

Evaluasi Anatomi dan Sitologi Tanaman Jeruk Colchiploid Siam Pontianak

Evaluation Of Anatomy and Cytology Of Citrus Colchiploid Pontianak Tangerine

Muharshal Fahriz¹⁾, Farida Yulianti²⁾ dan Sri Lestari Purnamaningsih¹⁾

¹⁾ Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur

²⁾ Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika
 Jl. Raya Tlekung No. 1 Kota Batu

^{*)}E-mail: muharshalfahriz@gmail.com

ABSTRAK

Pemuliaan jeruk Siam Pontianak dengan induksi mutasi kolkhisin telah dilakukan oleh Balitjestro sejak tahun 2005. Proses seleksi terhadap populasi tanaman colchiploid Siam Pontianak masih terus dilakukan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui jumlah stomata, ukuran stomata, jumlah kloroplas dan jumlah kromosom tanaman jeruk colchiploid Siam Pontianak. Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika pada bulan April hingga Agustus 2017. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kolkhisin berpengaruh terhadap perubahan jumlah stomata, ukuran stomata, jumlah kloroplas dan jumlah kromosom. Perendaman kalus dengan kolkhisin selama 10 hari menyebabkan pertambahan jumlah stomata, sedangkan perendaman kolkhisin selama 7 hari menyebabkan pengurangan jumlah stomata. Ukuran panjang dan lebar stomata, jumlah kloroplas pada semua tanaman dengan perendaman 5, 7 dan 10 hari memiliki hasil lebih besar dari tanaman kontrol. Jumlah kromosom yang dihasilkan dari perlakuan kolkhisin berjumlah 20, 21, 22, 23, 24 dan 27 kromosom.

Kata Kunci: Kloroplas, Kolkhisin, Kromosom, Stomata.

ABSTRACT

Plant breeding of citrus Pontianak Tangerine with mutation induction of Colchicines has been done by Indonesian

Citrus and Subtropical Fruits Research Institute in 2005. The selection process for population of colchiploid Pontianak Tangerine plant is still continue. The purpose of this study are to determine the number of stomatas, size of stomatas, number of chloroplasts and number of chromosomes of citrus colchiploid Pontianak Tangerine. The research was conducted at Laboratory breeding of Indonesian Citrus And Subtropical Fruits Research Institute from April to August 2017. Observation result shows that colchinein gives significant effect toward the change of number of stomatas, size of stomatas, number of chloroplasts and the number of chromosomes. Callus soaking in colchicine for 10 days causing addition in number of stomatas, whereas 7 days of soaking duration causing decrement in number of stomatas. The length and width of stomatas, number of chloroplast on all plants number with soaking duration 5, 7 and 10 days have larger than control. The result of chromosomes number with colchicine soaking duration have totalling 20, 21, 22, 23, 24 and 27 chromosomes.

Keywords: Chorosome, Colchicine, Kloroplast, Stomata.

PENDAHULUAN

Jeruk merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak ditanam di Indonesia, karena tanaman jeruk mudah beradaptasi dengan lingkungan, mulai dari

dataran rendah hingga dataran tinggi. Jeruk Siam pontianak merupakan salah satu jeruk yang banyak diminati oleh masyarakat karena memiliki rasa yang manis, harum, daging buah yang lunak. Tetapi memiliki kulit buah dengan albedo kulit tipis dan rapuh yang menyebabkan albedo sering menempel pada buah sehingga menyebabkan jeruk sulit untuk dibuka. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan sifat dari jeruk tersebut untuk meningkatkan kualitasnya agar mendapatkan jeruk dengan kulit buah yang agak tebal dan warna kulit yang menarik serta mendapatkan buah yang besar. Perbaikan tersebut dapat dilakukan melalui teknik pemuliaan tanaman.

Menurut Kosmiatin *et al* (2016) perbaikan kualitas tanaman jeruk melalui kegiatan pemuliaan tanaman dapat dilakukan secara inkonvensional dengan mutasi menggunakan kolkhisin. Kolkhisin adalah mutagen yang berperan sebagai antimetabolit yang sudah banyak digunakan untuk menginduksi mutasi. Aplikasi kolkhisin terhadap jeruk Siam Pontianak telah dilakukan Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) pada tahun 2005 dengan menggabungkan teknik kultur jaringan dan induksi mutasi.

