

# IDENTIFIKASI BERAT, DIAMETER, DAN TEBAL DAGING BUAH MELON (*Cucumis melo*, L.) KULTIVAR ACTION 434 TETRAPLOID AKIBAT PERLAKUAN KOLKISIN

Y. Ulung Anggraito

Jurusan Biologi Gd. D1 Lt. 1 FMIPA Universitas Negeri Semarang 50229

## ABSTRACT

Indonesian farmers are very dependence on certificated seed from another countries. In the other side the natural resources and men powers very abundance. For these reason it is properly developed the research in agriculture sector, especially on plants breeding. It can be hoped that in the future the dependence on certificated seed from another countries can be minimized. The objective of this research were: (1) to find out the concentration and dipping period which is effective to induce polyploid in musk melon plant, (2) identify the weight, diameter, dan flesh thickness of tetraploid musk melon as result of colchicines treatment. The sample of this research was Action 434 musk melon cultivar, product of Chia-Thai Seed, Thailand. The number of sample was 480 plants, which plants on field randomly. There were four colchicines concentration as an independent variable: 0.0%, 0.05%, 0.10% and 0.2%. The dipping period were 12, 16, 20, and 24 hours for each concentration respectively. Completely Random Design was used in three replications. Data measurement were analyzed with Two Way ANOVA, DMRT, and LSD. From this research can be concluded that: (1) 0.2 % colchicines is the most effective concentration to induce polyploid on musk melon, with dipping period effective varied from 16–24 hours, (2) there are changes in weight, diameter, and flesh thickness characters, with the increased tendency of each character in definite norm.

**Key words:** musk melon, colchicines, tetraploid

## PENGANTAR

Indonesia dikenal sebagai negara agraris dengan sumber daya alam dan sumber daya manusia yang melimpah, namun di sisi yang lain tingkat ketergantungan terhadap pengadaan benih unggul masih sangat tinggi. Untuk itu perlu dilakukan suatu gerakan pemberdayaan manusia Indonesia untuk mengolah segala sumber daya alam yang dimiliki secara bijaksana. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah dengan meningkatkan kegiatan penelitian di sektor pertanian, khususnya dalam bidang pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman bisa dilakukan dengan berbagai cara: persilangan, mutasi, atau melalui rekayasa genetik tanaman. Pemuliaan tanaman melalui mutasi kromosom sudah banyak dilakukan, khususnya menggunakan bahan kimia yang disebut kolkisin.

Setiap tanaman memberikan tanggapan yang berbeda terhadap perlakuan kolkisin, bergantung pada konsentrasi dan lama perendaman, termasuk juga tanaman melon. Kolkisin bisa menginduksi penggandaan set kromosom, sehingga menghasilkan tanaman poliploid. Tanaman poliploid memiliki karakter morfologis yang berbeda dengan tanaman diploid. Pengenalan karakter tanaman melon poliploid sangat penting untuk menentukan apakah suatu tanaman bersifat diploid ataukah poliploid.

Masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah: (1) pada konsentrasi kolkisin berapa yang efektif untuk menghasilkan melon tetraploid, (2) berapa lama waktu

perendaman yang paling efektif, (3) perubahan faktor produksi apakah yang terjadi pada melon tetraploid. Dalam penelitian ini karakter yang akan diamati adalah berat buah, diameter buah, dan tebal daging buah melon.

Poliploidi adalah keadaan suatu individu yang memiliki lebih dari dua set kromosom (Welsh, 1991; Snustad *et al.*, 1997; Griffiths *et al.*, 1999). Saat ini sudah dikenal berbagai tanaman poliploid, misalnya kentang, pir, apel, jeruk, dan anggur. Senyawa-senyawa kimia seperti *asenafthen*, *etil-metil-klorida*, dan *sulfamida* diketahui dapat menginduksi poliploid pada tanaman (Allard, 1988).

Ciri-ciri fisik tanaman poliploid yang umum (Griffith *et al.*, 1999; Ramirez, 1991) adalah meningkatnya ukuran sel, laju pertumbuhan sel lambat, daun lebih tebal, bunga lebih besar dan sedikit, buah lebih besar, serta menurunnya fertilitas pada berbagai tingkat dibandingkan dengan tanaman diploid. Pada tanaman jagung poliploid memiliki fisik tanaman yang lebih besar, kokoh, dengan kandungan vitamin A yang meningkat (Crowder, 1993). Poliploidi banyak dijumpai pada berbagai macam tanaman. Avers (1989) dan Ramirez (1991) memperkirakan sekitar 47% spesies Angiospermae dan hampir 70% rerumputan bersifat poliploid.

