

Analisis Kromosom Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) Terhadap Lama Perendaman Hidroksiquinolin

Hafizhah Al-Amanah^{1,*}, Zulfardi Ashar², Fitri^{3,4}, Devi Armita⁵, Siti Halima Larekeng⁶

^{1*}Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Bone

²Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Teknologi Sulawesi Makassar

³Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Barru

⁴Natural Heritage and Biodiversity Research Group, LPPM Universitas Hasanuddin

⁵Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

⁶Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin

*Email: ichahafizhah@gmail.com

Abstract

Penghitungan jumlah kromosom dapat dilakukan melalui penyelidikan kromosom dengan pra-perlakuan. Teknik untuk membuat pengaturan kromosom yang tepat untuk menciptakan partisi kromosom yang luas dan dapat dipahami, menjadikannya lebih mudah dalam proses penghitungan kromosom. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama hidroksiquinolin terhadap sampel akar tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Eksplorasi ini mencakup dua kegiatan yaitu perencanaan bahan dan pembuatan sampel preparat kromosom akar. Ada dua hal yang terlihat pada susunan kromosom akar cabai rawit, yaitu kemampuan mengisolasi kromosom dan ketajaman pewarnaan kromosom dibandingkan dengan sitoplasma di sekitarnya. Kesimpulan dari penelitian ini adalah jumlah kromosom cabai rawit adalah $2n=2x=24$, pemeriksaan kromosom akar maristematik pada tanaman cabai rawit dengan memberikan pra-perlakuan dengan hidroksiquinolin selama 4 jam setelah fiksasi dapat menghasilkan pelepasan kromosom yang terbaik dibawah mikroskop lebih jelas dan memudahkan dalam penghitungan jumlah kromosom.

Keywords: Kromosom; *Capsicum frutescens*; hidroksiquinolin

1. Pendahuluan

Tanaman cabai (*Capsicum* spp.) tergolong dalam famili Solanaceae (terung- terungan). Genus *Capsicum* memiliki 31 spesies dan terdapat lima spesies yang dikenal masyarakat Indonesia yaitu *Capsicum annum*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum chinense*, *Capsicum baccatum*, dan *Capsicum pubescens*. Spesies cabai yang umum diusahakan petani adalah cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Produksi tanaman cabai rawit merupakan agribisnis yang sangat penting di seluruh dunia, karena dengan menanam cabai para petani dapat meningkatkan lapangan kerja dan pendapatannya (Santos et al., 2019). Dengan demikian cabai merupakan salah satu komoditas sayuran yang bernilai ekonomi tinggi dan mempunyai prospek yang cerah dalam upaya meningkatkan taraf hidup petani.

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan spesies yang umum dibudidayakan di Indonesia dengan tingkat produksi pada tahun 2014 sebesar 0,800 juta ton (BPS, 2015). Cabai rawit yang umum dikenal oleh masyarakat antar lain yaitu skay hot, cakra hijau (ceplik), dan cakra putih (cengek). Cakra hijau atau biasa disebut dengan cabai rawit hijau dan cakra putih yang biasa disebut dengan cabai rawit putih merupakan varietas yang paling umum dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Varietas cakra hijau dan cakra putih ini terdiri dari beberapa genotipe yang dapat dibedakan berdasarkan bentuk, ukuran, warna

buah, dan tingkat kepedasannya (Sujitno, 2015). Kebutuhan masyarakat akan cabai rawit terus mengalami peningkatan seiring bertambahnya industri makanan, obat-obatan, dan kosmetik yang juga memanfaatkannya, sehingga perlu diimbangi dengan upaya peningkatan produksi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan meningkatkan kualitas buah. Dengan Teknik poliploidi (penggandaan kromosom) bisa didapatkan cabai rawit yang ukurannya lebih besar.

Kromosom adalah benang-benang spindle yang terdapat pada inti sel yang berfungsi membawa DNA yang berisi sebagian besar informasi untuk aktivitas regulasi sel (Ge et al., 2016). Kromosom terlihat jelas pada sel yang aktif membelah. Area jaringan lain juga dapat digunakan untuk melihat kromosom, misalnya ujung tunas, kalus dan protoplas (Iriani et al., 2020). Setiap kromosom d dalam inti sel memiliki jumlah yang berbeda tiap organisme (Tanaka et al., 2016). Saat ini, prosedur duplikasi kromosom sudah mulai diterapkan pada berbagai jenis tanaman. Namun, untuk tanaman cabai rawit, masih menarik untuk teliti lebih lanjut penggandaan kromosom secara spesifik. Kemajuan strategi penggandaan kromosom tanaman dapat ditunjukkan dengan menghitung jumlah kromosom pada tahap mitosis, yaitu metafase spesifik.

