

IDENTIFIKASI KARYOTIPE TERUNG BELANDA (*Solanum betaceum* Cav.) KULTIVAR BERASTAGI SUMATERA UTARA

Deny Supriharti, Elimasni, dan Emita Sabri

Departemen Biologi, FMIPA Universitas Sumatera Utara
Jln. Bioteknologi No. 1, Kampus USU, Padang Bulan, Medan 20155

Abstract

Tree tomato (*Solanum betaceum* Cav.) Berastagi, North Sumatera Cultivar karyotype had been achieved by using squash method. The result showed the number of chromosomes is $2n = 24$. Chromosome number 1, 2, 3, and 9 are submetacentric and the rest are metacentric. Chromosome 1 is the longest (5.30 μm) with the percentage of relative length is 1.29 μm . However chromosome 12 is the shortest (2.10 μm) with the percentage of relative length is 0.51 μm . The longest centromer index found in chromosome 6 (45.75 μm) and the shortest found in chromosome 3 (23.51 μm).

Keywords: karyotype, tree tomato, *Solanum betaceum*

PENDAHULUAN

Terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) merupakan tanaman jenis terung-terungan dari famili Solanaceae. Terung belanda tumbuh di Indonesia hanya pada beberapa daerah terutama di Berastagi Kabupaten Karo Sumatera Utara. Terung belanda merupakan tanaman yang bernilai komersial sehingga perlu dikembangkan baik kualitas maupun kuantitasnya (Departemen Pertanian, 2003).

Terung belanda adalah tanaman semak atau pohon, tinggi batang 2-3 m dengan diameter batang 4 cm, bentuk batang bulat, daun *alternate* dengan bentuk daun kordatus, vena menonjol, panjang petiolus 7-10. Bunga kecil, mempunyai tandan, warnanya merah jambu sampai biru terung dengan diameter 1 cm dan buah berbentuk oval (Verheij & Coronel, 1992). Terung belanda pada awalnya dikenal dengan nama *Cyphomandra betaceae* (Cav.) Sendt., akan tetapi kemudian direvisi oleh Sendtner menjadi *Solanum betaceum*, Cav. yang termasuk dalam famili Solanaceae (Faucon, 1998). Dalam 100 g terung belanda mengandung 82,7-87,8 g air; protein 1,5 g; lemak 0,06–1,28 g; karbohidrat 10,3 g; serat 1,4–4,29 g; abu 0,66–0,94 mg; karoten 0,371–0,653 mg; vitamin A 540 I.U. dan vitamin C 23,3–44,9 mg. Jika buah ini dimasak, maka sebagian besar vitamin C hilang (Black *et al.*, 1987; Morton, 1987).

Menurut Stanfield (2002), pengaturan kromosom secara standar yang dilakukan berdasarkan panjang, jumlah serta bentuk kromosom dari sel somatis dan sel kelamin suatu individu disebut dengan karyotipe. Kromosom dapat terlihat jelas selama tahap-tahap tertentu dari pembelahan inti, yang

biasanya digambarkan pada tahap metafase (Cowder, 1997). Menurut Lloyd (1992), kromosom digambarkan seperti sosis dengan garis yang mengitari tepinya, meskipun mirip sosis namun mempunyai membran yang menutupinya. Kromosom memiliki area yang luas yang tersusun dari serat-serat yang menggulung yang terlihat seperti jari-jari lingkaran, yang dapat dideteksi saat kromosom dalam keadaan padat ketika pembelahan meiosis atau mitosis.

Setiap kromosom dalam genom biasanya dapat dibedakan satu dengan yang lainnya oleh beberapa kriteria, termasuk panjang relatif kromosom, posisi suatu struktur yang disebut sentromer yang memberi kromosom dalam dua tangan yang panjangnya berbeda-beda, kehadiran dan posisi bidang (area) yang membesar yang disebut knot (tombol) atau kromomer. Selain itu, adanya perpanjangan arus pada terminal dan material kromatin yang disebut satelit, dan sebagainya (Sarma dan Tanden, 1994).

Di bawah mikroskop dapat dilihat bahwa kromosom berbeda dalam hal ukuran dan morfologi antarspesies. Setiap kromosom mempunyai wilayah khusus dengan beberapa tangan yang panjang dan terlihat seperti terdesak. Bagian ini disebut sentromer atau kinetokor, yang berperan penting dalam aktivitas kromosom pada saat sel membelah dan menempatkannya satu dari empat posisi dari kromosom (Sumner *et al.*, 1994; Lewin, 1995).

