

KARAKTERISASI KROMOSOM TANAMAN BAWANG DAYAK (*Eleutherine Americana* Merr.) ASAL KALIMANTAN SELATAN

Dindin H. Mursyidin, Badruzsaufari, Evi M. Kuntorini

Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani Km. 35,8 Banjarbaru, Kalimantan Selatan
E-mail : dindinhm@gmail.com

ABSTRACT

Red bulb plant or “bawang dayak” (*Eleutherine americana* Merr.) is commonly used as a traditional medicine for local Kalimantan people. This study was conducted to determine the genetic identity of red bulb plant species based on chromosomal character. The chromosomal study was carried out using a modified squash method. Mitosis period of *E. americana* mainly occurred from 10.00 to 11.30 a.m. (WITA-Center Indonesia Time). Prometaphase stages of red bulb plant species was commonly found at 10.30 a.m. (WITA). The species displayed chromosome numbers of $2n=12$ (diploid) and the karyotype of 11 metacentric and 1 achrocentric (11M+1A) chromosomes with no satellite found in this study. The chromosomes of the complement in *E. americana* exhibited total length from $1.006\mu\text{m}$ to $4.340\mu\text{m}$. This finding was indicated that chromosomes of *E. americana* species was heteromorphic, and the next study are necessary to be conducted.

Keywords: *Eleutherine americana* Merr., karyotype, chromosome characters.

PENDAHULUAN

Bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) merupakan salah satu jenis tanaman herba semusim yang lazim digunakan oleh masyarakat lokal Kalimantan sebagai tanaman obat tradisional. Selama bertahun-tahun masyarakat lokal Kalimantan telah memanfaatkan umbi (*bulbus*) tanaman ini untuk obat berbagai penyakit, diantaranya kanker, hipertensi dan kencing manis (Galingging, 2009). Menurut beberapa peneliti, bawang dayak juga telah

digunakan untuk mengobati berbagai penyakit lain, misalnya pereda nyeri dan menstruasi tidak teratur (Hodge & Taylor, 1956; Alves *et al.*, 2003), kerusakan jaringan pencernaan (Lin *et al.*, 2002), dan agen aborsi serta antifertilitas (Weniger *et al.*, 1982). Dam & Mai (1990), melaporkan bahwa umbi bawang dayak dapat digunakan sebagai agen antibakterial. Berdasarkan penelitian lain, diketahui pula bahwa umbi tanaman bawang dayak mengandung berbagai jenis senyawa bioaktif yang

dapat digunakan untuk pengobatan, diantaranya triterpenoid (Kuntorini & Nugroho, 2009), naftokuinon dan senyawa turunannya, seperti *elecanicin*, *eleutherol*, *isoeleutherol*, *eleutherin*, *isoeleutherin* (Hara *et al.*, 1997).

Secara taksonomi, bawang dayak merupakan tanamanherba yang termasuk kedalam famili Iridaceae. Famili tanaman ini meliputi 90 genus dengan sekitar 1.200 spesies didalamnya (Schultes & Raffauf, 1990). Menurut Goldblatt *et al.* (2008), anggota famili Iridaceae mencakup sekitar 2050 spesies yang terbagi kedalam 67 genus, dengan pusat keanekaragaman tertinggi terdapat di Sahara, Afrika Selatan. Pusat persebaran terpenting kedua famili ini diperkirakan terdapat di Brazil, dengan 250 spesies dan 30 genus yang telah diketahui (Eggers *et al.*, 2010; Judd *et al.*, 2008). Secara morfologi, tanaman bawang dayak dicirikan dengan daun tunggal berbentuk pita dan berwarna hijau, ujung dan pangkal daun runcing dengan tepi daun rata, bunga majemuk dalam tandan terletak diujung (terminalis) dan monochlasial, biseksual dan aktinomorf, periantium

terdiri atas enam tepala berwarna putih, saling lepas dengan panjang lebih kurang 5 mm, terletak dalam 2 lingkaran, benang sari berjumlah 2 atau 3 dengan warna kepala sari kuning, putik berwarna putih kekuningan berjumlah 3 dan berbentuk jarum dengan panjang lebih kurang 4 mm, kelopak terdiri atas 2 daun kelopak berwarna hijau kekuningan, ruang bakal buah beruang 3, akar serabut berwarna coklat muda (Heyne, 1987).