Kolkisin adalah suatu alkaloid yang dihasilkan oleh tanaman krokus (*Colchicum autumnale*, L.) yang banyak ditanam di Eropa, India, dan Afrika Utara (Snustad *et al.*, 1997). Rumus molekul kolkisin adalah  $C_{22}H_{25}O_6N$ . Kolkisin

diperdagangkan dalam bentuk serbuk halus berwarna putih. Senyawa ini memiliki sifat mudah larut dalam air dan digunakan dalam konsentrasi rendah. Menurut Gunarso (1989), untuk menginduksi poliploidi pada tanaman, kolkisin efektif digunakan pada konsentrasi 0,01–1,00%, dengan lama waktu perendaman 6–72 jam. Kolkisin, efektif dalam penggunaannya karena menghasilkan persentase poliploid yang lebih tinggi dibandingkan senyawa lain, pada konsentrasi nontoksik untuk tanaman (Allard, 1988).

Gelendong pembelahan (*spindle*) sebagai aparatus mitosis, tersusun dari mikrotubula dalam bentuk dublet. Dublet mikrotubula tersusun dari dua buah mikrotubula singlet, sedangkan mikrotubula singlet tersusun dari protofilamen. Protofilamen merupakan polimer dari dimer protein tubulin a dan b. Kerja kolkisin pada dasarnya adalah menghambat pembentukan mikrotubula. Kolkisin akan berikatan dengan dimer tubulin a dan b, sehingga tidak terbentuk protofilamen. Dengan tidak terbentuknya protofilamen maka tidak terbentuk mikrotubula singlet dan mikrotubula dublet, yang berakibat tidak terbentuknya gelendong pembelahan. Dengan terhambatnya pembentukan spindle pembelahan, maka kromosom yang sudah dalam keadaan mengganda tidak dibagi ke arah berlawanan (Albert *et al.*, 1991). Selain kolkisin sudah banyak senyawa antimitotik, yang memiliki kemampuan sama dengan kolkisin, misalnya *colcemid*, *nacadazone*, *vinblastin*, dan *vincristin*.

Penggunaan kolkisin bisa dengan berbagai cara, misalnya imersi biji, imersi jaringan, imersi meristem, imersi akar, penetesan, pengolesan pasta, dan emulsi (Gunarso, 1989). Pada dasarnya penggunaan kolkisin sangat bergantung pada tujuan, bahan, dan luasnya penggunaan. Namun dari sekian metode yang relatif paling murah dan mudah adalah imersi (perendaman) biji. Hal yang perlu diperhatikan adalah batas konsentrasi dan lama waktu perendaman dalam kolkisin yang paling tepat untuk setiap tanaman. Karena setiap tanaman memiliki karakteristik pelindung biji yang khas, sehingga kemampuan kolkisin untuk menembus lapisan pelindung biji akan sangat bervariasi.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah: (1) mengetahui konsentrasi dan lama waktu perendaman dalam kolkisin yang efektif untuk menginduksi poliploidi pada tanaman melon, (2) mengidentifikasi perubahan faktor produksi melon tetraploid akibat perlakuan kolkisin. Karakter yang diamati adalah berat buah, diameter buah, dan tebal daging buah.

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat: (1) memberikan informasi bagi para pemulia tanaman

mengenai konsentrasi kolkisin dan lama waktu perendaman yang efektif untuk menginduksi poliploidi pada melon, (2) memberikan informasi perubahan karakter yang terjadi pada buah melon setelah perlakuan dengan kolkisin, (3) memberikan sumbangan plasma nutfah (variasi genetik) untuk pengembangan budidaya melon.