Mutasi dilakukan pada kalus jeruk dengan pemberian kolkhisin yang terdiri dari dua perlakuan yaitu dosis dan lama perendaman. Pemberian kolkhisin dilakukan pada kalus yang embriogenik dengan dosis 0.05%, 0.10% dan 0.15% serta lama perendaman 1 hingga 10 hari. Teknik perbaikan karakter buah jeruk Siam Pontianak menurut Agisimanto dan Yulianti (2016) pada pemberian kolkhisin dengan konsentrasi 0.05%, 0.10%, 0.15% dengan lama perendaman 5, 7 dan 10 hari, memberikan pengaruh signifikan terhadap perubahan genetik dan level ploidi jeruk.

Tanaman hasil pemberian kolkhisin yang didapatkan kemudian dilakukan seleksi secara bertahap, mulai dari seleksi sitologi (jumlah kloroplas dan kromosom), genetik (analisis DNA) dan morfologi. Seleksi jeruk Siam Pontianak hasil perlakuan kolkhisin berdasarkan genetik dan morfologi telah dilakukan, sedangkan seleksi terhadap sitologi jeruk Siam Pontianak hasil perlakuan kolkhisin belum

dilakukan, sehingga pada penelitian ini dilakukan evaluasi terhadap anatomi dan sitologi pada tanaman jeruk Siam Pontianak tersebut untuk mengetahui pengaruh dari hasil pemberian kolkhisin yang telah dilakukan.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro), Jl. Raya Tlekung No. 1, Desa Tlekung, Kecamatan Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan April hingga Agustus 2017. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun dan tunas pucuk tanaman jeruk Siam Pontianak hasil perlakuan kolkhisin dan tanaman kontrol, asam asetat 45%, HCl 1N, pewarna aceto-orcein, alkohol, perak nitrat (AgNO_3) 1% dan aquades. Alat yang digunakan antara lain kaca preparat, *cover glass*, kutek bening, solasi bening, gunting, *cutter*, tube, lemari pendingin, oven, pipet tetes, pinset, *scaple*, mikroskop binokuler Olympus BX 51 dan program *Image-pro Express*.

Penelitian dilakukan dengan mengamati bagian daun dan tunas tanaman jeruk colchiploid Siam Pontianak berumur 10 tahun hasil perlakuan kolkhisin. Perlakuan kolkhisin telah dilakukan dengan perendaman kalus embriogenik. Total tanaman yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 18 tanaman jeruk Siam Pontianak hasil perlakuan kolkhisin dan 1 tanaman jeruk Siam Pontianak sebagai tanaman kontrol. Jumlah sampel setiap tanaman yang digunakan dalam pengamatan stomata dan kloroplas sebanyak 8 preparat, setiap preparat terdapat 4 titik objek pengamatan. Sedangkan jumlah sampel dalam pengamatan kromosom sebanyak 3 preparat.

Pengamatan dilakukan secara mikroskopis menggunakan mikroskop dengan bantuan program computer *Image-pro Express*. Pengamatan yang dilakukan meliputi jumlah stomata, ukuran panjang dan lebar stomata, jumlah kloroplas, jumlah kromosom. Untuk membandingkan tanaman colchiploid dan tanaman kontrol dilakukan dengan menggunakan uji t

dengan taraf 5% untuk mengetahui adanya perbedaan dari jumlah stomata, ukuran stomata, jumlah kloroplas dan jumlah kromosom.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Stomata dan Ukuran Stomata

Jumlah stomata pada beberapa nomor tanaman mengalami penambahan jumlah, serta pada beberapa nomor menunjukkan pengurangan jumlah stomata. Ukuran stomata tanaman colchiploid memiliki ukuran panjang dan lebar stomata yang lebih besar dari tanaman kontrolnya. Setiap individu tanaman yang diberikan kolkhisin dapat memiliki jumlah kromosom tiga kali atau lebih dari jumlah kromosom dasarnya (Sulistianingsih *et al.*, 2004). Hasil penelitian Nofitahesti dan Daryono (2016) didapatkan bahwa ukuran panjang maupun lebar stomata dengan pemberian lama perendaman kolkhisin memiliki hasil yang lebih besar bila dibandingkan dengan tanaman kontrolnya. Terjadinya penambahan jumlah stomata juga diikuti dengan semakin kecilnya ukuran stomata baik panjang maupun lebar stomatanya. Begitu dengan semakin sedikit jumlah stomata

yang didapatkan maka ukuran panjang dan lebar stomata akan semakin besar. Hal tersebut sesuai berdasarkan pendapat Rohmah *et al* (2017) menyatakan bahwa lama perendaman kolkhisin menyebabkan perubahan ukuran stomata lebih besar dari tanaman kontrol, serta jumlah stomata menjadi menurun.