Pengaturan kromosom secara standar berdasarkan panjang, jumlah serta bentuk kromosom dari sel somatis dan sel kelamin suatu individu disebut dengan karyotipe (Stanfield, 2002). Pengaturan ukuran set pada fotograf dari pita-pita kromosom dapat digunakan untuk melihat penyusunan

kromosom. Dengan melakukan analisis secara fisik dapat juga dilihat gambaran mikroskopis kromosom kelamin dan kromosom tubuh pada metafase dari proses mitosis (Starr, 2001).

Menurut Prasad (1998), ada dua gambaran kromosom set dari suatu spesies yaitu: (a) Karyogram, merupakan fotomikrograf kromosom dari gambaran tunggal sel somatis metafase yang dipotong dan disusun pada bagian homolog berdasarkan ukurannya. (b) Idiogram, merupakan grafik gambaran dari karyotipe. Secara umum, idiogram merupakan sediaan yang memperlihatkan komplemen kromosom haploid dari suatu spesies, yang mana idiogram ini merupakan ukuran dari kromosom somatis metafase.

BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman yang digunakan adalah kecambah terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) yang diambil dari Berastagi yang selanjutnya dipelihara di Laboratorium Genetika FMIPA USU.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *squash* (pencet) yang merupakan salah satu metode yang digunakan untuk pembuatan preparat.

Sampel yang dianalisis dalam penelitian ini adalah bagian ujung akar dari kecambah terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) yang berasal dari Berastagi.

Pembuatan Preparat dengan Metode Pencet (Squash). Ujung akar difiksasi dengan fiksatif sederhana yaitu asam asetat 45% (akuades 55 ml dan asam asetat glasial 45 ml) dan dimasukkan pada lemari pendingin selama 15 menit. Selanjutnya ujung akar yang telah difiksasi dibilas sebanyak 3 kali dan dihidrolisa dengan menggunakan HCl 1 N (campuran 5 ml HCl pekat dengan 55 ml Akuades). Kemudian dipanaskan pada temperatur 50°C selama 30 detik. Setelah itu ujung akar dimasukkan pada larutan pewarnaan yang telah disediakan yaitu, pewarnaan asetokarmin dan dibiarkan selama 30 menit. Kemudian diambil ujung akar, diletakkan di atas objek gelas, ditetesi dengan gliserin dan ditutup dengan gelas penutup. Kemudian dipencet dengan jarum preparat hingga ujung akar hancur dan dilakukan *mounting* dengan pemberian kanada balsem (Suntoro, 1983; Mertens & Hammersmith, 1995).

Preparat dilihat di bawah mikroskop cahaya, dari mulai perbesaran yang kecil sampai yang besar untuk melihat sel yang mempunyai kromosom yang jelas. Setelah didapatkan sel yang mempunyai kromosom yang jelas difoto dengan perbesaran 1000X, kemudian dicetak. Penghitungan jumlah, pengukuran dan penyusunan kromosom dilakukan secara komputerisasi (Zhu *et al.*, 1996). Selanjutnya

dihitung persentase panjang relatif (%PR) dan persentase indeks sentromer (%IS) dengan menggunakan rumus dari Zhang (1996), yaitu:

$$\% PR = \frac{P + Q}{\text{Panjang set kromosom haploid}} \times 100$$

$$\% IS = \frac{P}{P + Q} \times 100$$

Keterangan: P= kromosom lengan pendek;
Q= kromosom lengan panjang

Kromosom disusun berdasarkan panjang dan posisi sentromernya, sehingga diperoleh karyotipenya. Karyotipe dari terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) dianalisis dengan metode deskripsi (Zhang, 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Preparat Terung Belanda dengan Metode Pencet. Ujung akar terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) yang diperlakukan dengan menggunakan metode pencet diperoleh preparat seperti pada Gambar 1. Pada gambar terlihat beberapa sel beserta nukleusnya. Di dalam nukleus terdapat kromosom yang merupakan alat pengangkutan gen-gen yang dipindahkan dari sel ke sel dan dari generasi ke generasi. Kromosom berada dalam pembelahan mitosis pada fase metafase, yang digambarkan dengan menghilangnya membran nukleus dan kromosom terlihat tersebar pada sitoplasma.

