



Hasil Tanaman Stroberi (*Fragaria ananassa* Duschesne) pada Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkhisin

*The Yield Strawberry Plants (*Fragaria ananassa* Duschesne) based of Colchicine Concentration and Duration Soaking*

Siti Nurul Iftitah^{*1}, Yulia Eko Susilowati¹, Indana Zulfa²

¹Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

²Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

*Korespondensi Penulis: nurul@untidar.ac.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman kolkhisin terhadap hasil tanaman stroberi (*Fragaria ananassa*). Penelitian dilaksanakan mulai tanggal 26 Maret sampai 13 Juli 2022 di Desa Kenalan, Kecamatan Pakis, Kabupaten Magelang pada ketinggian tempat 1.502 m dpl. Penelitian menggunakan percobaan faktorial (4 x 3) yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga ulangan sebagai blok. Faktor pertama konsentrasi kolkhisin yaitu 0, 0,05, 0,10 dan 0,15 %. Faktor kedua lama perendaman kolkhisin yaitu 24, 36 dan 48 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi kolkhisin menghasilkan berat per buah tertinggi (0,04%), lingkaran buah terbesar (0,05%) dan berat buah per tanaman tertinggi (0,07%). Lama perendaman kolkhisin memberikan hasil yang sama pada umur berbunga, jumlah bunga, umur berbuah, jumlah buah, berat per buah, berat buah per tanaman dan lingkaran buah. Konsentrasi 0,05% dan lama perendaman 36 jam kolkhisin menghasilkan berat per buah dan berat buah per tanaman tertinggi. Konsentrasi 0,06% dan lama perendaman kolkhisin 36 jam menghasilkan lingkaran buah terbesar.

Kata kunci: Kolkhisin, Konsentrasi, Lama Perendaman, Tanaman Stroberi

ABSTRACT

Research is to study the effect of concentration and duration soaking colchicine on the yield of strawberry plants (*Fragaria ananassa*). The research conducted from 26 March until 13 July 2022 in Kenalan Village, Pakis District, Magelang Regency, on the altitude 1.502 m asl. The research used a factorial experiment (4 x 3) arranged in completely randomized block design with 3 replications. The first factor is the concentration colchicine 0, 0,05, 0,10 and 0,15 %. The second factor is duration soaking colchicine 24, 36 and 48 hours. The results showed that the concentration of colchicine produced the highest amount of chlorophyll and the highest on weight of each fruit (0,04%), the largest fruit of circle (0,05%) and the highest on weight of fruit per plant (0,07%). The duration soaking of 37,37 hours of colchicine produced the longest on root length. Concentration of 0,05% and duration soaking of 36 hours of colchicine produced the highest on weight of each fruit and weight of fruit per plant. Concentration of 0,06% and colchicine duration soaking of 36 hours resulted on the largest fruit of circle.

Keywords: Colchicine, Concentration, Duration Soaking, Strawberry Plant

PENDAHULUAN

Tanaman stroberi bukan merupakan tanaman asli Indonesia atau lebih tepatnya berasal dari Eropa, tetapi tanaman stroberi telah lama dan sampai sekarang masih dibudidayakan di Indonesia (Setiawan dkk., 2018). Setiap 100 g buah stroberi mengandung air sebesar 90%, vitamin C 60 mg, vitamin B 0,03 mg, protein 0,8 g, kalsium 28 mg, fosfor 27 mg dan besi 0,8 mg (Cahyono, 2011). Produksi stroberi di Indonesia terus meningkat, tetapi kualitas buah yang dihasilkan masih tergolong rendah,

sehingga perlu adanya perbaikan sifat genetik tanaman melalui mutasi genetik (Haqiqi dkk., 2015). Mutasi genetik untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman (Rahayu dkk., 2015). Mutasi kimia dapat menggunakan mutagen salah satunya kolkhisin (Wartana dkk., 2015). Kolkhisin merupakan mutagen yang dapat menginduksi tanaman menjadi poliploid. Keberadaan kolkhisin mampu berpengaruh terhadap morfologi suatu tanaman antara lain bertambahnya ukuran daun, ketebalan daun, tinggi tanaman, jumlah

daun, lebar daun, diameter buah, dan lain-lain (Pradan dan Hartatik, 2019).

Konsentrasi kolkhisin menentukan keberhasilan induksi kolkhisin (Rosmaiti dan Dani, 2015). Lama perendaman bertujuan membantu jaringan akar tanaman menyerap larutan kolkhisin, kemudian ditranslokasikan ke berbagai organ tanaman melalui jaringan pengangkut (Suryo, 2007).

Aplikasi kolkhisin yang tidak tepat menyebabkan racun bagi tanaman, sehingga tanaman menjadi mati. Aktivitas kolkhisin tergantung pada konsentrasi pemberiannya dan cenderung memberikan respon fisiologis yang optimal pada konsentrasi yang relatif rendah dibandingkan konsentrasi yang tinggi. Oleh karena itu, perlu diteliti konsentrasi dan lama perendaman kolkhisin yang tepat untuk memperoleh hasil tanaman stroberi tertinggi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian akan dilaksanakan mulai tanggal 26 Maret sampai 13 Juli 2022 di Desa Kenalan, Kecamatan Pakis, Kabupaten Magelang. Ketinggian tempat 1.502 m dpl, dengan jenis tanah latosol dan pH tanah 5,9 (Sumber : Data Sekunder BPP Kecamatan Pakis).

