

Karakter Fenotipik Tanaman Stroberi Festival (*Fragaria x ananassa* D.) Hasil Induksi Kolkisin Pada Konsentrasi 0,05% dan 0,01%

GANIES RIZA ARISTYA¹, BUDI SETIADI DARYONO¹

¹Laboratorium Genetika, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada
Jl. Teknika Selatan Sekip Utara Sleman Yogyakarta 55281
email: ganies_riza@ugm.ac.id

ABSTRACT

Strawberries were a lot of horticulture commodities consumed by the people of Indonesia. Strawberry consumption continues to increase over time in Indonesia but not matched by production. This it because the strawberry is native to subtropical climate so that production in Indonesia limited in the plateau regional still affected by the tropical climate. Therefore, it is necessary to increase the production of both quality and quantity of strawberries, one with plant breeding through the induction of colchicine. The objective of this research were to determine the differences in phenotypic characters of strawberry plants with the control and induction results to determine the length of time and the induction colchicine 0,05% and 0,01% on the Festival cultivar of strawberry most effective. Research were done by inducing with 0,05% and 0,01% colchicine in leaves, roots 24 hours and 36 hour, the root and leaves of 24 and 36 hour. The observed for 6 months long leaf growth, leaf width, number of leaves, stem circumference, plant height, bloom vast flower and volumes of the fruit. The results indicate that the induction of the leaf growth at the optimal parameter leaf length, leaf width and number of leaves. While 24-hour induction of root growth at optimum height and volume of fruit plants, then root induction at 36 hour to flowers bloom. Induction in root and leaves 36 hour optimum growth on trunk circumference. From this study it could be concluded that there are differences in the character of the strawberry crop cultivar Festival phenotype induction results colchicine 0,05% and 0,01% with control. Induction for 36 hours and induction on leaves was most effective for induction of strawberry cultivar Festival.

Keywords: character phenotype, colchicine, festival

PENDAHULUAN

Stroberi (*Fragaria* spp.) merupakan tanaman komoditas buah anggota Familis Rosaceae yang telah banyak dibudidayakan di beberapa negara di dunia termasuk Indonesia. Beberapa kultivar stroberi yang dikenal di masyarakat telah berkembang menjadi buah yang komersial dan sebagai buah konsumsi masyarakat. Beberapa teknik budidaya stroberi dimanfaatkan oleh petani di Indonesia untuk mengembangkan dan meningkatkan kualitas mutu karakter agronomisnya.

Menurut Rukmana (1998), penanaman stroberi di Indonesia sudah lama dirintis sejak jaman kolonialisasi Belanda, akan tetapi pengembangannya masih dalam skala kecil. Meskipun stroberi bukan tanaman asli Indonesia, pengembangan komoditas ini dapat dikategorikan sebagai salah satu sumber pendapatan baru dalam sektor pertanian. Fakta

ini didasari dengan semakin banyaknya penggemar buah stroberi. Permintaan pasar akan buah stroberi terus meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan peningkatan taraf hidup masyarakat. Produksi stroberi dalam negeri tiap tahun mengalami peningkatan. Menurut Badan Pusat Statistik (2012) volume produksi stroberi tahun 2011 sebesar 41.035 ton meningkat 68% dari tahun 2010 yang hanya 24.846 ton. Peningkatan produksi ini sebanding dengan permintaan akan buah stroberi yang makin meningkat tiap tahunnya. Produksi stroberi dalam negeri belum mampu menutupi permintaan pasar yang tinggi sehingga pada tahun 2011 terdapat peningkatan impor stroberi sebesar 24,7%, yaitu dari 452 ton menjadi 564 ton. (Badan Pusat Statistik, 2012). Pemintaan tersebut akan terus meningkat baik pasar dalam negeri maupun pasar internasional. Situasi ini

memberi peluang bagi petani produsen untuk meningkatkan kualitas, kuantitas, dan kontinuitas produksi stroberi sehingga dapat memenuhi permintaan pasar. Terdapat lebih dari 20 spesies stroberi di seluruh dunia, pengelompokan ini berdasarkan jumlah kromosomnya. Panjang kromosom dari tanaman stroberi berukuran 0,9 sampai dengan 1,7 mikron (Hughes, *et.al.*, 1974).

Terdapat tujuh jenis kromosom utama yang tersebar diseluruh spesies. Beberapa spesies adalah diploid yaitu mempunyai dua pasang dari tujuh kromosom sehingga jumlahnya 14 kromosom. Sementara itu, yang lainnya merupakan tetraploid yaitu memiliki empat pasang dari ketujuh kromosom sehingga jumlahnya 28 kromosom, hexaploid (6 pasang), oktoploid (8 pasang) dan dekaploid (10 pasang). Didalam pengelompokannya, yang termasuk spesies diploid adalah *Fragaria daltoniana*, *F. iinumae*, *F. nilgerrensis*, *F. nipponica*, *F. nubicola*, *F. vesca*, *F. viridis*, dan *F. yezoensis*. Spesies tetraploid adalah *F. moupinensis* dan *F. orientalis*. Spesies hexaploid adalah *F. moschata*. Spesies oktoploid dan variannya adalah *F. ananassa*, *F. chiloensis*, *F. iturupensis* dan *F. virginiana*. Sementara itu yang termasuk spesies dekaploid dan variannya adalah *F. Potentilla*, *F. vescana* dan Beberapa spesies baru telah diperkenalkan yang merupakan subspecies dari spesies spesies sebelumnya (Byrne and Jelenkovi'c, 1976).

Prospek penelitian tanaman stroberi melalui karakterisasi dari sifat genotip dan fenotipnya adalah sangat besar. Hal ini dikarenakan dapat langsung mengetahui gen-gen yang mengkode sifat-sifat yang unggul untuk kemudian dijadikan sebagai protokol membuat transgenik tanaman stroberi yang dapat dijual dengan kualitas dan kuantitas yang optimal. Sifat unggul yang dikode urutan genetik dalam gen-gen tertentu di tanaman stroberi dapat disisipkan ke dalam mikroorganisme yang nantinya menjadi dasar untuk pengembangan transgenik tanaman karena hanya menggunakan gen-gen unggul untuk merakit tanaman stroberi yang mempunyai daya saing tinggi sehingga dapat memperkuat sistem inovasi nasional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui

bagaimana perbedaan karakter fenotip tanaman stroberi kultivar Festival dan Californica hasil induksi kolkisin dan lama waktu induksi yang paling efektif antara perbedaan konsentrasi 0.05% dengan 0,01%.