## BAHAN DAN CARA KERJA

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman melon kultivar Action 434, benih produksi *Chia-Thai Seed*, Thailand. Sampel yang digunakan sebanyak 480 tanaman yang ditanam di lapangan. Penentuan sampel dilakukan secara acak. Rancangan percobaan disusun dengan rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Jarak tanam 60 × 70 cm dengan baris ganda. Antar unit percobaan dipisahkan dengan jarak 75 cm.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi kolkisin yang terdiri atas empat konsentrasi yaitu 0,00%, 0,05%, 0,10% dan 0,20%. Waktu perendaman yang digunakan sama untuk semua konsentrasi yaitu 12, 16, 20, dan 24 jam. Variabel tergangungnya adalah berat buah, diameter buah, dan tebal daging buah.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih melon kultivar Action 434 produksi *Chia-Thai Seed*, Thailand; kolkisin kemasan 1 gram produksi Merck, Jerman; pupuk anorganik, pupuk daun, pupuk kandang, pestisida, dan fungisida.

Tanah dibuat bedengan penanaman dengan panjang 10 m × 1 m, berdasarkan rancangan percobaan acak lengkap. Benih direndam ke dalam larutan fungisida Previcur N selama 10–15 menit untuk mencegah penyakit rebah batang. Benih kemudian direndam dalam kolkisin dengan berbagai konsentrasi yaitu 0,00%, 0,05%, 0,10%, dan 0,02%, dengan lama perendaman 12, 16, 20, dan 24 jam pada cawan petri. Kemudian benih dibungkus menggunakan kertas koran berlapis-lapis, lalu diletakkan dalam kaleng berlampu yang alasnya diberi pasir setebal 5 cm jenuh air. Dalam waktu 2 × 24 jam benih akan berkecambah, dan dipindahkan ke tempat persemaian. Media persemaian berupa media tanah dan humus bambu yang sudah diayak dan diberi Furadan 3G, untuk mencegah serangan berbagai macam serangga. Benih disemaikan dalam *tray* pembenihan dan diberi naungan plastik serta dipelihara dengan melakukan penyemprotan air hingga muncul 2–3 daun sejati. Bibit yang sudah berdaun 2–3 helai dipindahkan ke bedeng penanaman. Kemudian dilakukan penyiraman, penyiangan rumput, pemupukan, penyemprotan pestisida dan fungisida untuk mencegah serangan hama dan penyakit tanaman. Setelah

65–80 HST, buah akan masak. Setelah buah cukup masak, yang ditandai oleh mengeringnya daun dan jaring pada buah yang tampak jelas, maka berat buah ditimbang dan diukur diameternya. Buah selanjutnya dibelah untuk diukur berat, diameter, dan tebal daging buah.

Data yang diamati adalah berat buah, diameter buah, dan tebal daging buah, kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam. Apabila sidik ragam perlakuan menunjukkan ada beda nyata, maka selanjutnya dilakukan analisis statistik lanjut menggunakan uji jarak berganda Duncan (DMRT). Bila hasil sidik ragam pada konsentrasi dan atau lama perendaman menunjukkan beda nyata, maka dilakukan uji beda nyata terkecil (uji BNT).

## HASIL

Hasil pengamatan berat, diameter, dan tebal daging buah melon selama penelitian sebagai tanggapan terhadap pemberian kolkisin pada berbagai konsentrasi dan lama perendaman, diringkas dalam Tabel 1. Berdasarkan hasil sidik ragam diketahui bahwa perlakuan kolkisin berpengaruh nyata terhadap berat, diameter, dan tebal daging buah melon, sehingga dilakukan UJGD dan dilanjutkan dengan uji BNT, sebagaimana tercantum pada Tabel 1, 2, dan 3.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil sidik ragam terhadap berat buah melon, diperoleh kesimpulan bahwa: (1) ada perbedaan tanggapan berat buah melon terhadap konsentrasi dan lama

perendaman kolkisin yang dicobakan, (2) tidak terdapat interaksi konsentrasi dan lama perendaman kolkisin.

Dari hasil UJGD dapat diketahui bahwa kombinasi perlakuan K4W4 memberikan rata-rata berat buah tertinggi dan berbeda nyata dengan berbagai kombinasi perlakuan yang lain. Berat buah melon menunjukkan peningkatan pada setiap kombinasi perlakuan. Hal ini disebabkan terjadinya penggandaan jumlah kromosom pada tanaman tetraploid sebagaimana dikatakan oleh Griffiths, *et al.* (1999) bahwa tanaman yang memiliki set kromosom lebih banyak dari biasanya menyebabkan meningkatnya ukuran sel, buah, bunga, stomata, dan sebagainya. Hal ini bisa dipahami bila berangkat dari pemahaman bahwa produk gen (protein ataupun RNA) setara dengan jumlah kopi gen dalam sel. Dengan demikian produk gen juga akan meningkat pada sel-sel tanaman poliploid. Bila terjadi peningkatan produk gen (enzim), maka akan diikuti oleh meningkatnya kegiatan metabolisme dalam sel, yang akan menyebabkan meningkatnya berat buah melon.