Secara sitologi, tanaman bawang dayak belum banyak dipelajari. Hal ini karena pengamatan tanaman bawang dayak umumnya hanya dilakukan terhadap karakter morfologi bunga dan anatomi umbi. Padahal pengamatan secara sitologi melalui jumlah, bentuk dan ukuran kromosom merupakan salah satu sifat yang prospektif sebagai sumber data baru untuk mendukung memecahkan permasalahan taksonomi. Data-data ini juga berguna untuk mendukung usaha pemuliaan tanaman (Chikmawati *et al.*, 1998), karena semua penampakan fenotip diatur secara genetis oleh gen-gen di dalam kromosom (Suryo, 1995). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan

untuk menentukan identitas genetik tanaman bawang dayak asal Kalimantan Selatan berdasarkan karakter sitologi, meliputi jumlah, bentuk dan ukuran kromosomnya.

METODE PENELITIAN

Beberapa kegiatan yang dikerjakan dalam penelitian ini adalah pengamatan kromosom pada berbagai fase pembelahan sel (mitosis) akar tanaman bawang dayak, serta pembuatan karyogram dan idiogram. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode *squash* yang telah dimodifikasi (Jahier *et al.*, 1996). Adapun prosedur kerja yang dilakukan dalam pengamatan ini adalah sebagai berikut: terlebih dulu umbi bawang dayak ditumbuhkan dalam cawan petri yang berisi air hingga akarnya tumbuh. Jika akar sekunder tanaman tersebut telah tumbuh, maka akar tersebut kemudian dipotong menggunakan silet pada bagian ujungnya dengan panjang sekitar 3-5 mm. Potongan akar tersebut kemudian dimasukkan kedalam air dingin (akuades yang telah dibekukan selama 15 menit), dan setelah itu disimpan dalam lemari es pada suhu 5°C selama 10 menit. Praperlakuan ini bertujuan untuk

mendapatkan pembengkakan sel sehingga preparat kromosom akan lebih mudah diamati. Pemotongan ujung akar dilakukan setiap 15 menit mulai pukul 08.00 WITA sampai dengan pukul 13.00 WITA.

Setelah perlakuan ini, sampel akar kemudian difiksasi (dimasukkan kedalam botol flakon yang berisi larutan fiksatif asam asetat 45% pada suhu 4°C selama 15 menit). Setelah fiksasi, sampel dicuci dengan akuades hingga bersih (menggunakan pipet hisap) dan selanjutnya dimaserasi menggunakan larutan asam klorida (HCl) 1 N pada suhu 55°C selama 10 menit. Tujuan maserasi adalah untuk melisiskan lamela tengah, sehingga *squash* lebih mudah dilakukan. Sampel selanjutnya dicuci kembali dengan akuades hingga bersih dan setelah itu diwarnai dengan *aceto-orcein* 2% selama kurang lebih 30 menit.

Setelah pewarnaan, sampel diletakkan dalam obyek gelas dan bagian ujung sampel akar tersebut dipotong (dicirikan dengan warna yang lebih gelap). Adapun larutan *aceto-orcein* yang masih menempel pada bagian tepi sampel diserap dengan tisu. Selanjutnya, sampel akar

ditetesi dengan gliserin dan ditutup dengan gelas penutup untuk kemudian dipencet (*squash*) dengan pangkal kuas kayu sambil diketuk-ketukkan sedemikian rupa sehingga akar tergecet. Setelah itu preparat ditutup dengan gelas penutup dan dilekatkan dengan cat kuku (*cutex*). Untuk identitas preparat, preparat diberi label dengan keterangan waktu dan tanggal pemotongan.

