_6N$) mulai digunakan dalam penelitian genetik tanaman sebagai pengganda kromosom pada tahun 1937 (Eigsti dan Dustin, 1957; Poespodarsono, 1997).

Colchicine sebagai mutagen yang dapat meningkatkan jumlah kromosom dan mengandung molekul-molekul yang mempunyai kemampuan untuk menghambat aktifitas benang-benang gelendong (spindel fibers) kromosom pada saat metafase sel dan akan menyebabkan fase pembelahan sel selanjutnya kembali ke fase istirahat (interphase), namun jumlah kromosomnya telah menjadi ganda, hal ini membuat sel membelah kembali secara normal dan sel-sel tanaman akan menjadi lebih besar dari ukuran sebelumnya. Dengan dilakukannya perendaman colchicine diharapkan penampakan buah tomat menjadi lebih baik.

Pertimbangan efisiensi, efektifitas dan kemampuan kerja dari Colchicine penelitian ini bertujuan untuk me-

ngetahui konsentrasi dan waktu lama perendaman yang tepat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Pertumbuhan dan hasil tanaman dapat menggunakan beberapa cara salah satu diantaranya dengan pemanfaatan bahan kimia yang dianggap tidak mengandung residu efek yang negatif antara lain dengan menggunakan Colchicine sebagai upaya untuk memperbaiki kualitas dari buah tomat.

Biji tomat termasuk dalam kelompok biji tertutup berkeping dua, yang secara anatomis terdidri dari epidermis, endosperm (kotiledon) dan embrio (Essau, 1977). Pada lapisan epidermis terdapat cairan kental berupa lendir yang pada akhir perkembangan sel-sel epidermis seluruh isinya akan berubah seperti rambut yang menutupi permukaan biji matang dan akan berfungsi sebagai alat pelekat pada permukaan tanah, sebagai pengatur perkecambahan. Selain itu juga terdapat bagian yang disebut hilum yang berfungsi sebagai tempat keluar masuknya oksigen dan air yang merupakan bagian penting dalam proses perkecambahan biji (Gardner, Michael dan Peter, 1991).

Pembelahan sel secara mitosis dapat terjadi selama 30 menit sampai beberapa jam dan sangat bervariasi tergantung pada letak jaringan, organisme dan tempat proses mitosis terjadi (Crowder, 1993 ; Koesmadji, 1986). Pembelahan mitosis terdiri dari beberapa tahap yaitu; Interphase (sel dalam keadaan istirahat, kromosom belum membelah diri), Prophase (kromosom telah membelah diri), Metaphase (kromosom berpasangan dan berderet ditengah sel tenkat oleh benang gelendong) dan Anaphase (benang gelendong menarik masing-masing kromosom ke kutub sel). Pembelahan sel secara mitosis tersebut secara langsung ataupun secara tidak langsung dipengaruhi oleh faktor interaksi antara genetis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Septem-ber sampai dengan bulan Desember 1999 di dalam Green House milik Fakultas Pertanian UPN "Veteran"-Jawa Timur dengan ketinggian ± 5 meter di atas permukaan air laut.

Bahan-bahan yang digunakan meliputi; benih tomat varietas Mutiara, Colchicine, tanah taman, pupuk kandang, pasir, pupuk NPK Mutiara (16;16;16), Curacron, Delsene MX 200, Dithane, air dan kertas me-rang, pupuk daun Green Flora.

Alat-alat yang digunakan antara lain; Polybag, per-alatan perkecambah, meteran, pisau, Leaf Area Meter, timbangan analitik, jangka sorong dan gembor.

Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara Faktorial merupakan model rancangan yang di-gunakan untuk menganalisis data hasil pengamatan yang terdiri dua faktor dan diulang sebanyak 3 kali. Sebagai faktor pertama adalah Konsentrasi Colchicine (K) dengan 4 tingkat yaitu; K0 (0% tanpa colchicine), K1 (0,10%), K2 (0,20%) dan K3 (0,30%). Faktor kedua adalah lama perendaman benih (L) yang terdiri dari 4 tingkat yaitu ; L1 (24 jam), L2 (48 jam), L3 (72 jam) dan L4 (96 jam). Apabila terjadi pengaruh yang berbeda nyata pada hasil uji Fischer (analisis ragam) untuk men-dapatkan perlakuan yang paling berpengaruh dilakukan uji Beda Nyata Jujur pada taraf kepercayaan 5 % (BNJ 5%).

