

**INDUKSI TETRAPLOID PADA TANAMAN SEMANGKA
(*Citrullus lanatus* (Thunb.) Manaf.) DENGAN COLCHICINE ¹⁾**

***The Induction of Tetraploid Plant on Watermelon (*Citrullus lanatus*
(Thunb.) Manaf.) With Colchicine***

Oleh :

**Surjono H. Sutjahjo ²⁾, Amris Makmur ²⁾, Nyoman Tripudayani ³⁾
dan U. Hafid ⁴⁾**

ABSTRACT

This experiment was carried out from June to October, 1991 and from October, 1992 to February, 1993, under plastic house of Sindang Barang Expt. station of IPB and Laboratory of Herbarium Bogoriense. The aim of this study was to induce tetraploid plant of watermelon.

Two local varieties from Kendari i.e. : V1 and V2 were used as material and exposed in colchicine treatment. The concentration of colchicine consist of 4 levels i.e. : 0%; 0.2%; 0.4%; 0.6%. The experiment was arranged in Factorial Randomized Block Design with three replications.

The result showed that the effective concentration to get tetraploid plant was different for the both varieties. The local variety of Kendari 1 (V1) was effective to be treated with 0.2% colchicine and the other (V2) was effective with 0.6% colchicine. The frequencies were 12.5% and 14.3%, respectively.

RINGKASAN

Suatu penelitian mengenai induksi tetraploid pada tanaman semangka telah dilakukan di kebun percobaan IPB Sindang Barang pada bulan Juni-Oktober 1991 dan dilanjutkan di Laboratorium Herbarium Bogoriense pada bulan Oktober 1992 - Februari 1993.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua faktor. Faktor pertama adalah varietas semangka yaitu lokal Kendari 1 (V1) dan lokal Kendari 2 (V2). Faktor kedua adalah konsentrasi *colchicine* yaitu 0.0% sebagai kontrol, 0.2%, 0.4%, dan 0.6%.

1) Sebagian dana penelitian dibiayai oleh Universitas Nusa Bangsa (UNB) Bogor

2) Staf Pengajar Jurusan BDP Faperta IPB

3) Mahasiswa Tingkat Sarjana Jurusan BDP Faperta IPB

4) Staf Herbarium Bogoriense (LIPI) Bogor

Hasil percobaan menunjukkan bahwa konsentrasi *colchicine* efektif untuk menghasilkan tanaman tetraploid pada kedua varietas lokal tersebut tidak sama. Pada varietas lokal Kendari 1 (V1) konsentrasi efektifnya 0.2% dengan tingkat frekuensi sebesar 12.5%, sedangkan pada varietas lokal Kendari 2 (V2) konsentrasi efektifnya 0.6% dengan tingkat frekuensi keberhasilannya sebesar 14.3%.

PENDAHULUAN

Semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Manaf.) merupakan tanaman hortikultura yang cukup baik di daerah tropik maupun sub tropik (Kalie, 1989). Walaupun nilai gizinya relatif sangat rendah karena mengandung air (92%) dan karbohidrat dalam bentuk gula (7%) dan sisanya (1%) berupa vitamin dan mineral, namun buah ini mempunyai daya tarik tersendiri bagi konsumen karena warna daging buahnya yang merah atau kuning, teksturnya yang remah dan banyak mengandung air serta rasa buahnya yang manis menyegarkan (Anonim, 1992). Dewasa ini buah semangka sudah banyak digunakan oleh orang Indonesia sebagai pencuci mulut sesudah makan, baik di rumah-rumah, tempat pesta, hotel maupun restoran.

Semangka yang saat ini sedang populer adalah semangka hibrida karena pertumbuhannya cepat, hasilnya tinggi, bentuk dan kualitas buahnya seragam. Dari semangka hibrida ini yang paling digemari adalah semangka tuna biji (seedless). Secara genetik, pengertian semangka tuna biji adalah semangka yang mempunyai 3 set kromosom (triploid = 3N) yang dapat diperoleh melalui hasil persilangan antara semangka berkhromosom 4 set (tetraploid) dengan semangka biasa yang berbiji (2N). Adapun semangka tetraploid dapat diperoleh dengan menginduksi semangka diploid dengan larutan *colchicine* (Elseth dan Baumgardner, 1984).