Menurut Stansfield (2002), bila dilakukan pengamatan di bawah mikroskop cahaya, kromosom-kromosom tampak hanya sebagai butiran-butiran kromosom yang halus. Kromosom menjadi terlihat berangkai karena bergulung, memendek dan menebal dan karena penambahan matriks protein pada massanya selama proses berlangsung, dan kromosom kelihatan seperti badan gelap.

Hasil Foto Kromosom Terung Belanda. Hasil analisis dengan komputer didapatkan kromosom seperti pada Gambar 2b. Skema penampakan kromosom hingga menjadi jelas dapat dilihat seperti Gambar 2.

Jumlah kromosom terung belanda (*Solanum betaceum*, Cav.) adalah $n=12$ ($2n=24$). Hasil ini diperkuat oleh Verheij & Coronel (1992), yang menyatakan bahwa jumlah kromosom untuk famili Solanaceae adalah $2n=24$. Sedang diketahui bahwa *Solanum betaceum* Cav. merupakan salah satu spesies dari famili Solanaceae. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada suatu spesies banyak kromosom tertentu, ada spesies yang memiliki kromosom banyak sekali, ada yang sedikit sekali. Pada umumnya jumlah kromosom suatu organisme yang terbesar adalah 12 sampai 50 atau 6 sampai 25 pasang kromosom homolog pada keadaan diploid (Sarma dan Tandem, 1994). Sedang menurut Solomon *et al.* (1996), sebagian besar tumbuhan dan hewan memiliki jumlah kromosom antara 10 sampai 50.

Hasil Pengukuran Kromosom Terung Belanda. Ukuran masing-masing kromosom homolog dari terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tipe kromosom dan panjang lengan kromosom

Kromo-som Haploid (n)	Tipe Kromosom	Panjang Kromosom (μm)	Lengan panjang (μm)	Lengan pendek (μm)	Sentromer (μm)
1	Sub-Metasentris	5,30	2,98	1,92	0,40
2	Sub-Metasentris	4,30	2,68	1,28	0,34
3	Sub-Metasentris	3,70	2,51	0,87	0,32
4	Metasentris	3,53	1,61	1,55	0,34
5	Metasentris	3,48	1,69	1,49	0,32
6	Metasentris	3,33	1,52	1,51	0,30
7	Metasentris	3,25	1,55	1,42	0,28
8	Metasentris	3,20	1,49	1,44	0,27
9	Metasentris	3,12	1,43	1,37	0,30
10	Metasentris	3,00	1,38	1,35	0,30
11	Metasentris	2,60	1,19	1,17	0,24
12	Metasentris	2,10	0,99	0,91	0,20

Dari Tabel 1 terlihat bahwa 12 pasang kromosom terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) hanya mempunyai dua tipe sentromer yaitu 3 kromosom sub-metasentris dan 9 kromosom metasentris. Kromosom 1, 2, dan 3 memiliki tipe sentromer sub-metasentris dan kromosom 4 sampai 12 memiliki tipe sentromer metasentris. Kromosom sub-metasentris memiliki sentromer tidak berada pada bagian tengah, sehingga kedua lengan kromosom tidak sama panjang dan kromosom metasentris memiliki sentromer di tengah, sehingga kromosom dibagi atas dua lengan yang sama panjang.

Menurut Suryo (1995), tipe kromosom yang terdapat pada suatu spesies tidak selalu sama. Contohnya pada tanaman *Callisia fragrans* ($2n=12$) memiliki 6 kromosom metasentris dan 6 kromosom akrosentris. Sedang pada tanaman *Oxalis dispar* ($2n=12$) memiliki 2 kromosom metasentris, 2 kromosom akrosentris dan 8 kromosom telosentris.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa kromosom yang terpanjang dari terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) adalah kromosom sub-metasentris 1 dengan panjang kromosom 5,30 μm dengan lengan panjang (q) 2,98 μm , lengan pendek (p) 1,92 μm dan sentromer 0,40 μm sedang kromosom yang terpendek adalah kromosom metasentris 12 dengan panjang kromosom 2,10 μm dengan lengan panjang 0,99 μm , lengan pendek 0,91 μm dan sentromer 0,20 μm . Pengukuran panjang masing-masing lengan kromosom adalah untuk memperoleh data yang akurat dan dapat ditampilkan dalam bentuk idiogram (Zhang, 1996).