Penghitungan kromosom dapat dilakukan melalui penyelidikan kromosom dengan pra-pertreatment.

Merupakan suatu teknik untuk membuat susunan kromosom yang tepat untuk menghasilkan partisi kromosom yang baik dan jelas, sehingga memudahkan dalam penghitungan kromosom. Pembuatan preparate kromosom dengan metode squash telah banyak dilaporkan. Aplikasinya banyak melibatkan bahan-bahan kimia dan fisika yang diberikan selama preparasi sampel. Adapun beberapa bahan kimia yang digunakan untuk meningkatkan kualitas preparate kromosom antara lain bromonaphthalene, p dichloro benzene, dan hidroksiquinolin (Choi et al., 2020).

Hidroksikuinon pada penelitian ini diaplikasikan untuk membuat susunan akar tanaman cabai rawit. Eksplorasi ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pra-treatment hidroksikuinolin terhadap susunan kromosom akar tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens*).

2. Metodologi

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan, Universitas Muhammadiyah Bone. Jenis genotipe cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)

2.2. Alat dan Bahan

Kultivar lokal diseleksi dengan cara perendam biji selama 15 menit. Biji yang tenggelam dipilih. Penelitian ini menggunakan akar meristem cabai, etanol absolut, minyak immersion, asetat-glasial, hidroksiquinon, larutan HCl, Carnoy (6 etanol: 3 kloroform: 1 asam asetat glasial), aceto-orcein, dan kuteks bening sebagai perekat. Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mikroskop, cawan petri, kaca preparate, water bath, penutup preparate, pipet tetes, botol larutan, botol sampel, dan alat tulis.

Pemeriksaan ini meliputi dua tahap yaitu kesiapan bahan dan pembuatan susunan kromosom akar. Ada dua hal yang terlihat pada susunan kromosom akar, yaitu kemampuan mengisolasi kromosom dan ketajaman pewarnaan kromosom dibandingkan dengan sitoplasma di sekitarnya.

2.3. Pembuatan larutan

Larutan farmer dibuat dengan cara melarutkan etanol absolut 30 ml dan asam asetat glasial 10 ml. kemudian menghomogenkan dalam tabung erlenmayer. Larutan disimpan dalam wadah tertutup berupa botol larutan.

Larutan Hydroxyquinolin dibuat dengan cara menimbang 0,029 gram 8-hydroxyquinoline. Memasukkan bubuk yang telah ditimbang kedalam erlenmayer. Meneteskan sedikit dengan etanol hingga larut. Kemudian menghimpitkan dengan aquabidest 100 ml. Homogenkan larutan hingga larut dan dimasukkan dalam wadah tertutup di lemari pendingin.

Pembuatan orcein dilakukan dengan melarutkan 0,25 g orcein yang telah ditambahkan ke dalam 25 ml larutan asetat-glasial pada suhu 90°C. Kemudian aduk dengan pengaduk rata selama 10 menit. Setelah agak dingin, dilakukan penyaringan. Selanjutnya disimpan dalam wadah tertutup gelap pada suhu kamar.

Akar meristem tanaman cabai rawit berumur 8 hari setelah semai diambil pada pukul 06.00 hingga pukul 12.00.

akar dimasukkan kedalam tube yang berisi larutan fiksasi dan disimpan pada suhu ruangan.

2.4. Analisis kromosom

Analisis pengamatan kromosom menggunakan metode squash yang meliputi beberapa tahap sebagai berikut, mempersiapkan bagian akar tanaman cabai rawit berumur 8 hari setelah semai diambil pada jam 06.00 hingga jam 12.00. Potongan akar dimasukkan kedalam tube yang berisi larutan fiksasi dan disimpan dalam suhu ruangan. Sampel kemudian direndam dalam larutan hidroksiquinolin. Maserasi sampel dengan larutan HCl. Selanjutnya sampel di rendam dalam larutan Carnoy, kemudian sampel diwarnai dengan larutan orcein, ujung radikula ± 3 mm diletakkan pada gelas preparat dan ditutup dengan gelas penutup, selanjutnya dilakukan metode squash dengan menekan bahan dan meratakan pada gelas objek. Dokumentasi preparat kromosom diamati menggunakan mikroskop cahaya (binokuler) pada perbesaran 400x.