METODE

Persiapan bibit stroberi. Tahap awal yaitu pengambilan bibit stroberi kultivar Festival dari Desa Banyuroto. Kemudian, bibit tersebut di bawa ke Laboratorium Genetika untuk di induksi dengan kolkisin. Sebelum di induksi, bibit stroberi dicuci dengan aquades dan dipindahkan dari *polybag* ke dalam baki.

Larutan Kolkisin 0,1%. Mula-mula dibuat larutan kolkisin konsentrasi 0,5% yaitu dengan menimbang kolkisin sebanyak 2 gram. Kemudian ditambahkan akuades sampai 400 ml. Selanjutnya dari larutan kolkisin tersebut diambil 20 ml dan diencerkan dengan akuades sebanyak 980 ml hingga konsentrasi 0,01%.

Induksi Kolkisin 0,1%. Bibit stroberi yang telah dibersihkan direndam dalam baki yang berisi larutan kolkisin 0,01% selama 24 jam dan 36 jam. Bibit dibagi lagi menjadi 6 perlakuan, yaitu (P1) Induksi akar konsentrasi 0,01% selama 24 jam, (P2) Induksi akar konsentrasi 0,01% selama 36 jam, (P3) Induksi daun konsentrasi 0,01% selama 24 jam, (P4) Induksi daun konsentrasi 0,01% selama 36 jam, (P5) Induksi akar dan daun konsentrasi 0,01% selama 24 jam, (P6) Induksi akar dan daun konsentrasi 0,01% selama 36 jam. Tiap perlakuan 24 jam dan 36 jam masing-masing adalah 120 bibit stroberi. Pada 24 jam pertama, bibit diangkat dan dipindahkan pada baki berisi media tanah. Setelah 36 jam, bibit sisanya diangkat dan juga dipindahkan dalam baki. Tidak semua bibit pada 24 jam maupun 36 jam direndam dalam larutan kolkisin, 30 bibit disisakan untuk perlakuan induksi daun. Bibit siap ditanam dan larutan kolkisin sisa rendaman bibit tadi dimasukkan ke dalam sprayer.

Penanaman Bibit Stroberi di Lapangan. Stroberi ditanam di Kawasan sentra budidaya stroberi Agrowisata Banyuroto, Desa Banyuroto, Kecamatan Sawangan Kabupaten Magelang. Media tanam stroberi menggunakan karung bekas bijih

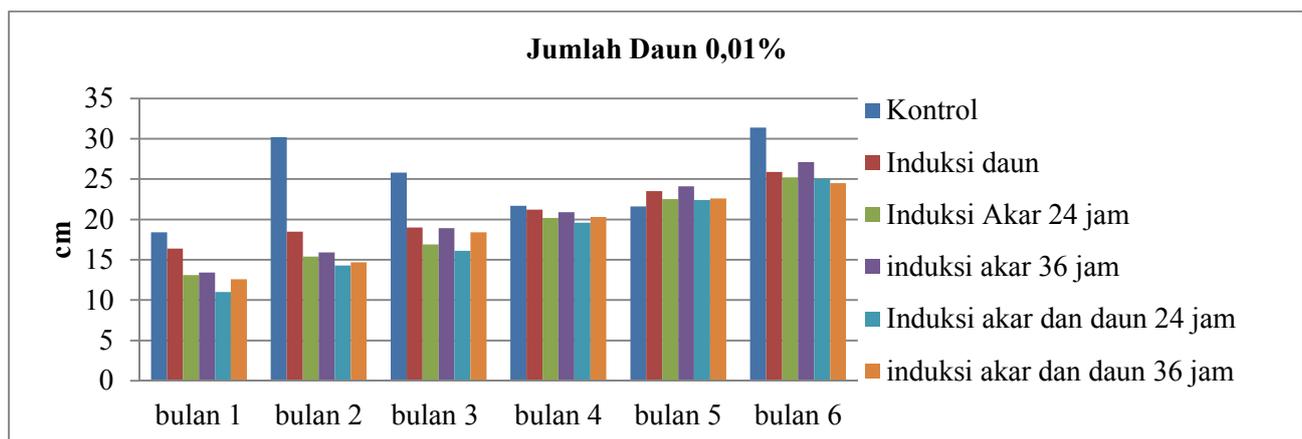
plastik (domplet) yang berisi tanah. Pada masing-masing domplet ditanam 3 sampai 4 bibit stroberi. Tanaman dengan perlakuan induksi daun serta induksi akar dan daun selama kurang lebih 3 bulan disemprot atau diusap bagian daunnya sebanyak 2 kali seminggu dengan larutan kolkisin sisa rendaman bibit.

Pengamatan dan Pengukuran Variabel Fenotip. Setiap bulannya tanaman stroberi diamati dan diukur variabel fenotipnya. Variabel fenotip yang diamati dan diukur meliputi, panjang daun, lebar daun, keliling batang, tinggi batang, jumlah daun, bunga dan buah. Tidak semua tanaman diukur, hanya diambil masing-masing 10 tanaman yang telah ditandai untuk tiap perlakuannya.