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahap antara lain; pembuatan konsentrasi larutan Colchicine dengan menggunakan rumus prosen bobot bahan (Underwood dan Day, 1989) yaitu :

$$P = \frac{W_0}{W_0 + W_1} \times 100$$

P = Prosentase bahan, W_0 = gram bahan dan W_1 = volume pelarut sedang untuk mendapatkan kon-sentrasi larutan yang digunakan menggunakan rumus pengenceran sebagai berikut

$$N_1.V_1 = N_2.V_2$$

Pelaksanaan selanjutnya meliputi, persiapan me-dia tanam dengan menggunakan campuran media tanah taman, pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 1;1;1, media ini sebelumnya disterilkan dengan meng-gunakan Basamid G. Kemudian setelah selesai peren-daman benih dilakukan sesuai perlakuan dan selanjutnya dikecambahkan pada media perkecambahan. Setelah benih cukup waktu dipembibitan kemudian ditanam di polybag yang telah disiapkan sebelumnya.

Pemeliharaan meliputi penyulaman, penyiraman, pengajiran, pemupukan NPK Mutiara dengan dosis 5 gram per tanaman dan diberikan setiap 2 minggu sekali serta untuk mencegah kekurangan unsur mikro diberikan pupuk daun Green Flora pada konsentrasi 2,5 % dengan

dosis 25 cc per tanaman dan dihentikan 15 hari men-jelang panen, pengendalian hama dan penyakit.

Pengamatan dilakukan mulai tahap perkecambah-an dengan peubah Persentase kecambah normal dan kecepatan benih berkecambah, selanjutnya pada tahap penanaman peubah-peubah yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, jumlah bunga, jumlah buah, berat buah per buah, berat per tanaman dan volume buah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam terhadap peubah-peubah Persentase kecambah normal dan Laju perkecambahan menunjukkan adanya pengaruh interaksi yang sangat nyata antara perlakuan konsentrasi Colchicine dan lama perendaman benih. Persentase kecambah normal yang tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan K2L2 dan yang terendah dicapai perlakuan K1L4 dan K2L4 (Tabel 1), untuk kecepatan berkecambah paling cepat dicapai oleh kombinasi perlakuan K0L2 dan yang paling lambat oleh kombinasi perla-kuan K1L4 dan K2L4 (Tabel 2)

Tabel1. Pengaruh Interaksi Perlakuan Konsentrasi dan lama Perendaman Benih terhadap Persentase Kecambah Normal (%).

Perla kuan	Prosentase Kecambah Normal (%)			
	K0	K1	K2	K3
L1	63 bc	57 b	63 bc	57 b
L2	68 bc	70 c	74 d	72 cd
L3	63 bc	60 b	59 b	74 d
L4	59 b	41 a	46 a	66 bc
BNJ 5 %	10,02			

Keterangan: Angka rata-rata yang didampingi huruf sama dalam kolom perlakuan yang sama menun-jukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %.

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Perlakuan Konsentrasi dan Lama Perendaman Benih terhadap Kecepat-an Benih Berkecambah.

Perla kuan	Kecepatan benih berkecambah (jumlah hari)			
	K0	K1	K2	K3
L1	6,43 c	6,11 abc	6,04 abc	6,02 abc
L2	4,61 a	5,00 ab	4,78 ab	4,79 ab
L3	6,30 bc	5,93 abc	5,32 abc	4,78 ab
L4	4,71 ab	6,88 c	6,74 c	5,78 abc
BNJ 5 %	1,63			

Keterangan: Angka rata-rata yang didampingi huruf sama dalam kolom perlakuan yang sama menun-jukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %.