Dari Tabel 1. tampak, pada perlakuan K1 (0%) pada berbagai lama perendaman menunjukkan hasil yang relatif sama. Demikian juga pada konsentrasi lainnya, menunjukkan bahwa antarlama perendaman menunjukkan rata-rata berat buah yang tidak berbeda. Pada perlakuan konsentrasi 0,20% menunjukkan rata-rata hasil yang lebih tinggi, bila dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi yang lebih rendah.

Dari hasil sidik ragam diameter buah melon, dapat disimpulkan:

**Tabel 1.** Rata-rata berat, diameter, dan tebal daging buah melon serta hasil uji jarak berganda Duncan pada berbagai kombinasi perlakuan kolkisin

Kombinasi Perlakuan	Rata-rata			
	Berat buah (kg)	Diameter buah (cm)	Tebal daging buah (cm)	
K1	W1	1,60 g	15,3 g	3,87 h
	W2	1,58 g	15,7 g	3,87 h
	W3	1,61 g	15,3 g	3,97 gh
	W4	1,62 g	15,8 g	3,95 gh
K2	W1	1,62 g	15,3 g	3,88 h
	W2	1,65 efg	17,3 cdef	4,19 efg
	W3	1,66 defg	18,0 bcde	4,27 def
	W4	1,68 defg	18,3 bcd	4,39 cde
K3	W1	1,66 defg	17,9 bcdef	4,11 fg
	W2	1,72 defg	18,3 bcd	4,49 cd
	W3	1,77 bcdef	18,7 bc	4,62 bc
	W4	1,79 bcde	19,0 b	4,84 ab
K4	W1	1,80 bcd	18,7 bc	4,83 ab
	W2	1,86 abc	20,3 a	4,19 a
	W3	1,89 ab	19,0 b	4,89 ab
	W4	1,95 a	19,0 b	5,01 a

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

**Tabel 2.** Ringkasan uji BNT rata-rata berat buah, diameter buah, dan diameter daging buah pada berbagai konsentrasi kolkisin.

Konsentrasi Kolkisin	Rata-rata		
	Berat buah (kg)	Diameter buah (cm)	Tebal daging buah (cm)
K1 (0,00%)	1,603 c	15,53 c	3,915 d
K2 (0,05%)	1,653 bc	17,23 b	4,183 c
K3 (0,10%)	1,736 b	18,48 a	4,515 b
K4 (0,20%)	1,875 a	19,25 a	4,910 a

Keterangan: angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

**Tabel 3.** Ringkasan uji BNT rata-rata berat buah, diameter buah, dan diameter daging buah pada berbagai lama perendaman kolkisin.

Lama Perendaman	Rata-rata		
	Berat buah (kg)	Diameter buah (cm)	Tebal daging buah (cm)
W1 (12 jam)	1,671 b	16,80 b	4,173 c
W2 (16 jam)	1,703 ab	17,90 ab	4,365 abc
W3 (20 jam)	1,733 ab	17,75 ab	4,438 ab
W4 (24 jam)	1,760 a	18,03 a	4,548 a

Keterangan: angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

- ada perbedaan tanggapan diameter buah melon terhadap empat konsentrasi dan lama perendaman kolkisin yang dicobakan.
- tidak ada interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman kolkisin.

Berdasarkan hasil UJGD, diketahui bahwa kombinasi perlakuan K4W2 memberikan rata-rata diameter buah yang tertinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan yang lain. Hasil sidik ragam diameter buah melon menunjukkan bahwa ada tanggapan yang nyata terhadap konsentrasi dan lama perendaman kolkisin. Dengan demikian kombinasi ini bisa dijadikan sebagai acuan dalam membuat melon tetraploid. Namun perlu dicermati bahwa pada perlakuan K4W3 dan K4W4 malahan menunjukkan hasil rata-rata diameter buah yang lebih rendah dibandingkan perlakuan K4W2. Dengan demikian waktu perendaman yang lebih lama pada konsentrasi tinggi tidak selalu meningkatkan diameter buah melon, karena pada saat tersebut merupakan batas maksimum lama perendaman kolkisin.