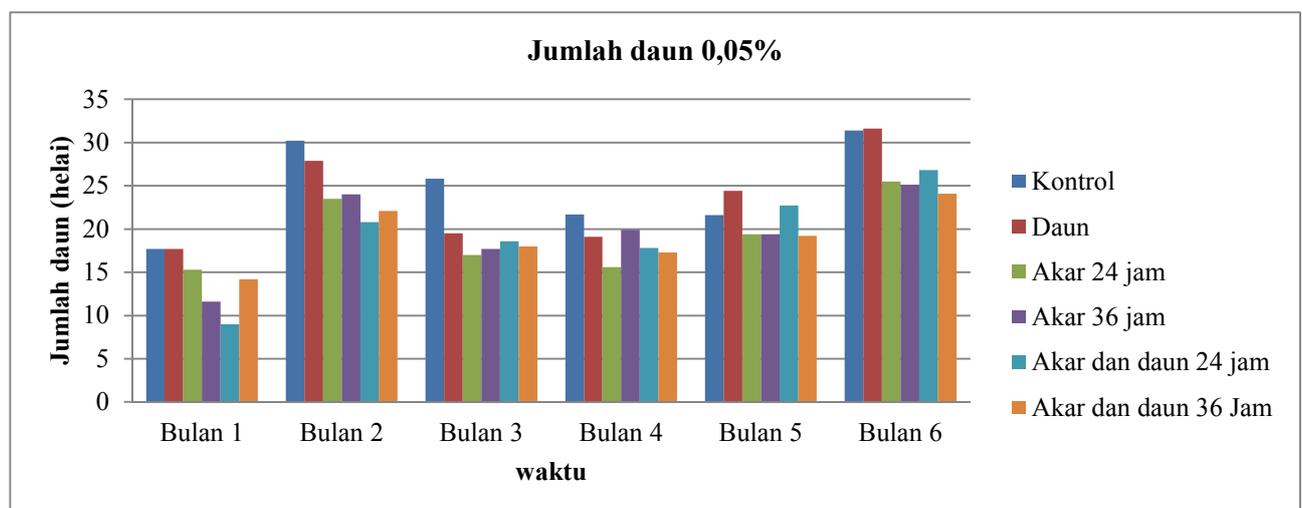
Analisis Data. Data dianalisis menggunakan uji Analisis Variansi (Anava) dan *Least Square Design* (LSD) pada taraf kepercayaan 95%. Kemudian dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada tingkat signifikansi sebesar 5% melalui program aplikasi komputer SPSS versi 16.00 untuk mengetahui letak beda nyata masing-masing karakter fenotip antar perlakuan.

HASIL

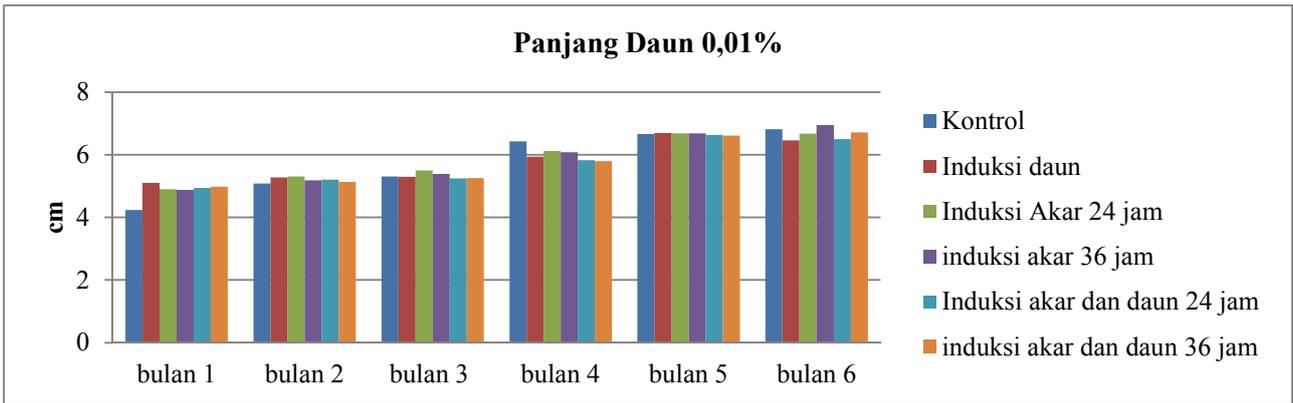
Karakter Fenotip Tanaman Stroberi kontrol dan hasil Induksi. Hasil pengukuran panjang daun, lebar daun, jumlah daun, tinggi tanaman, keliling batang, luas mekar bunga, dan volume buah dapat dilihat di Gambar 1.



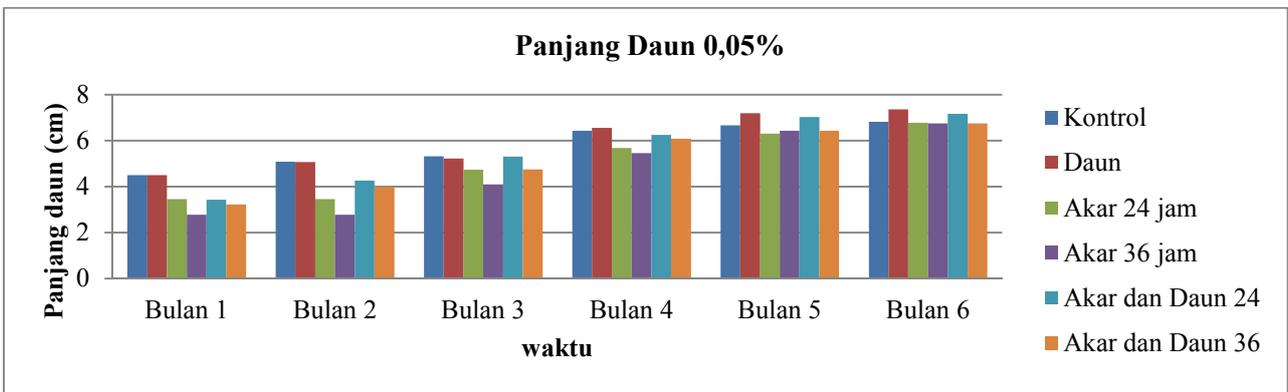
Gambar 1. Jumlah daun tanaman stroberi hasil induksi kolkisin 0,01%