Terjadinya interaksi pada peubah persentase kecambah normal dimana kombinasi perlakuan K2L2

dan K3L3 memberikan persentase yang tertinggi walaupun hasil prosentase perkecambahan normal secara keseluruhan masih tergolong rendah (dibawah 80 %) Kondisi seperti ini diduga disebabkan karena proses perkecambahan fisiologis dipengaruhi oleh kondisi sub optimal dari faktor eksternal sehingga kurang mendukung proses perkecambahan, pada peubah kecepatan benih berkecambah terjadi interaksi yang nyata antara kedua perlakuan baik konsentrasi dan lama perendaman Colchicine, hal ini menunjukkan adanya korelasi antara kedua faktor tersebut.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 30 hari setelah tanam (Tabel 3) antara perlakuan konsentrasi colchicine dan lama perendaman, selanjutnya tidak terjadi perbedaan yang nyata pada kedua perlakuan baik secara interaktif maupun individual (Tabel 4), berdasarkan hasil uji BNJ 5 % pada umur 30 hari setelah tanam menunjukkan kombinasi perlakuan yang mempunyai kecenderungan lebih tinggi ditunjukkan pada perlakuan K1L4 dan K3L3 walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K0L2, K1L2, K2L2, K2L3 dan K2L4.

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Perlakuan Konsentrasi dan Lama Perendaman Benih Terhadap Tinggi Tanaman pada Umur 30 Hari Setelah Tanam

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	K0	K1	K2	K3
L1	13,47 a	11,17 ab	12,60 a	12,53 a
L2	16,60 cde	16,30 cde	16,27 cde	10,00 a
L3	14,27 bcd	17,73 bc	16,53 cde	17,97 e
L4	11,53 ab	18,70 e	17,73 de	13,73 bc
BNJ 5 %	3,36			

Keterangan. Angka rata-rata yang didampingi huruf sama dalam kolom perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %

Tabel 4. Rata-rata Tinggi Tanaman Akibat Perlakuan Konsentrasi Colchicine dan Lama Perendaman pada Umur 44 Sampai 100 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) hari ke ...				
	44	58	72	86	100
K0	36,12	57,93	66,34	70,25	75,55
K1	36,39	56,86	65,58	71,77	77,19
K2	37,11	59,36	71,67	76,68	81,51
K3	22,62	61,90	72,58	77,93	83,61
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn
L1	34,59	58,68	69,98	75,92	78,85
L2	36,05	58,06	69,44	74,71	79,61
L3	36,83	59,79	69,98	75,61	81,78
L4	38,08	59,33	66,77	70,39	79,28
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan. tn = tidak nyata

Terjadinya interaksi terhadap tinggi tanaman dengan perlakuan konsentrasi Colchicine yang rendah dan lama perendaman 96 jam diduga disebabkan aktifitas bahan aktif pada Colchicine sudah dapat menstimulir proses penggandaan kromosom sel sehingga secara keseluruhan proses pertumbuhan tinggi tanaman akan terpacu. Keadaan ini dipertegas oleh Soedjono (1991) bahwa semakin rendah konsentrasi Colchicine dan lama waktu kontak akan dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Pengaruh Colchicine pada umur selanjutnya memberikan respon yang sama pada tinggi tanaman (umur 44 sampai 100 hari).

Berdasarkan hasil analisis uji Fischer (analisis ragam) terhadap jumlah daun diketahui bahwa, terjadi interaksi yang sangat nyata pada umur 58 hari setelah tanam. Sedang perlakuan lama perendaman memberikan pengaruh yang nyata pada umur 30 hari setelah tanam. Selanjutnya pengaruh Colchicine baik konsentrasi maupun lama perendaman tidak menghasilkan perbedaan yang nyata. (Tabel 5 dan 6).

Tabel 5. Pengaruh Interaksi Perlakuan Konsentrasi dan Lama Perendaman Benih terhadap Jumlah Daun pada Umur 58 HST

Perlakuan	Jumlah Daun			
	K0	K1	K2	K3
L1	20,00 ab	18,33 ab	20,33 ab	19,00 ab
L2	15,33 a	24,67 b	19,00 ab	19,00 ab
L3	18,67 ab	19,60 ab	16,33 a	18,30 ab
L4	24,33 b	24,53 b	21,33 ab	18,33 ab
BNJ 5%	6,87			

Keterangan: Angka rata-rata yang didampingi huruf sama dalam kolom perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %.

Tabel 6. Rata-rata Jumlah Daun Akibat Perlakuan Konsentrasi Colchicine dan Lama Perendaman pada Umur 30 Sampai 100 HST.