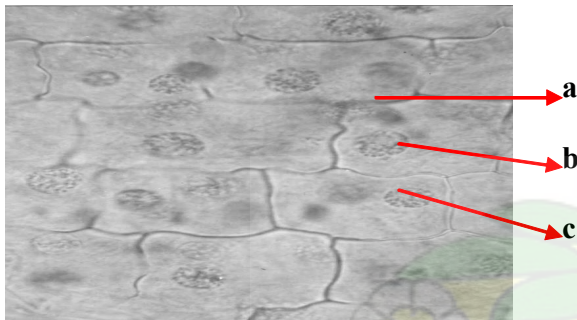
Menurut Nath (1997), batasan panjang kromosom metafase pada pembelahan mitosis pada hewan dan tumbuhan secara umum antara 0,5 μm dan 32 μm dengan diameter 0,2 μm dan 3,0 μm . Kromosom metafase terpanjang ditemukan pada *Trillium* sp.; dengan panjang kromosom 32 μm . Sedang kromosom raksasa ditemukan pada Diptera, dengan panjang kromosom 300 μm dengan diameter 10 μm . Namun menurut Prasad (1998), pada tanaman umumnya terdapat variasi ukuran kromosom yang berbeda pada genus dari famili yang sama.

Hasil Penghitungan Panjang Relatif (%PR) dan Indeks Sentromer (%IS). Pada Tabel 2 ditunjukkan bahwa panjang relatif (%PR) yang terbesar dari terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) adalah kromosom 1 yaitu 1,29 dan yang terkecil adalah kromosom 12 yaitu 0,51. Indeks sentromer yang terbesar adalah kromosom 6 yaitu 45,75 dan yang terkecil adalah kromosom 3 yaitu 23,51.

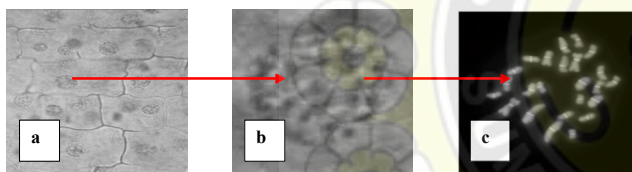
Tabel 2. Persentasi panjang relatif dan indeks sentromer kromosom terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.)

Kromosom Haploid (n)	Panjang Relatif (%PR)	Indeks Sentromer (%IS)
1	1,29	36,22
2	1,05	29,76
3	0,91	23,51
4	0,85	44,28
5	0,84	42,81
6	0,81	45,75
7	0,79	43,69
8	0,78	45,00
9	0,75	44,19
10	0,73	45,00
11	0,63	45,00
12	0,51	43,33

Karyotipe Terung Belanda. Dengan diperolehnya jumlah dan ukuran kromosom dari terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) dapat disusun karyotipenya. Menurut Stansfield (2002), karyotipe adalah merupakan pengaturan dan penyusunan kromosom secara standar berdasarkan panjang, jumlah serta bentuk kromosom dari suatu organisme. Penyusunan kromosom berdasarkan ukuran yang terpanjang sampai yang terpendek dapat dilihat pada Gambar 4.



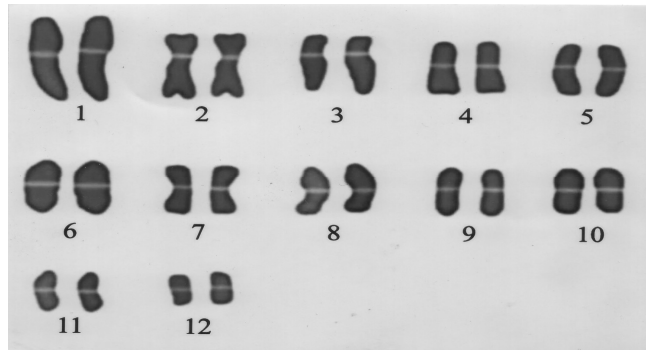
Gambar 1. Sel radix terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) dengan perbesaran 1000X. (Keterangan: a. dinding sel; b. membran nukleus menghilang; c. Kromosom)



Gambar 2. Sel terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) dengan scanning Canon Pixma MP 780. (Keterangan: a. kromosom perbesaran 1000x; b. kromosom perbesaran 10.000x; c. kromosom dengan Photoshop 7.0)



Gambar 3. Kromosom terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) pada fase metaphase dengan perbesaran 10000x



Gambar 4. Karyotipe kromosom terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) dengan perbesaran 10.000X

Menurut Mertens & Hammersmith (1995), penyusunan karyotipe dengan bantuan sistem komputer telah banyak diterima oleh laboratorium sitogenetika. Sistem ini sangat akurat, efisien dan tidak diragukan. Sistem ini banyak membantu untuk mengetahui sebagian besar karyotipe dari suatu individu.