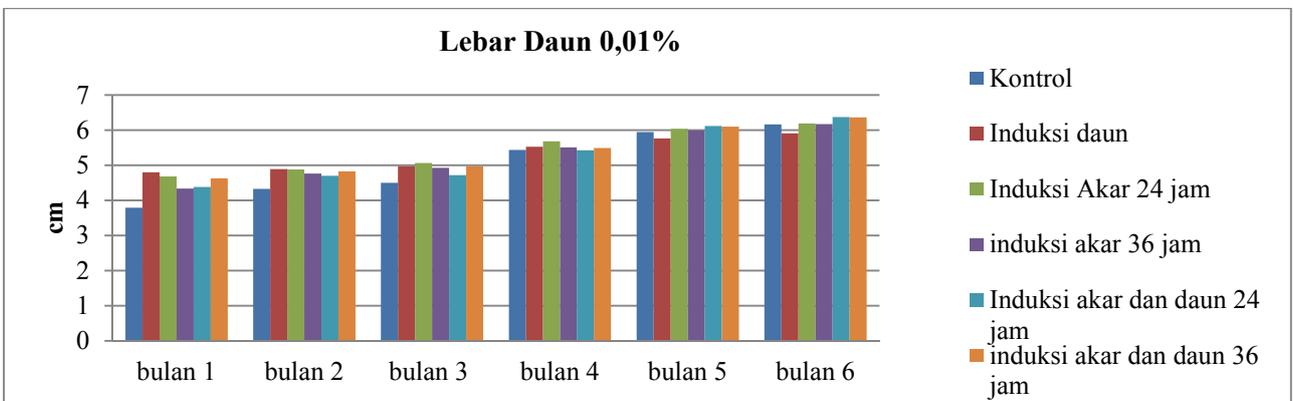
Gambar 2. Jumlah daun tanaman stroberi hasil induksi kolkisin 0,05%



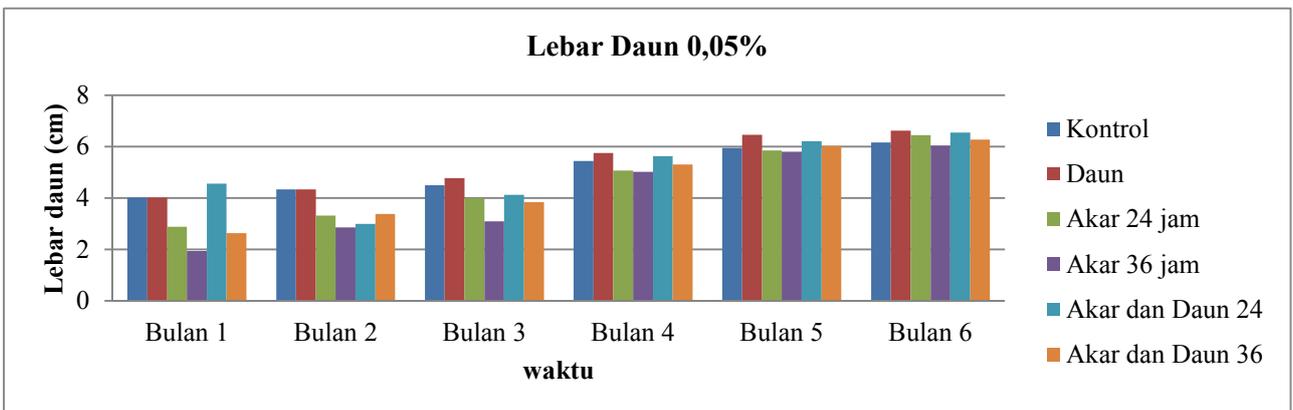
Gambar 3. Panjang daun tanaman stroberi hasil induksi kolkisin 0,01%



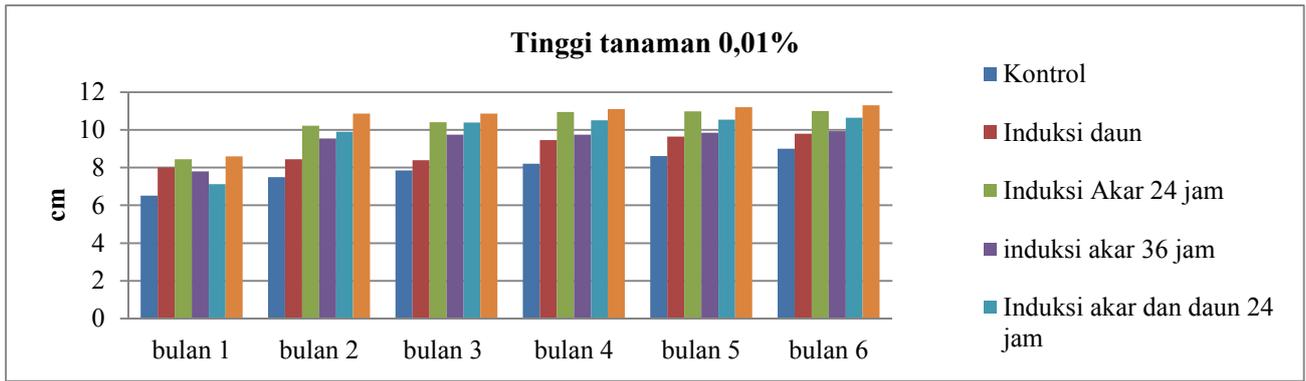
Gambar 4. Panjang daun tanaman stroberi hasil induksi kolkisin 0,05%



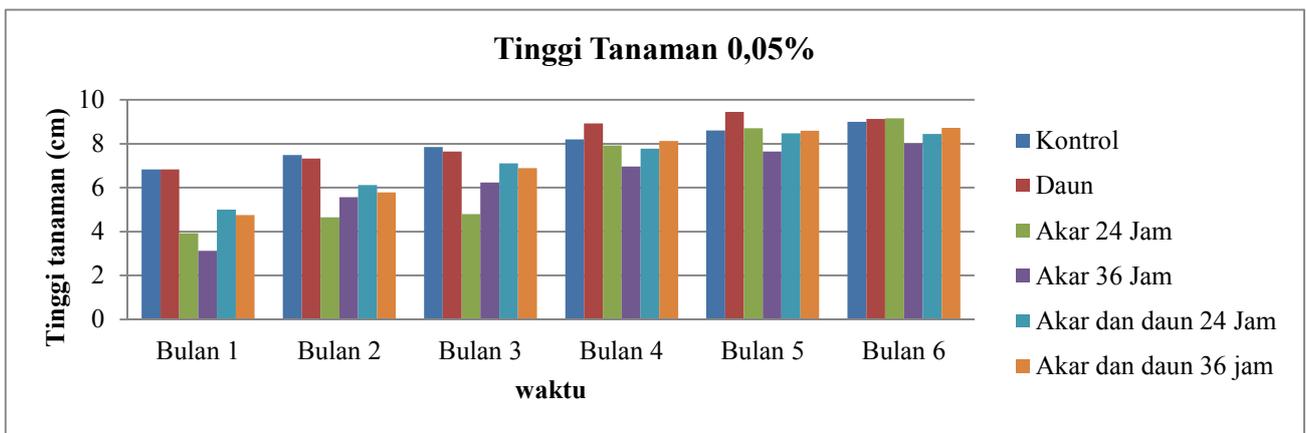
Gambar 5. Lebar daun tanaman stroberi hasil induksi kolkisin 0,01%