Dengan adanya peningkatan diameter buah berarti terjadi peningkatan ukuran buah yang akan memiliki nilai ekonomis dengan terjadinya peningkatan hasil. Hasil ini didukung oleh penelitian Ahmadi and Bringhurst (1992), yang menemukan adanya peningkatan ukuran dan kualitas buah pada tanaman *Fragaria* poliploid. Peningkatan diameter buah melon tetraploid secara kuantitatif memiliki nilai agronomis karena peningkatan diameter buah berarti juga peningkatan ukuran buah. Namun produksi buah melon tidak hanya ditentukan oleh diameter buah, tetapi juga oleh ketebalan daging buah dan kandungan air.

Dari hasil sidik ragam dapat disimpulkan bahwa:

- ada perbedaan tanggapan tebal daging buah terhadap empat konsentrasi dan lama perendaman kolkisin yang dicobakan.
- ada interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman kolkisin yang dicobakan. Dari Tabel 1, dapat diketahui bahwa kombinasi perlakuan K4W2 dan K4W4 memberikan rata-rata tebal daging buah yang tertinggi, dibandingkan dengan kombinasi perlakuan yang lain. Namun secara statistik rata-rata tebal daging buah melon pada kombinasi perlakuan K3W4, K4W1, K4W2, K4W3, dan K4W4, tidak berbeda nyata.

Mengingat adanya kesulitan dalam menentukan batas antara daging buah terluar dan kulit buah terdalam, maka sebagai kesepakatan diambil batas pengukuran dengan mengukur tebal daging buah dikurangi 1,5 mm, sebagai nilai tengah tebal kulit buah melon (Rukmana, 1998; Prajnanta, 2002). Tebal daging buah melon sangat menentukan produksi tanaman, mengingat pada daging buah ini tersimpan air dalam jumlah tinggi. Karena perdagangan buah melon hanya didasarkan pada berat buah saat ditimbang, tidak memperhatikan ketebalan kulit, maka peningkatan ketebalan daging buah sangat berarti bagi petani, karena produksi akan meningkat secara kuantitatif. Oleh karena itu, peningkatan ketebalan buah melon tetraploid bisa menjadi acuan dalam pengembangan seleksi melon tetraploid.

Bila dilihat dari hasil sidik ragam, bahwa ada perbedaan tanggapan tebal daging buah baik terhadap konsentrasi, lama perendaman, dan interaksi antara konsentrasi dan lama

perendaman, maka perlu kehati-hatian untuk menentukan konsentrasi dan lama perendaman kolkisin yang tepat. Namun hal yang perlu diingat adalah bagaimanapun kolkisin adalah senyawa antimitotik yang memiliki batas konsentrasi penggunaannya. Bila konsentrasi kolkisin melampaui ambang batas, maka akan menjadi bahan yang bersifat racun bagi tanaman.

Nasir (2002) menyatakan dalam menggunakan kolkisin, hal yang sering menjadi hambatan adalah sering kali tidak diketahui saat sel-sel tanaman secara simultan mengalami mitosis pada waktu yang sama karena sedang aktif membelah. Bila saat mitosis pada setiap jenis tanaman diketahui, maka perlakuan dengan kolkisin akan lebih efektif. Hal inilah yang merupakan salah satu penyebab mengapa pada beberapa percobaan lama perendaman tidak memberikan perbedaan nyata terhadap berat buah yang diamati. Sedangkan konsentrasi kolkisin lebih memberikan perbedaan yang nyata terhadap berbagai parameter pengamatan.

Data hasil pengamatan terhadap berat, diameter, dan tebal daging buah ternyata tidak menunjukkan hasil dua kali lipat yang sebanding dengan jumlah ploidi kromosom pada masing-masing sel. Namun jelas ada peningkatan yang nyata antara perlakuan satu dengan perlakuan yang lain. Hasil yang sama juga ditemukan oleh Dwivedi (1992), yang melakukan penelitian pada tanaman mulberry triploid. Hal yang perlu diamati adalah pada berbagai konsentrasi ada kecenderungan, bila lama perendaman terlalu singkat (12 jam), maka akan diikuti oleh hasil yang lebih rendah dibandingkan konsentrasi yang lebih rendah tetapi dengan lama waktu perendaman yang lebih lama. Hal ini disebabkan pada waktu yang terlalu singkat, kolkisin belum secara efektif mengganggu pembentukan benang pembelahan karena konsentrasi kolkisin yang terlarut di dalam sel masih terlalu sedikit, sehingga proses polimerisasi protofilamen pada mikrotubula masih tetap berlangsung.