Besarnya ukuran stomata pada tanaman poliploid menurut Sari *et al* (2017) dikarenakan terjadinya penggandaan kromosom, mengakibatkan sel-sel pada tanaman menjadi lebih besar. Menurut Nofitahesti dan Daryono (2016) besarnya ukuran stomata tanaman poliploid dikarenakan kolkhisin mempengaruhi perubahan struktur sitoskeleton mikrotubula ketika proses morfogenesis jaringan, terutama pada jaringan epidermisnya, sehingga sel-sel pengiring stomata menjadi berubah. Hal tersebut menyebabkan penambahan ukuran pada panjang dan lebar stomatanya.

Jumlah Kloroplas

Jumlah kloroplas tanaman jeruk colchiploid Siam Pontianak dengan konsentrasi 0,15% memiliki jumlah yang

Tabel 1. Jumlah stomata tanaman jeruk colchiploid Siam Pontianak

No Tanaman	Perlakuan	Jumlah
Kontrol	Tanpa perlakuan kolkhisin	62.58 ± 0.83
C155 #2	Dosis 0.15% selama 5 hari	62.83 ± 0.48 tn
C155 #3	Dosis 0.15% selama 5 hari	62.79 ± 0.62 tn
C155 #5	Dosis 0.15% selama 5 hari	62.42 ± 0.52 tn
C155 #7	Dosis 0.15% selama 5 hari	58.22 ± 0.87 *
C155 #8	Dosis 0.15% selama 5 hari	58.49 ± 0.82 *
C155 #9	Dosis 0.15% selama 5 hari	61.43 ± 1.31 tn
C157 #1	Dosis 0.15% selama 7 hari	53.74 ± 1.35 *
C157 #2	Dosis 0.15% selama 7 hari	54.24 ± 1.29 *
C157 #5	Dosis 0.15% selama 7 hari	55.10 ± 1.18 *
C157 #6	Dosis 0.15% selama 7 hari	55.38 ± 1.15 *
C157 #9	Dosis 0.15% selama 7 hari	55.66 ± 1.16 *
C157 #10	Dosis 0.15% selama 7 hari	56.33 ± 1.12 *
C1510 #1	Dosis 0.15% selama 10 hari	68.81 ± 1.48 *
C1510 #5	Dosis 0.15% selama 10 hari	69.54 ± 1.36 *
C1510 #8	Dosis 0.15% selama 10 hari	69.18 ± 1.38 *
C1510 #10	Dosis 0.15% selama 10 hari	64.75 ± 1.37 *
C1510 #22	Dosis 0.15% selama 10 hari	65.42 ± 1.16 *
C1510 #29	Dosis 0.15% selama 10 hari	70.31 ± 1.12 *

Keterangan: * menunjukkan hasil yang berbeda nyata dalam uji t taraf 5%, tn = tidak berbedanya, t tabel = 2.14.

Tabel 2. Ukuran panjang dan lebar stomata tanaman jeruk colchiploid Siam Pontianak