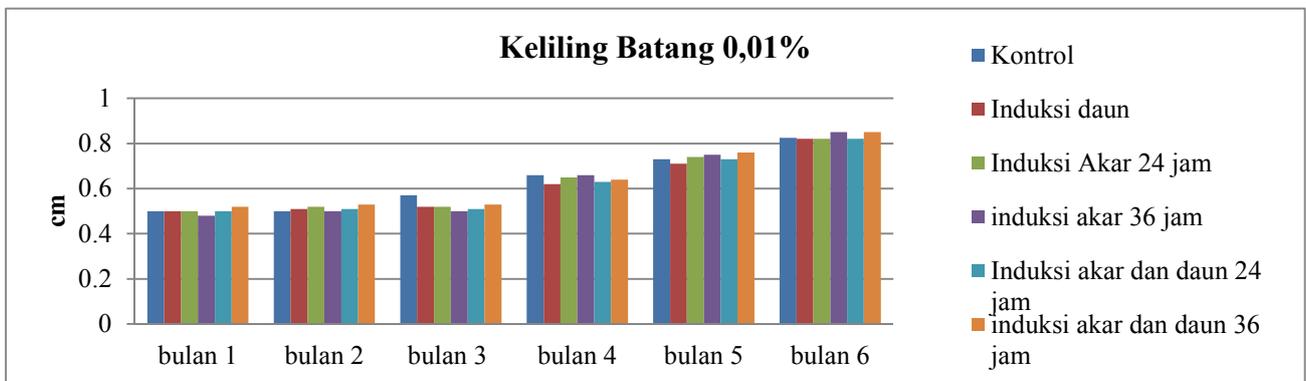
Gambar 6. Lebar daun tanaman stroberi hasil induksi kolkisin 0,05%



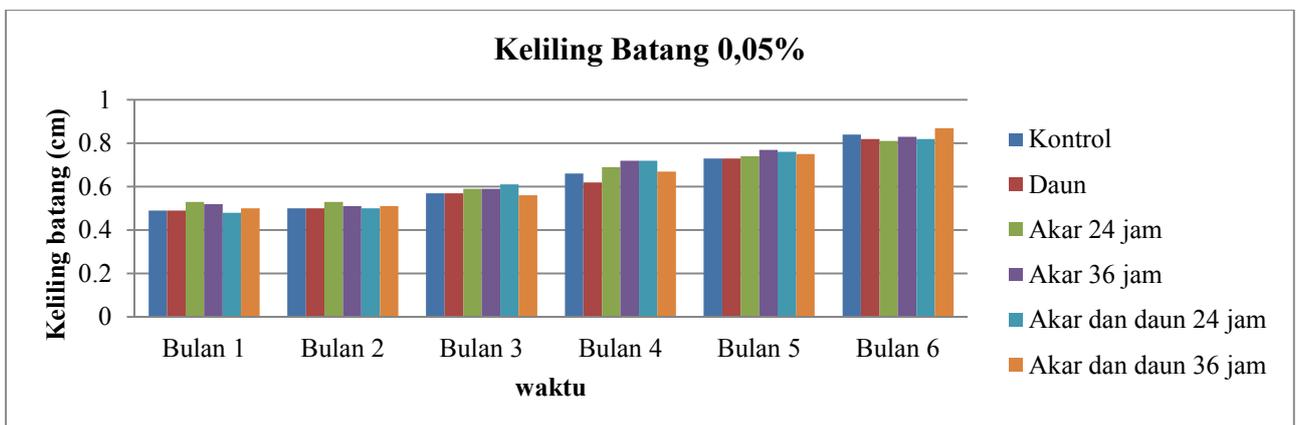
Gambar 7. Tinggi tanaman stroberi hasil induksi kolkisin 0,01%



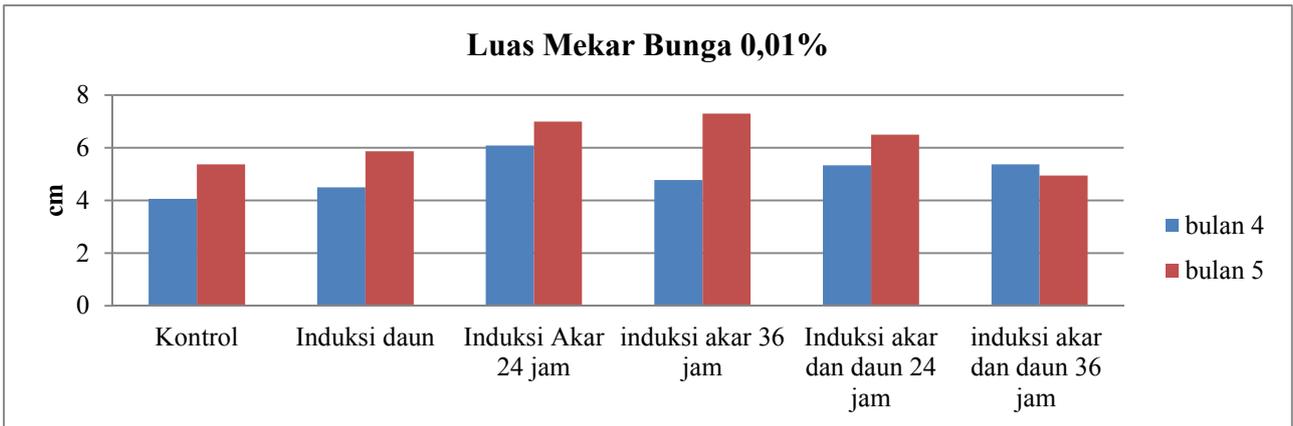
Gambar 8. Tinggi tanaman stroberi hasil induksi kolkisin 0,01%