DAFTAR PUSTAKA

- Blank RH, Dance HM, Hampton MH. Olson and Holland PT. 1987. Tamarillo (*Cyphomandra betacea*): Effect of field-applied fungicides and postharvest dips on storage rots of fruit. New Zealand. *J. Exp. Agric.* 15:191-198.
- Cowder, L. V. 1997. *Genetika Tumbuhan*. Cetakan Kelima. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. hlm. 2-6.
- Departemen Pertanian 2003. Data Agribisnis Wilayah Sumatera.1 <http://www.agribisnis.deptan.go.id>. [14 Oktober 2004].
- Faucon P. 1998. Tree Tomato, Tamarillo. <http://WWW.desert.tropical.C> [27 Januari 2005].
- Graham J. and Piper J. 1994. Automatic Karyotype Analysis. In Chromosome Analysis Protocols by J.R. gosden. Methods in Molecular Biology. Humana Press. Totowa, New Jersey, hlm 141.
- Hossain MA. 1985. An improved Giemsa C-Banding Technique. Bangladesh. *J. Bot* 14: 37-40.
- Lewin B. 1995. Karyotyping Activity. Oxford University Press, England. hlm. 782.
- Lloyd JR. 1992. Giemsa and Chromosomes. Dimension of Science Mac Millan Education. Ltd., London. hlm. 66, 77-71.
- Mertens RT and Hammersmith RL. 1995. Genetic Laboratory Investigation. Tenth Edition, Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey 07632.

- Moro MR, Silva AS, and Geraldo JS. 2000. International Symposium on Ornamental Palms & other Monocots from the Tropics. ISHS Acta Horticultura 486:II [http://www. Acthort.Org/books/486/486-33.htm](http://www.Acthort.Org/books/486/486-33.htm). [14 April 2004].
- Morton, J. 1987. Tree Tomato. In: Fruits of warm climate. Ed. Julia F. Morton, Miami, FL. P. 437-440.
- Nath R. 1997. Principles of Cytogenetic, Evolution Molecular Biology Plant Breeding, Genetic Engineering Biotechnology & Bostatistic. Kalyani Publishers, India. hlm. 60-68.
- Prasad G. 1998. Introduction to Cytogenetics. Kumudabhiram Das. hlm. 166-167.
- Solomon EP, Berg LR, Martin DW and Villee C. 1996. Biology. Fourth Edition. Saunders College Publishing, American. P.220.
- Sarma NP and Tanden SL. 1994. Banding Techniques and Plant Chromosome. Current Sci. 43. 635-637.
- Starr C. 2001. Cell Biology and Genetics. Ninth Edition. Lisa Biological Illustrator, United Stated of America.
- Sumner AT, Ross AR and Graham E. 1994. Preparation of Chromosomes for Scanning Electron Microscopy. In Chromosome Analysis Protocols by J.R. Gosden. Ed. Methods in Molecular Biology. Humana Press. Totowa, New Jersey, hlm. 14.
- Suntoro S. 1983. Metode Pewarnaan. Bhratara Karya Aksara, Jakarta. hlm 15.
- Verheij EWM. and Coronel R. 1992. Plant Resources of south East Asia 2. Edible fruits and nuts no. 2. Editor Prosea Foundation Bogor, Indonesia. Pp.144-146.
- Zhang Q. 1996. Cytogenetic and Moleculer Analisys of Channel Fish (*Ichthalurua puncatus*) Genome (phd Dissertatio). Baton Rouge, Lousiana: Lousiana State University.
- Zhu T., Shi L., Dayle JJ and Keim P. 1996. Soybean Chromosome Painting: A Strategy for Somatic Cytogenetics, Department of Bological Science, Norhtern Arizona University, Flagstaff, AZ 86011-5640. Journal of Heridity; 87:308-313.