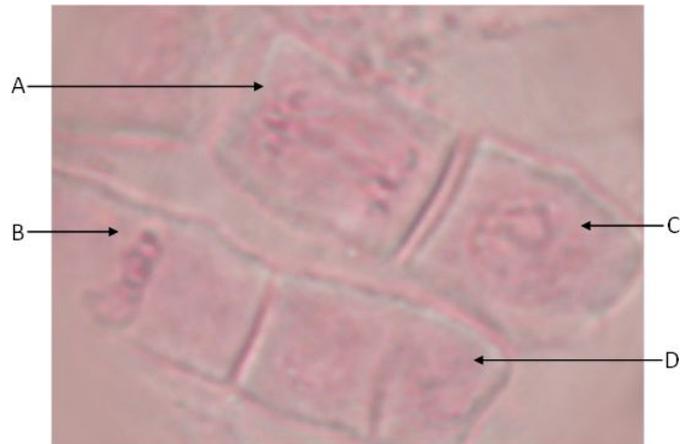
Tahap-tahap pembelahan mitosis pada akar tanaman bawang dayak kemudian diamati dibawah mikroskop cahaya dengan ditetesi minyak imersi untuk meningkatkan indeks bias dan didokumentasikan dengan digital kamera. Sel-sel yang digunakan untuk karakterisasi sitologi adalah sel-sel yang berada pada tahap prometafase dengan keadaan utuh, tersebar merata dan tidak tumpang tindih. Adapun sel yang berada dalam keadaan interfase, profase, metafase,

anafase dan telofase digunakan untuk mempelajari siklus sel. Hasil dokumentasi sel prometafase digunakan untuk karakterisasi sitologi dan pembuatan karyogram.

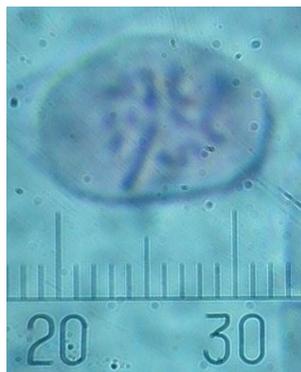
Karakterisasi sitologi (pengamatan kromosom dan pembuatan karyogram) didasarkan pada jumlah kromosom, panjang lengan pendek kromosom (p), panjang lengan panjang kromosom (q), panjang absolut kromosom (p+q) dan indeks sentromer (Levan *et al.*, 1964). Pembuatan karyogram dilakukan dengan memproyeksikan foto preparat pembelahan mitosis pada tahap prometafase menggunakan program *ImageJ* (Open Sources Software) untuk mengukur panjang lengan kromosom dan *Adobe Photoshop CS2*, untuk memisahkan, memotong dan mengatur letak kromosom. Adapun pembuatan idiogram, menggunakan program *CorelDRAW* versi 12.

HASIL

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa tanaman bawang dayak (*E. americana* Merr.) asal Kalimantan Selatan mengalami pembelahan sel antara pukul 10.00-11.00 WITA. Gambar 1 dan 2 memperlihatkan tahapan pembelahan sel yang terjadi pada sel tanaman bawang dayak (*E. americana* Merr.).