Produksi buah melon per tanaman ditentukan oleh berat buah, sedangkan berat buah ditentukan oleh diameter dan ketebalan daging buah melon. Dengan hasil penelitian yang menunjukkan adanya peningkatan berat, diameter, dan berat buah melon maka pembuatan melon tetraploid merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan hasil melon per tanaman. Dari hasil UJGD dapat diketahui bahwa konsentrasi yang memberikan hasil optimum adalah pada konsentrasi kolkisin 0,2%, dengan lama perendaman 24 jam. Hal ini disebabkan jumlah molekul kolkisin yang berikatan dengan tubulin a dan b lebih banyak sehingga sangat mengganggu pembentukan gelendong pembelahan yang diperlukan pada saat mitosis.

Dari segi genetika, percobaan ini belum memberikan informasi yang cukup, karena masih perlu didukung oleh data-data yang lebih akurat, baik dari segi sitologis maupun molekuler. Penelitian ini bisa memberikan informasi lebih rinci bila dilengkapi dengan analisis profil protein pada setiap kombinasi perlakuan yang dicobakan. Semua parameter yang diamati memiliki sebaran nilai yang kontinu (berat, diameter, dan tebal daging buah). Menurut Crowder (1993) bila hasil pengamatan suatu karakter menunjukkan ragam kontinu, maka karakter tersebut kemungkinan besar dikendalikan oleh banyak gen yang masing-masing pengaruhnya kecil terhadap karakter tersebut. Peran masing-masing gen untuk memunculkan karakter kecil, namun peran bersamanya mempengaruhi penampakan fenotip secara kumulatif. Oleh karena itu masih diperlukan teknik lain untuk melengkapi penelitian ini, misalnya dengan melakukan analisis profil protein pada setiap kombinasi perlakuan. Meskipun dari penelitian ini belum secara tuntas dapat dijelaskan secara fisiologis, namun penelitian ini dapat memberikan sumbangan genetik melon untuk program pemuliaan jangka panjang, karena memiliki nilai praktis.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. konsentrasi kolkisin 0,20% efektif untuk menginduksi poliploidi pada melon, dengan lama perendaman efektif antara 16–24 jam,
2. terjadi perubahan karakter berat, diameter, dan daging buah pada melon tetraploid, dengan kecenderungan meningkatnya ukuran hingga batas tertentu.

## KEPUSTAKAAN

- Ahmadi Q and Bringham J, 1992. Induced polyploidy in *Fragaria* sp. *Advances in Plant Science*, 5: 1, 54–63.
- Albert B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K, and Watson DJ, 1991. *Molecular Biology of the Cell*. 2<sup>nd</sup> ed. Longmann, London.
- Allard RW, 1988. *Principles of Plants Breeding*. Worth Publishing Company, New York.
- Avers CJ, 1989. *Molecular Biology of the The Cell*, 2<sup>nd</sup> ed., PWS Publisher, New York.
- Crowder LV, 1993. *Genetika Tumbuhan*, Alih bahasa: Lilik Kusdiarti, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Dwivedi NK, 1992. Cytomorphology of anafase Interspecific Triploid Hybrid of Mulberry, *Advances in Plant Science*, 5: 1, 74–82.
- Griffiths AJF, Jeffrey H Miller, David T Suzuki, Richard D Lewontin, and William M Gelbart, 1999. *An Introduction to Genetic Analysis*. WH Freeman and Company, New York.

- Gunarso W, 1989. Penuntun Praktikum Sitogenetika. PAU Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nasir M, 2002. Bioteknologi: Potensi dan keberhasilannya dalam bidang pertanian. Raja Grafindo Perkasa, Jakarta.
- Prajnanta F, 2002. Melon: Pemeliharaan secara intensif dan kiat sukses beragribisnis. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ramirez DA, 1991. Genetics, 7<sup>th</sup> ed, SEAMEO-SEARCA. University of Phillipines, Los Banos.
- Snustad DP, Michael JS, and John BJ, 1997. Principles of Genetics. John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Welsh JR, 1991. Genetika Pemuliaan Tanaman, Alih bahasa: Johanis P. Moegea. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Reviewer: **Prof. Dr. Issirep Sumardi**