3. Hasil

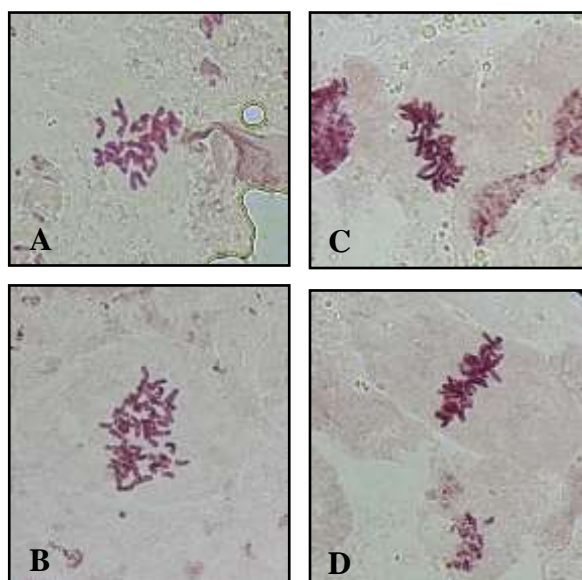
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pemberian hidroksiquinolin dengan lama waktu perendamannya memberikan hasil yang berbeda pada tanaman cabai rawit dikombinasikan dengan larutan fiksatif menggunakan etanol serta asetat-glasial (3:1) dan larutan carnoy sebagai bahan penguat sel, serta larutan orcein sebagai pewarnaan kromosom. Kromosom dengan preparate akar dengan lama perendaman 4 jam hidroksiquinolin dapat memisah dengan baik (Gambar 1A, B). sedangkan kromosom pada preparat kromosom akar dengan lama perendaman 2 jam hidroksiquinolin tidak dapat memisah dengan baik dan batas-batas kromosom lebih jelas (Gambar 1C, D). Hasil diatas juga menunjukkan gambar yang jelas dengan laama perendaman hidroksiquinolin sehingga tampilan kromosom jelas dan memudahkan dalam proses penghitungannya.

Umumnya analisis kromosom dengan menggunakan

Teknik squash menghasilkan tampilan kromosom yang kurang baik karena penyajian kromosom bertumpuk sehingga menyulitkan kromosom. Dalam penelitian ini, kami memberikan pra-treatment hidroksikuinolin pada kromosom akar tanaman cabai rawit. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pengaruh lama pemberian larutan hidroksiquinolin membantu meningkatkan pemencaran kromosom.

Hal serupa juga dilaporkan dalam penelitian bahwa bawang putih menghasilkan kromosom dengan kualitas yang tajam dan berbeda serta menghasilkan tampilan pemisahan kromosom yang baik (Fauziah, 2015).

Penambahan larutan fiksatif dan larutan carnoy pada penelitian ini juga sangat membantu dalam memperjelas tampilan kromosom. Hal yang sama dilaporkan bahwa pemanfaatan α -bromonaphthalene dengan Carnoy sebagai fiksatif dan sebagai pewarna aceto-orcein dapat membuat kromosom tersebar dalam preparate pembuatan susunan ujung akar. (Lima et al., 2019).



Gambar 1. Kromosom tanaman cabai rawit Diploid ($2n=2x=24$) lama pemberian hidroksiquinolin terhadap pemencaran.

Pemberian perlakuan lama perendaman hidroksiquinolin sesudah fiksasi meningkatkan ketajaman dan tampilan kromosom. Hasil yang memudahkan peneliti untuk menghitung jumlah kromosom sampel tanaman. Penggunaan hidroksiquinolin memiliki dampak yang sama dengan oksiquinolin, khususnya memperluas konsistensi sitoplasma. Oxyquinoline, selain meningkatkan konsistensi sitoplasma, juga dapat meningkatkan diferensiasi kromosom dan menyebabkan inaktivasi filamen spindle (Chung et al., 2016).