Upaya pengadaan benih semangka tuna biji (seedless) di Indonesia saat ini belum dilakukan. Oleh karena itu, dalam rangka meningkatkan pendapatan petani, upaya pengadaan benih tersebut perlu diprioritaskan agar harga benih tersebut dapat ditekan menjadi lebih murah, sehingga biaya produksinya juga menjadi lebih murah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi *colchicine* yang efektif dalam penggandaan khromosom semangka 2N dari beberapa varietas lokal guna menghasilkan semangka tetraploid (4N). Selanjutnya, semangka tetraploid yang diperoleh dapat digunakan sebagai tetua (induk) persilangan untuk menghasilkan semangka tuna biji (triploid).

BAHAN DAN METODA

Percobaan dilakukan di rumah plastik Kebun Percobaan Institut Pertanian Bogor Sindangbarang, Bogor, pada ketinggian 250 m di atas permukaan laut, dimulai bulan Juni sampai dengan Oktober 1991. Adapun perhitungan jumlah khromosom terhadap benih-benih yang dihasilkan dilakukan di Laboratorium Herbarium Bogoriense (LIPI) Bogor, mulai bulan Oktober 1992 sampai dengan Februari 1993.

Bahan percobaan terdiri atas 2 varietas semangka lokal Kendari, yaitu Lokal Kendari 1 (V1) dan Lokal Kendari 2 (V2). Sebagai bahan pengganda khromosom digunakan senyawa *colchicine* ($C_{22}H_{26}O_6N$) yaitu suatu alkaloid yang diperoleh dari bagian biji dan umbi lapis tanaman *autum crocos* (*Colchicum autumale* L. dari famili *Liliaceae* (Eigsti dan Dustin, 1957).

Biji yang akan dijadikan tetraploid dipilih yang berasal dari buah yang bagus dan sehat. Sebelum disemai, biji tersebut direndam dulu selama 24 jam dalam larutan *colchicine* yang sudah disiapkan. Pada saat biji berkecambah dan daun pertama mulai tumbuh (± 1 minggu), larutan *colchicine* diteteskan tepat pada titik tumbuh bibit sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Larutan tersebut diteteskan sebanyak 6 kali selama 4 hari berturut-turut, yaitu hari pertama pada pukul 17.00, hari kedua dan ketiga penetesan dilakukan 2 kali, yakni pukul 07.00 dan 17.00, serta hari terakhir pukul 17.00 (Kihara, 1951). Pemindahan bibit ke lapang baru dilakukan 1 minggu sesudah perlakuan tersebut. Untuk menjamin keberhasilan pembentukan buah, polinasi bunga dilakukan secara buatan pada setiap tanaman dan hanya ditinggalkan 1 buah setiap tanaman.

Percobaan dilakukan secara faktorial yang dirancang secara acak kelompok, terdiri atas dua faktor yaitu varietas dan konsentrasi *colchicine*. Konsentrasi *colchicine* yang digunakan terdiri atas 4 taraf, yaitu 0%, (K_0), 0,2% (K_1); 0,4% (K_2) dan 0,6% (K_3). Adapun varietas yang digunakan terdiri atas 2 macam, yaitu V_1 dan V_2 . Dengan demikian kombinasi perlakuan seluruhnya ada 8 macam yang masing-masing diulang 3 kali. Setiap ulangan terdiri atas 3 tanaman sampel.

Pengamatan dilakukan pada seluruh tanaman dalam setiap satuan percobaan. Adapun penghitungan jumlah khromosom dilakukan pada ujung akar (root tip) dari kecambah yang berasal dari biji-biji yang dihasilkan (keturunan) tanaman yang diberi perlakuan *colchicine*. Metode yang digunakan mengikuti metoda Feulgen seperti yang diuraikan oleh Paka dan Widholm (1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sitologi terhadap jumlah khromosom sel ujung akar dari keturunan tanaman kedua varietas semangka yang diberi perlakuan *colchicine* menunjukkan bahwa jumlah set khromosom (ploidi) dari keturunan tanaman tersebut mengalami perubahan (mutasi), dengan frekuensi total antara 0% sampai 25% bergantung pada macam varietas dan tingkat konsentrasi *colchicine* yang digunakan (Tabel 1). Dalam Hal ini mutasi tingkat ploidi yang terjadi tidak hanya menghasilkan tanaman tetraploid saja (Gambar 1), melainkan dihasilkan juga tanaman triploid (Gambar 2) dan mixoploid (Gambar 3).