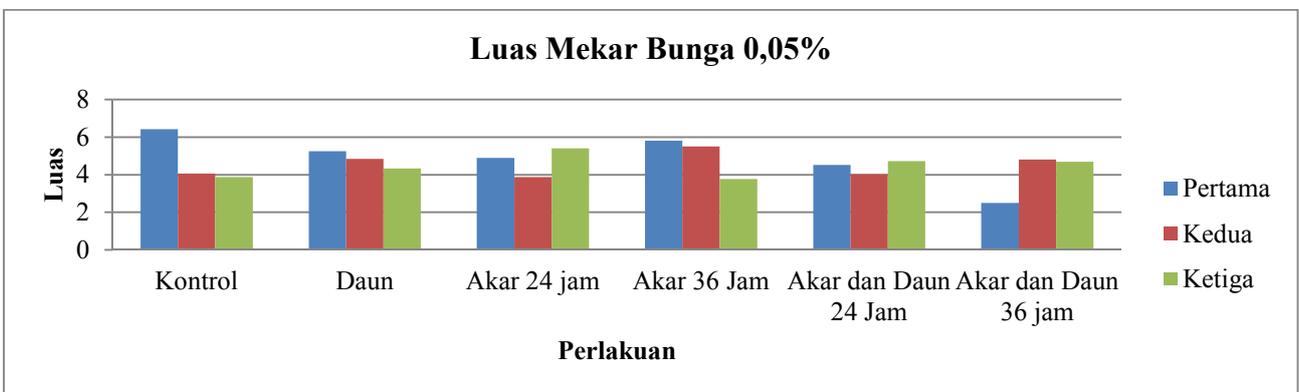
Gambar 9. Keliling batang tanaman stroberi hasil induksi kolkisin 0,01%



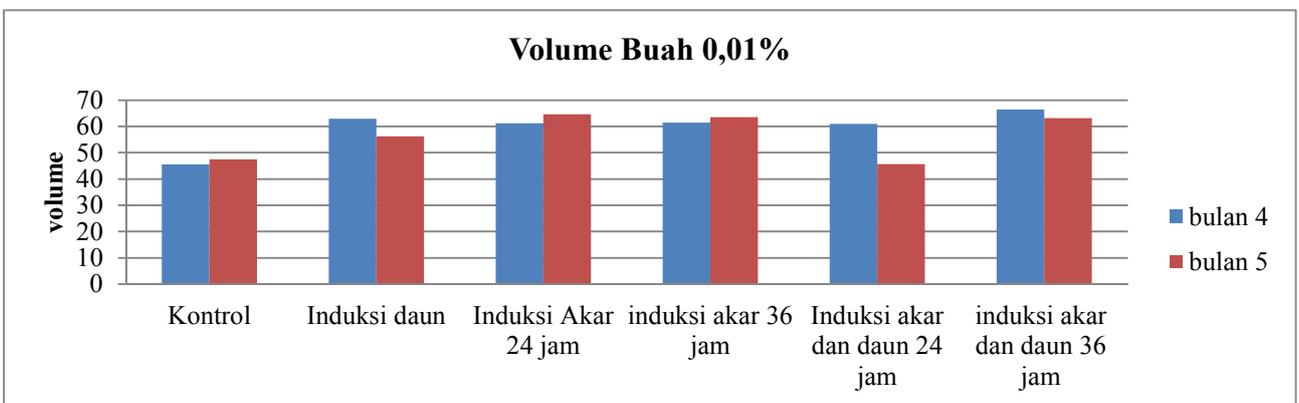
Gambar 10. Keliling batang tanaman stroberi hasil induksi kolkisin 0,05%



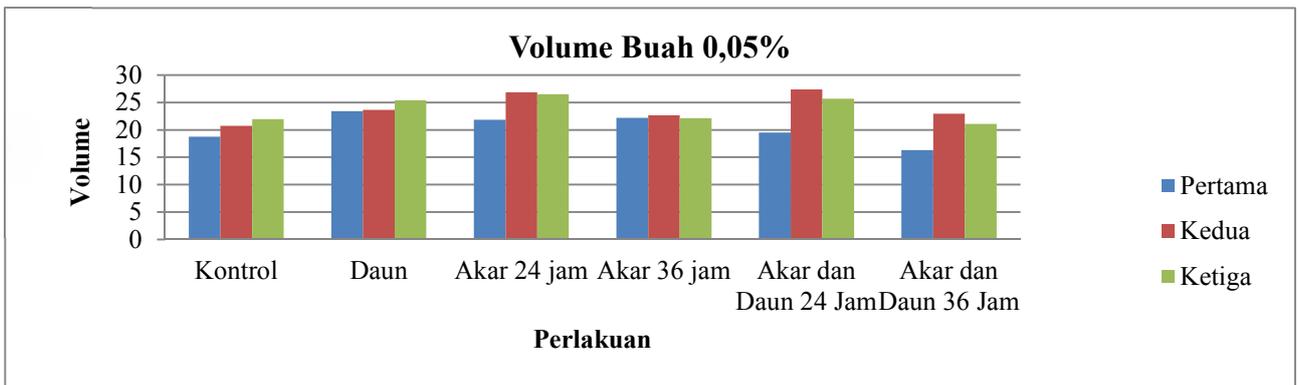
Gambar 11. Luas mekar bunga tanaman stroberi hasil induksi kolkisin 0,01%



Gambar 12. Luas mekar bunga tanaman stroberi hasil induksi kolkisin 0,05%



Gambar 13. Volume buah stroberi hasil induksi kolkisin 0,01%



Gambar 14. Volume buah stroberi hasil induksi kolkisin 0,05%

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan dua tipe lokasi induksi, yaitu akar dan daun. Pada kedua lokasi tersebut terdapat jaringan meristem yang aktif membelah sehingga diharapkan induksi kolkisin akan optimal, karena pemberian kolkisin pada jaringan meristem akan memberikan pengaruh sedangkan pada jaringan tua tidak akan memberikan pengaruh. Induksi akar dilakukan dengan cara merendam akar seedling tanaman stroberi dengan larutan kolkisin 0,05% selama 24 jam dan 36 jam. Sedangkan untuk induksi daun serta akar dan daun, induksi dilakukan dengan cara menyemprotkan larutan kolkisin 0,05% pada ujung pucuk apikal. Induksi pada ujung pucuk apikal dilakukan dua kali dalam seminggu setiap pukul 08.00-10.00 WIB selama 3 bulan setelah penanaman. Induksi dilakukan setiap pukul 08.00-10.00 WIB dikarenakan sel aktif membelah pada kisaran waktu tersebut.