Hasil penghitungan jumlah kromosom cabai rawit yang diperoleh dalam penelitian ini adalah diploid $2n=2x=24$ (Gambar 1). Hal yang sama juga telah dilaporkan oleh penelitian capsicum mengenai kromosom spesies capsicum $2n=24$ (Aristya et al., 2019). Istilah kromosom berasal dari bahasa Yunani yaitu khroma (warna), dan soma (badan), kromosom merupakan bagian yang dapat diwarnai. Kromosom terdiri atas dua komponen yaitu DNA dan protein. DNA merupakan bahan genetik dari suatu makhluk hidup yang terdapat dalam kromosom, dan protein merupakan suatu komponen yang melindungi DNA dalam kromosom (Suminah & Sutarno, 2002). Kromosom yang merupakan gabungan dari materi-materi gen, terletak di dalam nukleus dengan jumlah yang sama dalam suatu individu. Setiap kromosom mempunyai dua kromatid yang saling berhadapan dan lokasi tersebut merupakan lokasi gen (lokus) yang berisi alel-alel sebagai penyandi protein maupun enzim yang menjaga dan mempengaruhi sistem biokimia pada organisme. Karakterisasi kromosom dapat digunakan untuk menentukan perbedaan genetik antar spesies tanaman. Semakin dekat hubungan antar spesies tanaman maka kesamaan jumlah kromosom semakin tinggi karena jumlah kromosom yang berada dalam inti sel bersifat stabil untuk setiap spesies (Wibowo, 2019).

Setiap spesies memiliki jumlah kromosom yang berbeda dan khas (Murni, 2013). Sebagian besar organisme tingkat tinggi memiliki jumlah kromosom yang bersifat diploid. Variasi jumlah set kromosom sering ditemukan di alam. Pada keadaan normal materi genetik setiap makhluk hidup

stabil atau tidak berubah-ubah, akan tetapi karena adanya pengaruh luar atau dari dalam sel itu sendiri dapat terjadi perubahan. Seperti perubahan materi genetik karena pengaruh dari dalam sel itu sendiri yang merupakan ciri benda hidup, yang membedakan dengan benda mati yaitu mampu melakukan mutasi dan menjaga keanekaragaman hayati. Perubahan materi genetik yang disebabkan oleh lingkungan luar sel dapat disebabkan oleh bahan kimia maupun radiasi (Pharmawati & Wistiani, 2015).

Cabai merupakan tanaman yang jumlah kromosomnya sulit dihitung karena memiliki kromosom yang panjang dan beragam serta sulit diisolasi jika di Squash. Secara umum, bagian tanaman yang digunakan dalam persepsi kromosom adalah ujung akar karena terdiri dari sel-sel meristematik yang secara efektif membelah (de Paula & Ferreira Pinto-Maglio, 2015). Pemberian hidroksiquinolin pada preparate kromosom telah banyak dilaporkan pada tanaman anatalan tanaman angerak (Martha et al., 2015), bawang putih (Fauziah, 2015), Asteraceae (Salamah et al., 2018), dan tanaman jati (Sekar & Randy, 2015).

4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah jumlah kromosom cabai rawit $2n=2x=24$, analisis kromosom pada bagian akar meristematis pada tanaman cabai rawit dengan pemberian perlakuan lama perendaman hidroksiquinolin selama 4 jam setelah di fiksasi menggunakan larutan farmer dapat menghasilkan tampilan pemisahan kromosom terbaik dibawah mikroskop lebih jelas dan memudahkan dalam penghitungan jumlah kromosom.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Sumber Daya Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Indonesia, dan Universitas Muhammadiyah Bone yang telah membiayai penelitian ini melalui program Penelitian Dosen Pemula. Terima kasih kepada tim peneliti dan rekan-rekan laboratorium.

Daftar Pustaka

- Aristya, G. R., Zuyyina, C., Febiansi, D., Ayuningsih, R., Prasiwi, K. D., Nurwijayanti, T. A., Mujahidah, U., & Renaldy, B. (2019). Karakterisasi Kromosom Spesies Anggota Familia Solanaceae. *Biotropic: The Journal of Tropical Biology*, 3(1), 24–38. <https://doi.org/10.29080/biotropic.2019.3.1.24-38>
- Choi, B., Jang, T. S., Park, J. M., Kim, J. H., Sim, S., Hyun, C. W., Kim, S., Park, M., Na, N., & Lee, D. K. (2020). Cytotaxonomy of endangered species *Orobanche filicicola* in Korea and its closely related species, *Orobanche coerulescens* (Orobanchaceae) (I). *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 13(3), 438–442. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2020.04.001>
- Chung, G. Y., Nam, B. mi, Choi, M. J., Jang, H. Do, Choi, H. J., & Oh, B. U. (2016). Chromosome numbers of 50 vascular plants in South Korea. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 9(4), 496–504. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2016.08.001>
- de Paula, J. M., & Ferreira Pinto-Maglio, C. A. (2015). Technique to Obtain Mitotic Chromosomes of *Conyza bonariensis* & *L. Cronquist* (Asteraceae). *American Journal of Plant Sciences*, 06(09), 1466–1474. <https://doi.org/10.4236/ajps.2015.69145>
- Fauziah, A. (2015). Pengaruh hidroksiquinolin pada pembuatan preparat kromosom akar dan kalus bawang putih (*Allium sativum* L.). *Jurnal*