No Tanaman	Perlakuan dosis	Panjang Stomata (μm)	Lebar Stomata (μm)
Kontrol	Tanpa perlakuan kolkhisin	9.98 \pm 0.86	7.62 \pm 0.99
C155 #2	Dosis 0.15% selama 5 hari	13.23 \pm 0.89 *	10.18 \pm 0.97 *
C155 #3	Dosis 0.15% selama 5 hari	13.16 \pm 0.92 *	10.01 \pm 1.10 *
C155 #5	Dosis 0.15% selama 5 hari	12.80 \pm 1.10 *	9.89 \pm 1.19 *
C155 #7	Dosis 0.15% selama 5 hari	12.53 \pm 1.10 *	9.84 \pm 1.27 *
C155 #8	Dosis 0.15% selama 5 hari	12.70 \pm 1.06 *	9.89 \pm 1.20 *
C155 #9	Dosis 0.15% selama 5 hari	12.67 \pm 1.12 *	9.88 \pm 1.30 *
C157 #1	Dosis 0.15% selama 7 hari	14.25 \pm 0.96 *	12.93 \pm 1.23 *
C157 #2	Dosis 0.15% selama 7 hari	13.85 \pm 1.08 *	12.49 \pm 1.34 *
C157 #5	Dosis 0.15% selama 7 hari	14.15 \pm 1.04 *	12.88 \pm 1.28 *
C157 #6	Dosis 0.15% selama 7 hari	13.93 \pm 1.05 *	12.44 \pm 1.37 *
C157 #9	Dosis 0.15% selama 7 hari	14.11 \pm 1.06 *	12.85 \pm 1.35 *
C157 #10	Dosis 0.15% selama 7 hari	14.08 \pm 1.10 *	12.80 \pm 1.39 *
C1510 #1	Dosis 0.15% selama 10 hari	12.95 \pm 1.00 *	10.02 \pm 1.03 *
C1510 #5	Dosis 0.15% selama 10 hari	13.05 \pm 0.93 *	10.02 \pm 1.03 *
C1510 #8	Dosis 0.15% selama 10 hari	13.11 \pm 0.95 *	10.10 \pm 1.01 *
C1510 #10	Dosis 0.15% selama 10 hari	12.86 \pm 1.01 *	9.78 \pm 1.25 *
C1510 #22	Dosis 0.15% selama 10 hari	12.90 \pm 0.98 *	9.80 \pm 1.25 *
C1510 #29	Dosis 0.15% selama 10 hari	13.00 \pm 0.97 *	10.05 \pm 0.99 *

Keterangan: * menunjukkan hasil yang berbeda nyata dalam uji t taraf 5%, t tabel = 2.14.

lebih banyak dibandingkan dengan tanaman kontrol. Jumlah kloroplas pada setiap nomor tanaman menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Jumlah kloroplas yang banyak ditunjukkan oleh nomor tanaman C157 #1, sedangkan jumlah kloroplas yang paling sedikit diantara perlakuan yang ada ditunjukkan oleh tanaman kontrol. Menurut Yulianti *et al* (2015) penggunaan kolkhisin dengan perlakuan 0.1%-0.3% dapat menghasilkan jumlah kloroplas yang lebih banyak dari pada tanaman kontrol. Lama perendaman kolkhisin selain dapat meningkatkan jumlah kloroplas, dapat juga menurunkan hasil kloroplas bila lama perendamannya ditingkatkan kembali. hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 3, dimana terjadinya penurunan kembali pada jumlah kloroplasnya. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Nugroho (2015) dimana perlakuan konsentrasi kolkhisin dengan lama perendaman mengakibatkan adanya pertambahan jumlah kloroplas yang dihasilkan, tetapi jumlah kloroplas akan menurun ketika lama perendaman kolkhisin yang semakin lama. Menurut Haryanti *et al* (2009) bertambahnya jumlah kloroplas disebabkan karena kloroplas tanaman berkembang dari struktur mikro yang terdeferensiasi yang disebut proplastid. Menurut Adams *et al* (1970) dalam Haryanti *et al* (2009) ketika pemberian kolkhisin,

proplastid tetap membelah selama proses mitosis berlangsung, meskipun terjadinya penggandaan kromosom yang diakibatkan rusaknya formasi dari mikrotubula. Penggandaan kromosom tersebut mengakibatkan kadar klorofil tanaman menjadi lebih tinggi. Menurut Loveless (1991) dalam pharmawati dan wistiani (2015) menyatakan bahwa penggandaan kromosom dapat meningkatkan diferensiasi pada proplastid, sehingga tanaman memiliki kandungan klorofil yang tinggi. Kandungan klorofil yang tinggi menyebabkan jumlah kloroplas pada sel penutup stomata bertambah.