Pada pengamatan karakter fenotip tanaman stroberi untuk jumlah daun pada konsentrasi 0,01% hasil paling optimal ditunjukkan pada induksi akar 36 jam sedangkan pada konsentrasi 0,05% hasil paling optimal ditunjukkan pada induksi daun (Gambar 1 dan 2). Pada pengamatan karakter fenotip tanaman stroberi untuk panjang daun pada konsentrasi 0,01% hasil paling optimal ditunjukkan pada induksi akar 36 jam sedangkan pada konsentrasi 0,05% hasil paling optimal ditunjukkan pada induksi daun (Gambar 3 dan 4). Pada pengamatan karakter fenotip tanaman stroberi untuk lebar daun pada konsentrasi 0,01% hasil paling optimal ditunjukkan pada induksi akar dan daun 24 jam sedangkan pada konsentrasi 0,05% hasil paling optimal ditunjukkan pada induksi daun (Gambar 5 dan 6). Pada pengamatan karakter fenotip tanaman stroberi untuk tinggi tanaman pada konsentrasi 0,01% hasil paling optimal ditunjukkan pada induksi akar dan daun 36 jam jam sedangkan pada konsentrasi 0,05% hasil paling optimal ditunjukkan pada induksi daun (Gambar 7 dan 8). Pada pengamatan karakter fenotip tanaman stroberi untuk keliling batang pada konsentrasi 0,01% dan 0,05% hasil paling optimal ditunjukkan pada induksi akar dan daun 36 jam jam (Gambar 9 dan 10). Pada

pengamatan karakter fenotip tanaman stroberi untuk luas mekar bunga pada konsentrasi 0,01% dan 0,05% hasil paling optimal ditunjukkan pada induksi akar 36 jam jam (Gambar 11 dan 12). Pada pengamatan karakter fenotip tanaman stroberi untuk volume buah pada konsentrasi 0,01% hasil paling optimal ditunjukkan pada induksi akar dan daun 36 jam jam sedangkan pada konsentrasi 0,05% hasil paling optimal ditunjukkan pada induksi akar dan daun 24 jam (Gambar 13 dan 14).

Pengaruh induksi kolkisin pada parameter yang diamati menunjukkan hasil yang berbeda untuk tiap perlakuan induksi. Hal ini dikarenakan kolkisin yang merupakan senyawa mutagenik memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap suatu tanaman. Dari penelitian ini untuk meningkatkan volume buah dapat dilakukan dengan induksi selama 24 jam sedangkan untuk meningkatkan luas mekar bunga dapat dilakukan dengan induksi selama 36 jam. Lama waktu induksi kolkisin pada tanaman stroberi akan direspon berbeda-beda oleh tanaman tersebut. Pada waktu perendaman yang cukup lama menyebabkan larutan kolkisin dapat mencapai bagian distal meristem ujung, sehingga terbentuk tanaman poliploidi. Menurut Suryo (1995) induksi kolkisin dengan konsentrasi dan lama waktu yang tepat akan memberikan poliploid yang optimum namun apabila kurang tepat atau bahkan terlalu lama justru akan merusak sel-sel tanaman tersebut dan akibatnya pertumbuhan tanaman akan terganggu bahkan tanaman bisa mati.

Kolkisin sebagai salah satu agen poliploidisasi yang efektif dan mudah larut di dalam air. Selain itu kolkisin merupakan substansi yang cepat mengadakan difusi ke dalam jaringan tanaman melalui jaringan pengangkut (Suryo, 1995). Konsentrasi 0,05% dan 0,01 % merupakan konsentrasi yang paling optimal dan dapat menyebabkan sel-sel mengalami perubahan poliploid pada stroberi kultivar Festival dengan rentang waktu induksi antara 24 sampai 36. Larutan kolkisin yang kritis untuk suatu jenis tanaman tertentu dapat mencegah terbentuknya benang-benang plasma dari spindle atau gelendong inti

sehingga pemisahan kromosom pada anafase dari mitosis tidak berlangsung dan menyebabkan penggandaan kromosom tanpa pembentukan dinding sel (Suryo, 1995). Kolkisin mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan memengaruhi penyusunan mikrotubula dalam sel. Gelendong pembelahan (spindel) sebagai aparatus mitosis, tersusun dari mikrotubula dalam bentuk dublet. Dublet mikrotubula tersusun dari dua buah mikrotubula singlet, sedangkan mikrotubula singlet tersusun dari protofilamen. Protofilamen merupakan polimer dari dimer protein tubulin α dan β .