Perlakuan	Jumlah Daun hari ke ...				
	30	44	72	86	100
K0	4,42	9,92	35,83	52,33	64,33
K1	4,49	11,08	38,00	57,17	67,58
K2	4,50	10,42	35,50	57,25	69,33
K3	4,33	9,75	35,67	56,42	70,83
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn
L1	4,08 a	9,50	37,92	57,33	66,75
L2	4,75 ab	10,08	32,92	55,92	68,58
L3	4,42 ab	10,17	35,33	55,83	73,33
L4	4,92 b	11,42	38,83	54,08	63,42
BNJ 5%	0,78	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka rata-rata yang didampingi huruf sama dalam kolom perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %. tn = tidak nyata

Jumlah daun terbanyak dihasilkan oleh kombinasi perlakuan KOL4 yang berbeda nyata dengan KOL2 dan K2L3. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh Colchicine secara nyata memang lebih banyak terjadi pada konsentrasi rendah dan lama perendaman 96 jam. Indrayana (1983) serta Eigsti dan Dustin (1957) menjelaskan bahwa pada konsentrasi dan periode kontak tertentu dari Colchicine akan mempengaruhi kondisi pertumbuhan jaringan tanaman dan hal ini sangat penting untuk diperhatikan karena tahapan pembelahan sel tertinggi sangat sukar untuk ditentukan. Tahapan pembelahan sel tertinggi tersebut terjadi pada telophase yang akan berlanjut ke fase metaphase, dimana Colchicine mampu berfungsi sebagai penghancur benang-benang spindel dan waktu yang diperlukan untuk penyempurnaan fase metaphase sekitar 14-24 menit (Essau, 1977) sehingga dengan konsentrasi rendah dan waktu kontak yang lama memungkinkan aktifitas Colchicine dapat efektif.

Berdasarkan hasil analisis ragam yang kemudian dilanjutkan dengan uji BNJ 5 % menunjukkan bahwa terjadi pengaruh interaksi yang nyata pada peubah umur berbunga (Tabel 7), sedang pada peubah generatif lainnya seperti jumlah bunga, jumlah buah, fruit set, berat buah per buah, berat buah per tanaman tidak menunjukkan pengaruh dari Colchicine baik konsentrasi dan lama perendaman yang berbeda nyata, kecuali pada peubah volume buah dimana perlakuan konsentrasi Colchicine berpengaruh sangat nyata (Tabel 8).

Tabel 7. Pengaruh Interaksi Perlakuan Konsentrasi dan Lama Perendaman Benih terhadap Umur Berbunga.

Perlakuan	Umur Berbunga (hari)			
	K0	K1	K2	K3
L1	41 ab	41 ab	42 ab	44 b
L2	41 ab	40 a	42 ab	44 b
L3	41 ab	41 ab	45 b	41 ab
L4	41 ab	40 a	41 ab	41 ab
BNJ 5%	3,80			

Keterangan : Angka rata-rata yang didampangi huruf sama dalam kolom perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %.

Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan K2L3, K3L1 dan K3L2 menyebabkan umur berbunga lebih lama dari pada perlakuan lainnya, sedangkan pada konsentrasi Colchicine yang rendah (0,1 %) dengan lama perendaman 48 jam dan 96 jam menghasilkan umur berbunga lebih cepat, hal ini menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi rendah sangat berperan dan memberikan korelasi positif dengan lama perendaman, pengaruh induksi Colchicine akibat perlakuan konsentrasi yang cukup tinggi dan waktu perendaman yang cukup lama diduga menjadi penyebab umur berbunga menjadi lebih lama.

Bila aplikasi Colchicine diberikan dalam konsentrasi dan waktu kontak yang tepat dan dalam tahapan pembelahan sel pada tingkat tertinggi maka kromosomnya akan mengalami penggandaan. Secara normal tahapan pembelahan mitosis sel terjadi dalam 5 tahapan, yaitu; interphase, prophase, metaphase anaphase dan telophase, tetapi bila induksi Colchicine terjadi pada metaphase maka tahapan pembelahan sel akan kembali ke interphase, hal ini akan menyebabkan bertambah panjangnya fase vegetatif tanaman (Crowder, 1993).

Tabel 8. Rata-rata Jumlah Bunga, Fruit Set, Jumlah Buah, Berat Buah per Buah, Berat Buah per Tanaman Akibat Perlakuan Konsentrasi Colchicine dan Lama Perendaman.