Terbentuknya tanaman triploid tersebut diduga disebabkan oleh karena terjadinya persilangan antara bunga betina tetraploid dengan bunga jantan diploid, baik berasal dari tanaman lain yang diploid maupun dari tanaman yang sama tapi dari cabang yang berbeda. Bunga jantan (polen) dari tanaman lain yang diploid yang ada di sekitarnya dapat saja terbawa oleh lebah dan menyerbuki bunga betina lebih awal sebelum polinasi dilakukan, karena dalam percobaan ini bunga betina tidak dilindungi (disungkup) dari kemungkinan-kemungkinan tersebut.

Adapun dugaan berikutnya adalah polen berasal dari bunga jantan dari tanaman yang sama tapi dari cabang yang berbeda yang tidak mengalami penggandaan khromosom (tetap 2N) disebabkan oleh tidak meratanya pengaruh *colchicine* pada saat perlakuan.

Adapun terbentuknya tanaman mixoploid, yaitu tanaman yang di dalam sel-selnya mempunyai jumlah set khromosom campuran (3N, 5N dan seterusnya) diduga disebabkan oleh adanya fenomena "periclinial chimera", yaitu terbentuknya polen dengan jumlah khromosom yang berbeda pada anther yang sama (Eigsti dan Dustin, 1957).

Tabel 1. Jumlah dan Persentase Tanaman yang Mengalami Perubahan Jumlah Set Khromosom pada Keturunan Tanaman yang Diberi Perlakuan *Colchicine*.

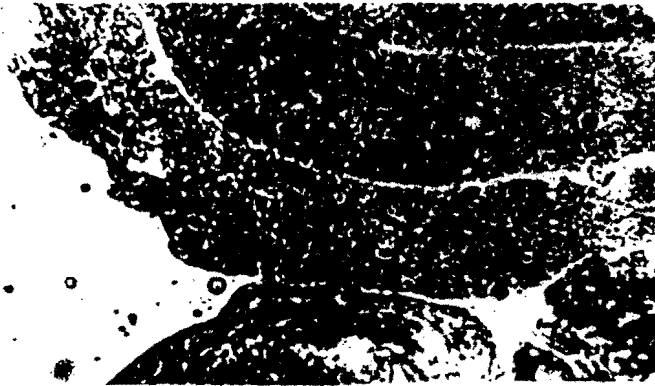
Table 1. The Number and Percentage of Plant Showing Chromosomal Change on Plant Progenies Treated with *Colchicine*

No.	Perlakuan (treatment)	Total Jumlah tanaman yang diamati (Total of plant observed)	Jumlah tanaman dengan jumlah kromosom (Number of plant with number of chromosome)				%tanaman dengan jumlah kromosom (% of plant with number of chromosome)	
			2N=22	3N=33	4N=44	5N=55	3N = 33	4N = 44
1.	V ₁ K ₁	8	6	1	1	0	(1/8)=12.5	(1/8)=12.5
2.	V ₁ K ₂	7	6	1	0	0	(1/7)=14.3	0
3.	V ₁ K ₃	8	6	1	0	1	(1/8)=12.5	0
4.	V ₂ K ₁	8	7	1	0	0	(1/7)=14.3	0
5.	V ₂ K ₂	7	7	0	0	0	0	0
6.	V ₂ K ₃	7	6	0	1	0	0	(1/7)=14.3

Keterangan : V₁ = Lokal Kendari 1
 K₁ = *Colchicine* konsentrasi 0.2%
 K₃ = *Colchicine* konsentrasi 0.6%
 V₂ = Lokal Kendari 2
 K₂ = *Colchicine* konsentrasi 0.4%

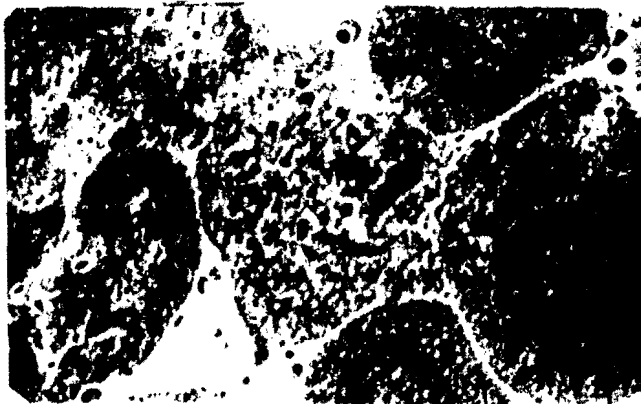
Note : V₁ = Local of Kendari 1
 K₁ = Concentration of *colchicine* 0.2%
 K₃ = Concentration of *colchicine* 0.6%
 V₂ = Local of Kendari 2
 K₂ = Concentration of *colchicine* 0.4%