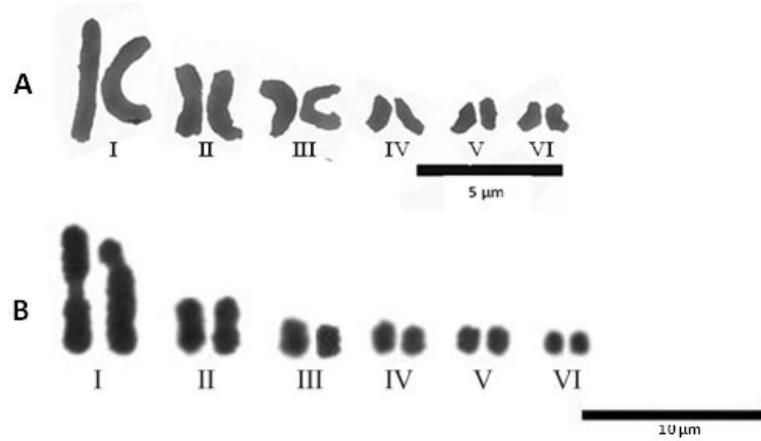


Gambar 1. Pembelahan sel tanaman bawang dayak (*E. americana* Merr.) asal Kalimantan Selatan, terjadi antara pukul 10.00-11.00 WITA. (Ket. A= Anafase, B= Metafase, C= Profase, D= Telofase, Perbesaran 1000x).

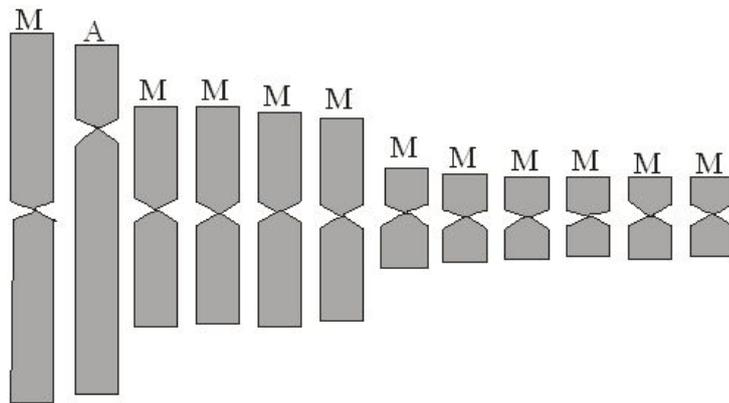


Gambar 2. Fase prometafase pada siklus sel tanaman bawang dayak (*E. americana* Merr.) asal Kalimantan Selatan, optimal terjadi pada pukul 10.30WITA (Perbesaran 1000x).

Hasil penelitian memperlihatkan pula bahwa tanaman bawang dayak (*E. americana* Merr.) yang dikoleksi dari Kalimantan Selatan mempunyai set kromosom diploid yang berjumlah 6 pasang atau $2n=12$. Gambar 3 dan 4 memperlihatkan karyogram dan idiogram kromosom bawang dayak (*E. americana* Merr.) tersebut.



Gambar 3. Karyogram tanaman bawang dayak (*E. americana* Merr.) asal Kalimantan Selatan (A) dan asal Brazil (B) sebagai pembandingan (Alves *et al.*, 2011), terdiri atas 6 pasangan kromosom ($2n=12$).



Gambar 4. Idiogram kromosom tanaman bawang dayak (*E. americana* Merr.) asal Kalimantan Selatan, terdiri atas 6 pasangan kromosom ($2n=12$).

Adapun tabel 2 memperlihatkan rumus karyotipe dan karakteristik kromosom yang dimiliki tanaman bawang dayak (*E. americana* Merr.).

Tabel 2. Rumus karyotipe dan karakter kromosom bawang dayak (*E. americana* Merr.) asal Kalimantan Selatan.

Rumus Karyotipe	Panjang Kromosom Total (μm)	Rerata Panjang Kromosom (μm)	Rerata Indeks Sentromer (%)	Rasio Rerata Lengan Kromosom (r)	Rasio Pasangan Kromosom Absolut Terpanjang dan Terpendek (R)	Kategori Asimetris (Steb)
11M + 1A	12,49 ± 1,24	2,08	45,86	1,31	4,14	3c
11M + 1A*	31,34 ± 2,02	2,62	41,92	0,77	5,00	3c