Jumlah Kromosom

Jumlah kromosom didapatkan semua hasilnya lebih banyak dari tanaman kontrolnya. Penambahan jumlah kromosom yang paling banyak terjadi pada nomor tanaman C1510#5, C1510#10 dan C1510#29. Suminah *et al* (2002) menjelaskan terjadinya perubahan pada kromosom disebabkan karena senyawa kolkhisin dapat menghalangi terbentuknya benang-benang mikrotubuli. Menyebabkan proses pembelahan dari metaphase ke anaphase tidak dapat berlangsung yang menyebabkan tidak terbentuknya benang spindle, sehingga mengakibatkan kromosom tetap dalam sitoplasma dan terjadinya penambahan kromosom. Tanaman colchi-

ploid dari hasil perlakuan kolkhisin tersebut termasuk kedalam aneuploid, yang merupakan jumlah kromosom yang terbentuk tidak merupakan dari kelipatan kromosom awalnya. Hal tersebut sama pada hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Mahyuni, *et al* (2015) menunjukkan bahwa hasil dari pemberian kolkhisin pada tanaman binahong mampu menginduksi tanaman menjadi poliploidi. Hasil yang didapatkan pada jumlah kromosomnya tidak

memiliki kelipatan dari jumlah kromosom kontrolnya, sehingga jumlah kromosom yang didapatkan termasuk kedalam aneuploid. Terjadinya aneuploid menurut Acquaah (2007) disebabkan karena tidak beraturannya mekanisme pembelahan seperti terjadinya nondisjungsi yang mengakibatkan kegagalan kromosom untuk berpisah. Sehingga menyebabkan distribusi kromosom pada kutub yang berlawanan tidak merata.

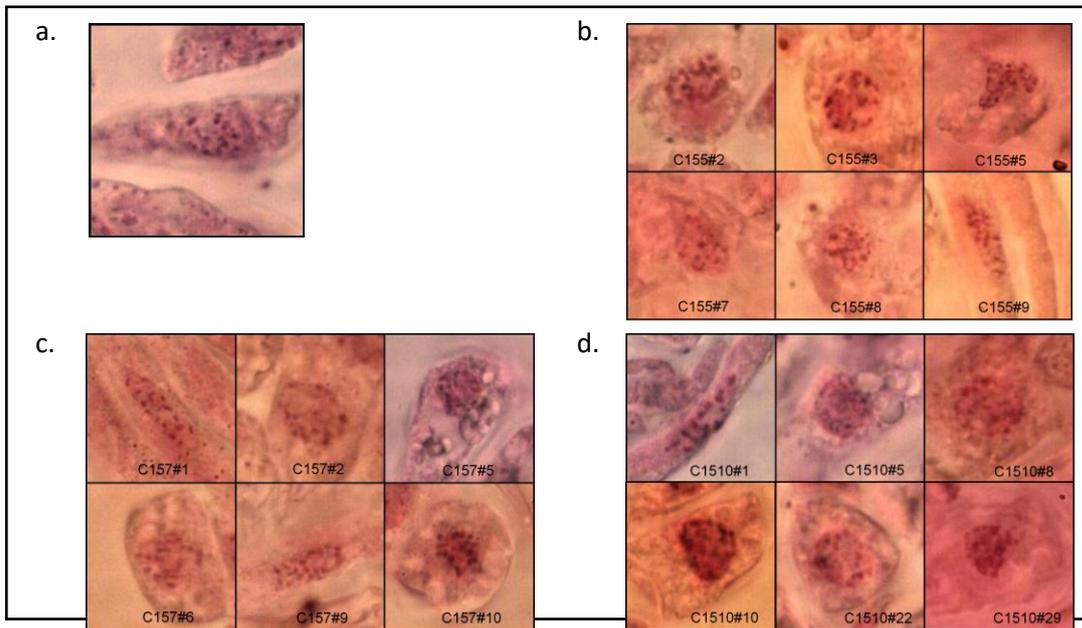
Tabel 3. Jumlah kloroplas tanaman jeruk colchiploid Siam Pontianak