Berdasarkan Tabel 1 tersebut terlihat bahwa untuk V₁ (Lokal Kendari 1) Konsentrasi *colchicine* yang efektif dalam menghasilkan tanaman tetraploid (4N) adalah 0.2% dengan frekuensi sebesar 12.5%; sedangkan untuk V₁ (Lokal Kendari 2) konsentrasi *colchicine* yang efektif adalah 0.6% dengan frekuensi sebesar 14.3%.



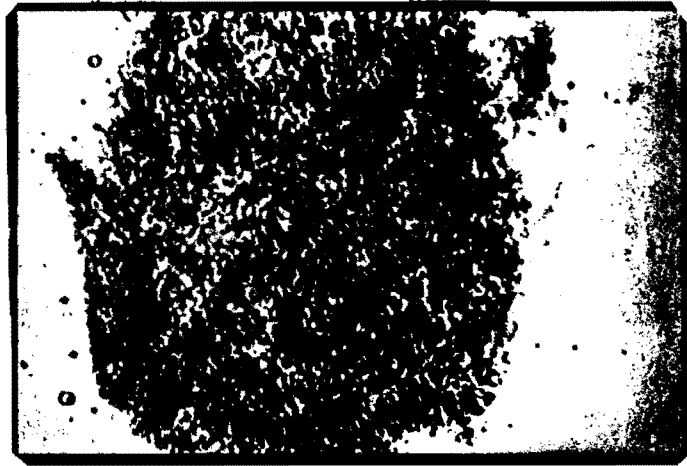
Gambar 1. Kromosom tanaman semangka tetraploid ($4N=44$)

Figure 1. The Chromosome of Watermelon tetraploid plant ($4N=44$)



Gambar 2. Kromosom tanaman semangka triploid ($3N=33$)

Figure 2. The Chromosome of Watermelon triploid plant ($3N=33$)



Gambar 3. Kromosom tanaman semangka mixoploid (5N; 3N; 2N)

Figure 3. The Chromosome of Watermelon mixoploid plant (5N; 3N; 2N)

Beberapa faktor lain yang diduga menjadi penyebab terjadinya keragaman efektivitas kerja dari perlakuan *colchicine* dalam menginduksi penggandaan khromosom selain faktor konsentrasi dan macam genotipe adalah : lamanya sel mengalami kontak dengan *colchicine*, tipe sel dan kondisi lingkungan yang sesuai untuk mitosis (Eigsti dan Dustin, 1957).

KESIMPULAN

Konsentrasi *colchicine* yang efektif untuk menghasilkan tetraploid berbeda-beda untuk masing-masing varietas. Untuk varietas Lokal Kendari 1, konsentrasi *colchicine* yang efektif adalah 0.2% sedangkan untuk varietas Lokal Kendari 2 adalah 0.6%. Pemberian *colchicine* selain menghasilkan tanaman yang tetraploid juga menghasilkan tanaman yang triploid dan mixoploid (campuran).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. Aneka Ragam Semangka Unggul. Trubus XXIII (274) : 4-5.
- Eigsti, D.J. and p. Dustin. 1957. *Colchicine* in agriculture, medicine, biology and chemistry. Iowa state coll. Press. Iowa. 470 p.
- Elseth, G.D. and K.D. Baumgardner. 1984. Genetics. Addison-Wesley Publishing Co. Inc. Canada. 780 p.
- Kalie, M.B. 1985. Bertanam semangka. Penebar Swadaya. Jakarta, 51 hal.
- Kihara, H. 1951. Triploid watermelons. Proc. Amer. Sooc. Hort. Sci. 58 : 217 - 230.
- Paka, K. and J. M. Widholm. 1984. Techniques for chromosome analisis of carrot cultured cells. Plant Mol. Biol. Reporter. 2 : 37 - 42.