Ket. * Alves *et al.* (2011), sebagai data pembandingan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa bawang dayak (*E. americana* Merr.) yang dikoleksi dari Kalimantan Selatan mempunyai karakteristik yang menarik, baik dalam hal pembelahan sel maupun jumlah kromosom diploid yang dimilikinya. Pembelahan sel tanaman bawang dayak (Gambar 1 dan 2) terjadi antara pukul 10.00-11.00 WITA. Berdasarkan gambar 1 dan 2 tersebut, terlihat bahwa beberapa fase pembelahan sel tanaman bawang dayak teramati secara lengkap, baik dari awal pembelahan sel (profase) sampai akhir pembelahan sel (telofase). Secara lengkap fase pembelahan sel yang terjadi adalah profase, prometafase, metafase, anafase dan telofase. Khusus prometafase (Gambar 1), fase pembelahan sel ini terjadi secara optimal pada pukul 10.30 WITA.

Berdasarkan pengamatan fase prometafase yang terjadi pada tanaman bawang dayak, diketahui bahwa tanaman tersebut mempunyai set kromosom diploid dengan jumlah 6 pasang atau $2n=12$ yang berbentuk asimetris. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Alves *et al.* (2011), yang

memperlihatkan bahwa *E. bulbosa* atau sinonim dari *E. americana* yang dikaji dalam penelitian ini mempunyai jumlah kromosom diploid ($2n = 12$). Begitupula dengan Goldblatt (1982), yang pernah mengkaji kromosom *E. Bulbosa* dari Peru dan menemukan jumlah kromosom diploid $2n=12$.

Namun demikian, set kromosom diploid yang dimiliki tanaman ini merupakan kromosom asimetris dengan rumus karyotipe $11M+1A$ (Tabel 1). Hal ini teramati pada pasangan kromosom homolog no 1 (gambar 3 dan 4), yang menunjukkan bahwa satu kromosom bentuk metasentris dan pasangannya akrosentris. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Zaman *et al.* (1985) dan Guerra (1988), yang menyimpulkan bahwa jumlah kromosom diploid tanaman bawang dayak adalah 12 ($2n=12$) dengan heteromorfisme posisi sentromer pada pasangan kromosom nomor satu (1).

Menurut Alves *et al.* (2011), terjadinya heteromorfisme pada famili Iridaceae, termasuk *E. americana*, merupakan potensi evolusi yang menunjukkan terjadinya mutasi inversi yang diikuti duplikasi tandem

pada pasangan kromosom nomor 1. Guerra (1991), melaporkan kejadian yang sama pada *Gelasine elongata* (R. Graham) Ravenna yang menghasilkan seri kompleks kejadian translokasi pada pasangan kromosomnya. Namun demikian, untuk memastikan kebenaran terjadinya heteromorfisme pada tanaman bawang dayak diperlukan pengamatan yang teliti dan akurat, terutama setelah analisis meiosis dengan menggunakan teknik pewarnaan yang berbeda pada gambaran kromosom tanaman tersebut. Di sisi lain, adanya asimetri karyotipe pada tanaman bawang dayak mengindikasikan terjadinya mekanisme infer pada proses evolusi kromosom tanaman tersebut (Paszko, 2006).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa tanaman bawang dayak yang dikoleksi dari Kalimantan Selatan memiliki jumlah kromosom diploid sebanyak 6 pasang ($2n=12$) dan merupakan kromosom asimetris dengan rumus karyotipe $11M+1A$.

DAFTAR PUSTAKA

Alves LIF, Lima SAA and Felix LP. 2011. Chromosome characterization and variability in some Iridaceae from Northeastern

Brazil. *Genetics and Molecular Biology*, 34 (2): 259-267.

Alves TMA, Kloos H and Zani CL. 2003. Eleutherine A novel fungicide naphthoquinone from *Eleutherine bulbosa* (Iridaceae). *Mem. Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 98(5):709-712.