No Tanaman	Perlakuan	Jumlah
Kontrol	Tanpa perlakuan kolkhisin	15,58 ± 0,91
C155 #2	Dosis 0,15% selama 5 hari	18,32 ± 1,02 *
C155 #3	Dosis 0,15% selama 5 hari	17,90 ± 0,86 *
C155 #5	Dosis 0,15% selama 5 hari	17,55 ± 0,84 *
C155 #7	Dosis 0,15% selama 5 hari	17,32 ± 0,80 *
C155 #8	Dosis 0,15% selama 5 hari	17,47 ± 0,89 *
C155 #9	Dosis 0,15% selama 5 hari	17,26 ± 0,85 *
C157 #1	Dosis 0,15% selama 7 hari	22,91 ± 1,29 *
C157 #2	Dosis 0,15% selama 7 hari	21,71 ± 1,35 *
C157 #5	Dosis 0,15% selama 7 hari	22,86 ± 1,32 *
C157 #6	Dosis 0,15% selama 7 hari	22,33 ± 1,34 *
C157 #9	Dosis 0,15% selama 7 hari	22,84 ± 1,35 *
C157 #10	Dosis 0,15% selama 7 hari	22,81 ± 1,26 *
C1510 #1	Dosis 0,15% selama 10 hari	17,71 ± 0,81 *
C1510 #5	Dosis 0,15% selama 10 hari	17,79 ± 0,81 *
C1510 #8	Dosis 0,15% selama 10 hari	17,77 ± 0,80 *
C1510 #10	Dosis 0,15% selama 10 hari	17,54 ± 0,86 *
C1510 #22	Dosis 0,15% selama 10 hari	17,63 ± 0,83 *
C1510 #29	Dosis 0,15% selama 10 hari	17,98 ± 0,90 *

Keterangan: * menunjukkan hasil yang berbeda nyata dalam uji t taraf 5%, t tabel = 2,14.

Tabel 4. Jumlah kromosom tanaman jeruk colchiploid Siam Pontianak

No Tanaman	Perlakuan	Jumlah
Kontrol	Tanpa perlakuan kolkhisin	18 ± 0,74
C155 #2	Dosis 0,15% selama 5 hari	21 ± 0,91
C155 #3	Dosis 0,15% selama 5 hari	22 ± 0,90
C155 #5	Dosis 0,15% selama 5 hari	23 ± 1,08
C155 #7	Dosis 0,15% selama 5 hari	21 ± 0,91
C155 #8	Dosis 0,15% selama 5 hari	24 ± 1,26
C155 #9	Dosis 0,15% selama 5 hari	21 ± 0,93
C157 #1	Dosis 0,15% selama 7 hari	22 ± 1,08
C157 #2	Dosis 0,15% selama 7 hari	21 ± 0,88
C157 #5	Dosis 0,15% selama 7 hari	22 ± 0,91
C157 #6	Dosis 0,15% selama 7 hari	21 ± 1,29
C157 #9	Dosis 0,15% selama 7 hari	21 ± 0,88
C157 #10	Dosis 0,15% selama 7 hari	20 ± 0,93
C1510 #1	Dosis 0,15% selama 10 hari	21 ± 0,92
C1510 #5	Dosis 0,15% selama 10 hari	27 ± 1,60
C1510 #8	Dosis 0,15% selama 10 hari	23 ± 1,28
C1510 #10	Dosis 0,15% selama 10 hari	27 ± 1,64
C1510 #22	Dosis 0,15% selama 10 hari	23 ± 1,35
C1510 #29	Dosis 0,15% selama 10 hari	27 ± 1,59



Gambar 1. Kenampakan visual kromosom tanaman jeruk siam Pontianak.

Keterangan: a) Tanaman Kontrol. b) Tanaman dengan lama perendaman 5 hari. c) Tanaman dengan lama perendaman 7 hari. d) Tanaman dengan lama perendaman 10 hari.

Nilai Standar Deviasi

Jumlah stomata dan jumlah kromosom dengan perlakuan 10 hari perendaman memiliki nilai standar deviasi yang tinggi. Ukuran panjang dan lebar stomata serta jumlah kloroplas pada perendaman 7 hari, memiliki nilai standar deviasi yang tinggi. Semakin tinggi nilai standar deviasi pada setiap nomor tanaman, menunjukkan bahwa nilai data yang didapatkan semakin bermacam-macam, sehingga tanaman tersebut memiliki nilai persebaran data yang lebih beragam. Tingginya nilai standar deviasi dapat dikarenakan adanya perbedaan daya adaptasi sel dalam menyerap kolkhisin yang diberikan. Ketika perendaman kolkhisin dilakukan, terdapat beberapa sel yang kemampuan untuk beradaptasinya rendah, mengakibatkan sel-sel tersebut menjadi rusak. Suryo (2007) menyatakan bahwa pada pemberian kolkhisin sampai dosis yang melebihi kemampuan sel beradaptasi, maka dapat berdampak negatif terhadap pertumbuhan sel tersebut. Mengakibatkan sel-sel yang rusak mengalami pertumbuhan yang lambat ataupun mati, sehingga hasil yang didapatkan menjadi beragam. Selain