Mekanisme kerja kolkisin pada dasarnya adalah dengan menghambat terbentuknya mikrotubula. Kolkisin akan berikatan dengan dimer tubulin α dan β , sehingga tidak terbentuk protofilamen. Protofilamen yang tidak terbentuk, maka tidak akan terbentuk mikrotubula singlet dan mikrotubula dublet, sehingga berakibat tidak terbentuknya gelendong pembelahan. Terhambatnya pembentukan spindel pembelahan, maka kromosom yang sudah dalam keadaan mengganda tidak dibagi ke arah berlawanan, sehingga membentuk sel yang poliploid (Syaifudin dkk, 2013). Kolkisin tidak menghambat kerja mikrotubulus yang sudah terakrit. Sehingga efek yang terjadi adalah penggandaan kromosom dalam sel akibat kegagalan mikrotubul menarik kromosom menuju ke kutub. Penggandaan kromosom dapat terjadi secara spontan. Penggandaan buatan terjadi bila pada pembelahan sel kromosomnya juga mengganda, tetapi nukleusnya gagal mengganda sehingga membentuk inti dengan jumlah kromosom ganda. Bila penggandaan kromosom terjadi segera setelah pembuahan maka individu yang dihasilkan akan menjadi poliploid sempurna, sedangkan penggandaan pada tahap perkembangan lanjut hanya membentuk sektor poliploid saja. Bila penggandaan terjadi setelah meiosis maka pengurangan gamet akan terbentuk dan bila dibuahi dengan gamet normal maka akan terbentuk poliploid tidak berimbang. Apabila sel gamet yang diberi kolkisin mengakibatkan tidak normalnya proses berpasangan dari kromosom homolog

pada saat meiosis dan menyebabkan beberapa organisme poliploid menjadi steril. Namun persilangan antara 2 spesies yang berbeda yang diikuti dengan penggandaan kromosom melalui perlakuan mutasi dengan kolkisin menghasilkan hibrida poliploid yang fertil (Anthony *et al.*, 2000).

KESIMPULAN

Terdapat beda nyata antara stroberi Festival yang diberi perlakuan kolkisin dengan yang tidak diberi perlakuan (kontrol). Tanaman stroberi kultivar Festival lebih efektif dengan pemberian kolkisin konsentrasi 0,01% selama 36 jam dibandingkan 24 jam, dan pada konsentrasi 0,05 % lebih efektif pada induksi daun. Terdapat perbedaan pengaruh terhadap pemberian perlakuan kolkisin pada induksi akar, akar & daun, dan daun serta bunga dan buah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada LPPM UGM atas hibah yang telah diberikan pada skema pendanaan pemanfaatan hasil penelitian dan teknologi tepat guna, No: LPPM-UGM/735/PM/2014, dan seluruh tim yang telah membantu terselesainya kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiri S, Kazemitabaar SK, Ranjbar G, Azadbakht M. 2010. The Effect of Trifluralin and Colchicine Treatments on Morphological Characteristics of Jimsonweed (*Datura stramonium* L.). *Trakia Journal of Sciences*. vol 8 (4):47-61.
- Anthony JF, Miller H, Suzuki DT, Gelbart M. 2000. An Introduction to Genetic Analysis. New York: W.H. Freeman and Company. pp 189.
- Bhattacharyya B and John BM. 1998. Flowering Plants Taxonomy and Phylogeny. New York: Narosa Publishing House. pp 192-210.
- Berry S. 2011. Genetics of Strawberry Plants. <http://strawberryplants.org>. Diakses 3 Februari 2014.

- Berry S. 2014. Anatomy of Strawberry fruit. <http://waynesword.palomar.edu>. Diakses 6 Februari 2014.
- Bouffard K. 2012. Florida Strawberry Farmers Face Increasing Competition from Mexico. New York: The Ledger. pp 1-12.
- Budiman S dan Saraswati D. 2013. Berkebun Stroberi Secara Komersil. Bogor: Penebar Swadaya. hal 18-27.
- Caperta AD, Delgado M, Ressurreicao F, Meister A, Jones RN, Viegas W, Houben A. 2006. Colchicine-Induced Polyploidization Depends on Tubulin Polymerization in C- Metaphase Cell. Austria: Springer-Verlag. pp 1-7.
- Chandler CK, Legard DE, Dunigan DD. 2000. "Strawberry Festival" Strawberry. *HortScience*. vol 35(7):1366- 1367.
- Clarke C. 2013. What is colchicine and how is it used? <http://www.nature.com>. Diakses 3 Februari 2014.
- Darwis V. 2007. Budidaya, Analisa Usaha Tani dan Kemitraan Stroberi Tabanan, Bali. Jakarta: Departemen Pertanian. hal 2-3.
- Daryono BS. dan Rahmadani WD. 2009. Karakter Fenotipe Tanaman Krisan (*Dendranthema grandiflorum*) Kultivar Big Yellow Hasil perlakuan Kolkhisin. *J.Agrotropika*. vol 14(1): 15-18.
- Gallentta GJ and Maas JL. 1990. Strawberry Genetics. *HortScience*. vol 25(8): 876.
- Hetharie H. 2003. Perbaikan Sifat Tanaman Melalui Pemuliaan Poliploidi. <http://www.poliploidi.ac.id>. Diakses 3 Februari 2014.
- Hummer KE. and Janick J. 2009. Rosaceae: Taxonomy, Economic Importance, Genomic. New York: Springer Science. pp 4.
- Ismiyanti W. 2012. Variasi Somaklonal Tanaman Stroberi (*Fragaria x annanasa*) secara *in vitro*. [Skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. hal 2.
- Kusnadi N, Fariyanti A, Rachmina D, Jahro S. 2009. Bunga Rampai Agribisnis. Bogor: Institut Pertanian Bogor Press. hal 98-101.
- Phillips D, and Reid A. 2008. New Strawberry Varieties for WA- Trial Result in 2005-2007. Western Australia: Department of Agriculture and Food. pp 1-9.
- Putri GC, Basuki N dan Respatijarti. 2012. Uji Daya Hasil 11 Galur Kedelai (*Glycine max (L.) Merr.*) Hasil Perlakuan Kolkhisin. [Skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya. hal 1-10.
- Syaifudin A, Ratnasari E, Isnawati. 2013. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Kolkhisin terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) Varietas Lado F1. *Lentera Bio*. vol 2(2): 167-171.
- Sleper DA. and Poehlman JM. 2006. Breeding Field Crops. New York: Blackwell Publisher. pp 424.
- Strand L. 2008. Integrated Pest Management for Strawberries. New York: University of California Agriculture and Natural Resources. pp 176
- Sulistianingsih R, Suyanto dan Anggia N. 2004. Peningkatan Kualitas Anggrek Dendrobium Hibrida dengan Pemberian Kolkhisin. *Ilmu Pertanian*. vol 11(1): 13-21.
- Suryo. 1995. Sitogenetika. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press. pp 219-223.
- Thomas H. 1993. Plant Breeding : Principles and Prospect. London: Chapman &Hall. pp 79-92.