Chikmawati, T., R. Megia, U. Widyastuti dan I.N. Farikhati. 1998. Karyotipe *Musa acuminata* 'Mas Jame' dan *M. balbisiana* 'Klutuk Wulung'. *Hayati*. Juni 1998: 54-57.

Dam DT, Mai PD. 1990. *Medicinal Plants in Viet Nam*, WHO, Institute of Materia Medica Hanoi, Manila, p.166-167.

Eggers E, Chukr N, Lovo N and Gil A. 2010. *Iridaceae*. In: Forzza RC, Leitman PM, Costa A, de Carvalho Jr. AA, Peixoto AL, Walter BMT, Bicudo C, Zappi D, da Costa DP, Lleras E *et al.* (eds) *Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil*, v. 2. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, pp 1122-1128.

Galingging RY. 2009. Bawang Dayak sebagai obat multifungsi. <http://kalteng.litbang.go.id>. Diakses 26 Maret 2012.

Goldblatt P, Rodriguez A, Powell MP, Davies TJ, Manning JC, van der Bank M and Savolainen V. 2008. Iridaceae 'Out of Australasia'? Phylogeny, biogeography, and divergence time based on plastid DNA sequences. *Systematic Botany* 33:495-508.

Goldblatt P. 1982. Chromosome cytology in relation to suprageneric systematics of Neotropical Iridaceae. *Systematic Botany*, 7: 186-198.

Guerra M. 1988. Mitotic and meiotic analysis of a pericentric inversion associated with a tandem

duplication in *Eleutherine bulbosa*. *Chromosoma*, 97: 80-87.

_____. 1991. Cis-acting regulation of the NOR cistrons in *Eleutherine bulbosa* (Iridaceae). *Genetica* 83:235-241.

Hara H, Maruyama N, Yamashita S, Hayashi Y, Lee KH, Bastow KF, Chairul C, Marumoto R and Imakura Y. 1997. Elecanacin, A novel new naphthoquinone from the bulb of *Eleutherine americana*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 45(10):1714-1716.

Heyne K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid I, Badan Penelitian dan Pembangunan Kehutanan, Jakarta.

Hodge WH, Taylor D. 1956. The ethnobotany of the island Caribs of Dominica. *Webbia* 12: 513-644.

Judd WS, Campbell CS, Kellogg EA, Stevens PS and Donoghue MJ. 2008. *Plant systematics: A phylogenetic approach*. Sinauer, Sunderland, 611 pp.

Kuntorini EM and Nugroho LH. 2009. Structural development and bioactive content of red bulb plant (*Eleutherine americana*): A traditional Medicine for local Kalimantan people. *Biodiversitas*, 11(2):102-106.

Jahier, J., A.M. Chevre, R. Delourme, F. Eber, A.M. Tanguy. 1996. *Techniques of Plant Cytogenetics*. Science Publisher Inc. 180 p.

Kuntorini EM dan Astuti MD. 2010. Penentuan aktivitas antioksidan ekstrak etanol bulbus bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.). *Sains dan Terapan Kimia*, 4(1):15-22.

Levan A., Fredga K. and Sandberg A.A. 1964. Nomenclature

for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201–220.

Lin J, Puckree T, Mvelase TP. 2002. Anti-diarrhoeal evaluation of some medicinal plants used by zulu traditional healers. *J Ethnopharmacol* 79: 53-56.

Paszko B. 2006. A critical review and a new proposal of karyotype asymmetry indices. *Plant Syst Evol*, 258:39-48.

Schultes RE, Raffauf RF. 1990. *The Healing Forest. Medicinal and Toxic Plants of the Northwest Amazonia*, Dioscorides Press, Portland, US, p. 218-219.

Suryo. 1995. *Sitogenetika*. UGM Press, Yogyakarta.

Zaman M.A., Begum R. and Saha S.R. 1985. Karyomorphology and chromosome behaviour of a form of *Eleutherine plicata* Herb. (Iridaceae) with an aberrant chromosome number and a pericentric inversion. *Caryologia*, 38: 20-211.