itu menurut Nugroho (2015) terjadinya kimera pada saat induksi mutasi dikarenakan proses penyerapan mutagen pada setiap individu, jaringan, maupun organ itu berbeda-beda, baik diantara spesies tanaman maupun diantara bagian tanaman yang sama. Dimungkinkan terjadinya kimera pada penelitian ini, sehingga dalam sel tersebut menunjukkan hasil beragam.

Nilai Korelasi

Hubungan dari 4 aspek tersebut didapatkan hasil pada jumlah stomata dengan panjang dan lebar stomata memiliki nilai korelasi yang negatif, sehingga dengan meningkatnya nilai pada suatu aspek maka mengakibatkan penurunan nilai pada aspek yang lainnya. Hal tersebut ditunjukkan pada hasil jumlah stomata yang semakin banyak maka ukuran panjang dan lebar stomata yang didapatkan menjadi lebih kecil. Begitu pula pada hasil jumlah stomata yang lebih sedikit memiliki ukuran panjang dan lebar stomata yang lebih besar. Hasil tersebut sesuai menurut Aryani dan Pharmawati (2015) dimana pada tanaman poliploid dengan jumlah sel

Tabel 5. Tabel korelasi antara jumlah stomata, panjang stomata, lebar stomata, jumlah kloroplas dan jumlah kromosom tanaman jeruk colchiploid Siam Pontianak

	Jumlah Stomata	Panjang Stomata	Lebar Stomata	Jumlah Kloroplas	Jumlah Kromosom
Jumlah Stomata	1.00				
Panjang Stomata	-0.43 tn	1.00			
Lebar Stomata	-0.70 *	0.90 *	1.00		
Jumlah Kloroplas	-0.73 *	0.83 *	0.98 *	1.00	
Jumlah Kromosom	0.49 *	0.13 tn	-0.15 tn	-0.24 tn	1.00

Keterangan: * menunjukkan hasil yang berbeda nyata, tn = tidak berbeda nyata, r tabel = 2,14.

penjaga yang lebih sedikit maka akan memiliki ukuran sel yang lebih besar, sehingga semakin besarnya ukuran stomata maka kandungan kloroplas menjadi banyak. Ukuran stomata dan jumlah kloroplas ternyata saling berhubungan, dimana nilai korelasi yang didapatkan bernilai positif, sehingga dari hasil dapat dijelaskan bahwa dengan terjadinya pertambahan hasil pada suatu aspek, maka mengakibatkan pertambahan hasil pada aspek yang lainnya.

Korelasi antara kloroplas dan kromosom yang menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan antara ke dua aspek tersebut, yang ditunjukkan dengan hasil yang tidak berbeda nyata. Jumlah kromosom yang lebih banyak ternyata memiliki jumlah kloroplas yang sedikit. Hal ini didukung oleh Pramanik *et al* (2016) Semakin banyaknya kloroplas belum tentu memiliki jumlah kromosom yang banyak pula, hal tersebut dapat dikarenakan terdapat kromosom yang mixoploid. Tanaman mixoploid adalah tanaman dengan jumlah kromosom yang beragam.