- Natural B, 3(1), 65–68.
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42295/4/9241545305_ind.pdf
- Ge, C., Chen, B., Liu, L., Gao, Z., Qiao, Y., & Mi, L. (2016). Identification and chromosome doubling of interspecific hybrids from *Fragaria viridis* × *F. mandshurica*. *Scientia Horticulturae*, 212, 210–219. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.10.001>
- Iriani, N. A., Dwiranti, A., & Salamah, A. (2020). INDEKS MITOSIS PUCUK DAUN *Hibiscus rosa-sinensis* L. VARIASI SINGLE PINK PADA BEBERAPA VARIASI WAKTU. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 13(1), 1–8. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v13i1.9454>
- Lima, M. G. F., Silveira, G. L., Techio, V. H., & Andrade-Vieira, L. F. (2019). Effects of three antimitotic agents on karyotype of *Allium cepa* L. and *Lactuca sativa* L.: two plant model species for cytogenotoxic assessments. *South African Journal of Botany*, 125, 244–250. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.07.032>
- Martha, E., Rahayu, D., Sukma, D., Syukur, M., & Aziz, S. A. (2015). Induksi Poliploidi Menggunakan Kolkisin Secara In Vivo Pada Bibit Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume). 18(1), 41–48.
- Murni, D. (2013). Pengaruh Perlakuan Kolkisin Terhadap Jumlah Kromosom Dan Fenotip Tanaman Cabe Keriting (*Capsicum annum* L.). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Pharmawati, M., & Wistiani, N. L. A. J. (2015). Induksi Mutasi Kromosom dengan Kolkisin Pada Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Kultivar ‘Kesuna Bali’ (Induced Chromosome Mutation Using Colchicine in Garlic (*Allium sativum* Linn.) Cultivar ‘Kesuna Bali’). *Jurnal Bios Logos*, 5(1). <https://doi.org/10.35799/jbl.5.1.2015.9317>
- Salamah, A., Oktarina, R., Ambarwati, E. A., Putri, D. F., Dwiranti, A., & Andayani, N. (2018). Chromosome numbers of some asteraceae species from Universitas Indonesia Campus, Depok, Indonesia. *Biodiversitas*, 19(6), 2079–2087. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190613>
- Santos, T. de O., Moulin, M. M., Rangel, L. H., Pirovani, R. O. L., Valadares, F. V., Almeida, R. N. de, & Silva, L. O. E. (2019). Characterization and Diversity of Peppers (*Capsicum* spp.) Genotypes Based on Morphological Traits Using Multivariate Analysis. *Journal of Experimental Agriculture International*, 39(1), 1–10. <https://doi.org/10.9734/jeai/2019/v39i130325>
- Sekar, A., & Randy, T. (2015). Analisis of Teak (*Tectona Grandis* Lf) Chromosome By Staining Method Analisis Kromosom Tanaman Jati (*Tectona Grandis* Lf) Dengan Metode Pewarnaan. *Jurnal Silviculture Tropika*, 6(1), 49–54.
- SUJITNO, E. (2015). Produksi panen berbagai varietas unggul baru cabai rawit (*Capsicum frutescens*) di lahan kering Kabupaten Garut, Jawa Barat. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010438>
- Suminah, Sutarno, A. D. S. (2002). Polyploid induction of *Allium ascalonicum* L. by colchicine. *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*, 3(1), 174–180. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d030102>
- Tanaka, H., Chotekajorn, A., Kai, S., Ishigaki, G., Hashiguchi, M., & Akashi, R. (2016). Determination of genome size, chromosome number, and genetic variation using inter-simple sequence repeat markers in *Lotus* spp. *Cytologia*, 81(1), 95–102. <https://doi.org/10.1508/cytologia.81.95>
- Wibowo, A. (2019). Teknik Analisis Kromosom pada Tanaman Kopi. *Warta Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia*, 31(3), 1–6.