Perlakuan	Jumlah Bunga	Fruit Set (%)	Jumlah Buah	Berat Buah/ Buah (g)	Berat Buah/ Tan. (g)	Volume Buah (cm ³)
K0	81,75	16,15	14,00	6,32	66,92	22,85 b
K1	66,67	21,33	13,75	6,53	64,57	7,37 a
K2	84,33	16,76	12,50	5,77	70,33	5,67 a
K3	88,92	28,43	18,50	4,46	73,74	4,79 a
BNJ 5%	Tn	tn	tn	tn	Tn	8,54
L1	81,50	16,77	14,83	6,01	82,88	9,70
L2	78,75	19,75	13,08	6,11	54,43	11,50
L3	77,50	16,89	15,17	4,45	65,70	10,16
L4	83,42	24,56	15,67	6,50	72,95	9,77
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : Angka rata-rata yang didampangi huruf sama dalam kolom perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %, tn = tidak nyata

Tabel 8 di atas diketahui bahwa perlakuan konsentrasi Colchicine berpengaruh pada peubah volume buah dan perlakuan kontrol (K0) menghasilkan volume berat buah tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena pengaruh Colchicine dalam hal penampilan kualitatif buah yaitu dengan tidak terbentuknya biji mengakibatkan volume buah menjadi lebih ringan, tidak terbentuknya biji disebabkan oleh sterilitas tepung sari pada tanaman yang telah mengalami duplikasi kromosom dan vascular bunders serta locule ikut tidak terbentuk pula (Essau, 1977), walaupun masih terjadi proses pembelahan sel pada bakal buah sehingga buah masih dapat terus berkembang. Akibat sterilitas tepung sari akan mempengaruhi proses penyerbukan dan pembuahan, salah satu akibatnya terjadinya peristiwa partenokarpi. Pengaruh Colchicine baik pada konsentrasi maupun lama perendaman tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada peubah jumlah bunga dan buah, fruit set, berat buah per buah dan per tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Terjadi interaksi pada prosentase perkecam-bahan normal, kecepatan berkecambah, tinggi tanaman umur 30 hari setelah tanam, jumlah daun pada umur 58 hari setelah tanam dan umur berbunga.
2. Perlakuan konsentrasi Colchicine berpengaruh pada volume buah tetapi tidak berbeda nyata pada peubah lainnya dan perlakuan pada semua konsentrasi Colchicine baik 0,1%, 0,2% maupun 0,3% menghasilkan buah tanpa biji.
3. Perlakuan lama perendaman Colchicine tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah yang diamati.
4. Hasil panen pertanaman tidak berbeda nyata, rata-rata 68,99 gram baik pada perlakuan kontrol maupun perlakuan dengan perendaman benih dengan Colchicine pada berbagai konsentrasi.

Ucapan Terima Kasih.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada : Ir. Hadi Suhardjono, MTP. Dan Sukiman SP.

DAFTAR PUSTAKA

Crowder, L.V. 1993. Plant Genetics (Genetika Tumbuhan). Alih Bahasa oleh Lilik Kusdiarti. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 499 hal.

- Essau, K. 1977. Anatomy of Seed Plants. John Wiley & Sons Ltd. New York. 550 p
- Eigsti, D.J. and Dustin, P.J. 1957. Colchicine in Agriculture, Medicine, Biology and Chemistry. The Iowa State Collage Press. Iowa. USA. 550 p.
- Gardner, E.J., J.S. Michael and P., Peter. 1991. Crops Plant Physiology (Fisisologi Tanaman Budidaya). Alih Bahasa oleh Tohari. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 874 hal.
- Indrayana, N. S. 1983. Pemakaian Colchicine pada Anggrek. Makalah pada Kongres dan Seminar PAI ke 16 Surabaya. Dep. Per-tanian. Halaman 44.
- Koesmadji, 1986. Genetika Lanjutan. (buku materi pokok). Kurnika. Jakarta. 136 hal.
- Poespodarsono, S. 1997. Dasar – dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. Proyek Pengembang-an Perguruan Tinggi. IPB – Bogor. 163 hal.
- Soedjono, S. 1991. Pengaruh Colchicine terhadap Meriklon Anggrek Dendrobium. Sub Balai Penelitian Hortikultura Cipanas. Balai Penelitian Hortikultura Lembang. Prosiding Seminar Tanaman Hias. Cipanas. Hal. 63-69.
- Day, R.A. JR. and A.L. Underwood. 1989. Quantitative Analysis (Analisa Kimia Kualitatif). Alih Bahasa oleh Pujaatmadja A.H. Erlangga. Jakarta. 225 hal.