KESIMPULAN

Pertambahan jumlah stomata terjadi pada semua tanaman dengan lama perendaman kolkhisin selama 10 hari, sedangkan pengurangan jumlah stomata terjadi pada semua tanaman dengan perendaman kolkhisin selama 7 hari. Pertambahan ukuran panjang dan lebar stomata, serta jumlah kloroplas terjadi pada semua tanaman, yang memiliki hasil lebih besar dari tanaman kontrol. Pertambahan

jumlah kromosom terjadi pada semua tanaman, dengan jumlah kromosom yang dihasilkan berjumlah 20, 21, 22, 23, 24 dan 27 kromosom.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kelompok Peneliti serta Kepala Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Subtropika karena telah memberikan izin, waktu, tenaga, arahan serta bimbingan selama penulis melakukan penelitian di lokasi tersebut, sehingga pada akhirnya semua dapat terlaksana dengan baik. Penulis berharap, semoga Kelompok Peneliti Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Subtropika semakin maju dan berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah G. 2007.** Principles of Plant Genetics and Breeding. Malden (US): Blackwell Publishing.
- Agisimanto, D., dan F. Yulianti. 2016.** Siam Pontianak tipe baru: pengaruh colchicine pada media embryogenesis. *lptek Hortikultura.* (12):31-35.
- Aryani, P. Y. P., dan M. Pharmawati. 2015.** Pengamatan morfologi dan anatomi bibit kamboja jepang (*Adenium sp.*) akibat perendaman biji dengan kolkhisin. *J. Simbiosis.* 3(1):322-325.
- Haryanti, S., R. B. Hastuti, N. Setiari, dan A. Banowo. 2009.** Pengaruh kolkhisin terhadap pertumbuhan, ukuran sel

metafase dan kandungan protein biji tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* (L) Wilczek). *J. Penelitian Sains & Teknologi*. 10(2):112-120.

Kosmiatin, M., A. Husni, dan C. Martasari. 2016. Variasi stomata dari populasi mini grafting jeruk Siam Medana (*Citrus nobilis*) yang diregenerasikan dari kultur endosperma. Dalam Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang.

Mahyuni, R., E. S. B. Girsang, dan D. S. Hanafiah. 2015. Pengaruh pemberian kolkhisin terhadap morfologi dan jumlah kromosom tanaman binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis). *J. Agroekoteknologi*. 4(1):1815-1821.

Nofitahesti, I., B. S. Daryono. 2016. Karakter Fenotip Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Hasil poliploidisasi dengan kolkisin. *J. Sains dan Pendidikan Sains*. 5(2):90-98.

Nugroho, Y, A. 2015. Induksi Poliploid dengan kolkisin pada tanaman anggrek *Dendrobium lasianthera* (J.J. Smith) secara *In Vitro*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Rohmah, A., T. Rahayu, dan A. Hayati. 2017. Pengaruh pemberian kolkisin terhadap karakter stomata daun zaitun (*Olea europaea* L.). *e-Jurnal Ilmiah Biosaintropis (bioscience-tropic)*. 2(2):10-17.

Sari, B. P., Karno, dan S. Anwar. 2017. Karakteristik morfologi dan sitologi tanaman Sutra Bombay (*Portulaca grandiflora hook*) hasil poliploidisasi dengan kolkisin pada berbagai konsentrasi dan frekuensi aplikasi. *J. Agro Complex*. 1(2):39-48.

Sulistianingsih, R., Z. A. Suryanto dan A. E. Noer. 2004. Peningkatan kualitas anggrek *Dendrobium* hibrida dengan pemberian kolkisin. *J. Ilmu Pertanian* 11(1):13-21.

Suminah, Sutarno dan A. D. Setyawan. 2002. Induksi poliploidi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)

dengan pemberian kolkisin. *Biodiversitas*. 3(1):174-180.

Suryo, H. 2007. Sitogenetika. Yogyakarta: Gajah Mada Press.

Pharmawati, M. dan N. L. A. J. Wistiani 2015. Induksi mutasi kromosom dengan kolkisin pada bawang putih (*Allium sativum* L.) kultivar 'Kesuna Bali. *J. Bioslogos*. 5(1):18-25

Pramanik, D., N. Istiqomah, dan L. Chaidir. 2016. Studi tingkat ploidi pada lili (*Lilium* sp.) hasil kultur antera melalui penghitungan jumlah kloroplas dan kromosom. *J. Agroteknologi*. 3(2):34-42

Yulianti, F., A. Purwito, A. Husni, dan D. Dinarti. 2015. Induksi tetraploid tunas pucuk jeruk Siam Simadu (*Citrus nobilis* Lour) menggunakan kolkisin secara in vitro. *J. Agronomi Indonesia* 43(1):66-71.