Bahan yang dibutuhkan yaitu tanah,

pupuk kandang kambing, arang sekam, air, *polybag* ukuran 20 cm x 20 cm x 40 cm, bibit stroberi (*Fragaria ananassa*) varietas California, kolkhisin, aquades, Furadan 3GR, Sumo 50 EC dan Dithane M-45. Alat yang digunakan yaitu cangkul, cetok, ember, sabit, bambu, plastik UV, plastik kantong ukuran 1 kg, gembor, *sprayer*, bak, gelas ukur, *stopwatch*, timbangan digital, *soil tester*, gunting, jangka sorong dan alat tulis.

Penelitian menggunakan *polybag* dengan percobaan faktorial (4x3) yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Penelitian terdiri dari dua faktor perlakuan dan diulang tiga kali sebagai blok. Faktor pertama, konsentrasi kolkhisin terdiri dari 4 taraf : 0, 0,05, 0,10 dan 0,15 %. Faktor kedua, lama perendaman kolkhisin terdiri dari 3 taraf : 24, 36 dan 48 jam.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam dan uji lanjut dengan uji orthogonal polynomial untuk konsentrasi dan lama perendaman kolkhisin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam dan diperoleh F-hitung seluruh parameter pengamatan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. F-hitung seluruh parameter pengamatan

Parameter Pengamatan	Konsentrasi Kolkhisin	Lama Perendaman Kolkhisin	Interaksi Konsentrasi Dan Lama Perendaman Kolkhisin
Jumlah daun (helai)	10,55 **	3,37 ns	1,67 ns
Luas daun (cm ²)	0,09 ns	1,15 ns	2,15 ns
Panjang akar (cm)	2,28 ns	5,72 **	1,88 ns
Jumlah klorofil (mg/g)	3,58 *	0,38 ns	1,38 ns
Umur berbunga (hst)	6,77 **	0,51 ns	1,11 ns
Jumlah bunga (bunga)	8,33 **	0,22 ns	4,32 **
Umur berbuah (hst)	10,98 **	1,29 ns	3,37 *
Berat per buah (g)	3,94 **	3,33 ns	2,96 *
Jumlah buah (buah)	3,73 *	1,88 ns	3,90 **
Berat buah per tanaman (g)	5,13 *	3,41 ns	4,44 *
Lingkar buah (cm)	4,70 *	1,41 ns	3,19 *

Keterangan :

* : beda nyata

** : beda sangat nyata

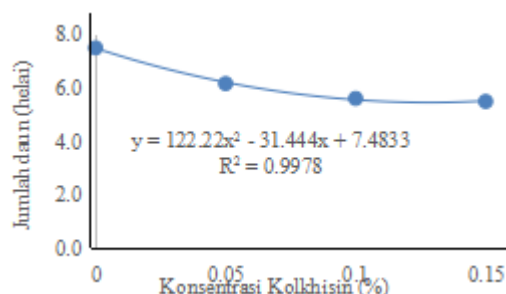
ns : tidak beda nyata

A. Konsentrasi Kolkhisin

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 1. menunjukkan bahwa konsentrasi kolkhisin tidak berpengaruh pada luas daun dan panjang akar. Diduga bahwa konsentrasi kolkhisin yang diinduksi belum sesuai dengan kebutuhan tanaman stroberi, sehingga belum mampu membentuk poliploid secara maksimal pada akar dan daun tanaman stroberi, maka pembelahan mitosis tetap terjadi, karena kolkhisin belum mampu menghambat pembentukan benang-benang spindel yang mengakibatkan terbentuknya sel-sel anakan Menurut Suryo (2007), diketahui bahwa konsentrasi dan lama perendaman kolkhisin yang tidak tepat maka tidak dapat menginduksi tanaman menjadi poliploid.

Konsentrasi kolkhisin berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun, umur berbunga, jumlah bunga, umur berbuah dan berat per buah, berpengaruh nyata terhadap jumlah klorofil, jumlah buah, berat buah per tanaman dan lingkaran buah.

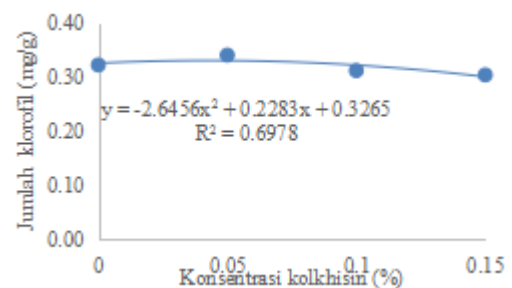
a. Jumlah daun



Berdasarkan persamaan kuadrat $y = 122,22x^2 - 31,444x + 7,4833$, diketahui bahwa konsentrasi kolkhisin 0% menghasilkan jumlah daun paling banyak yaitu 7,48 helai daun. Diduga bahwa tanaman stroberi tanpa kolkhisin menghasilkan jumlah daun paling banyak dibanding yang diberi kolkhisin, karena fotosintat yang dihasilkan dari fotosintesis didistribusikan jaringan floem ke seluruh bagian-bagian tanaman salah satunya yaitu daun. Fotosintat yang diterima oleh daun pada tanaman tanpa kolkhisin digunakan untuk pembelahan sel secara mitosis yang menghasilkan anakan sel

baru, maka bertambahnya jumlah organ daun muda akibat fotosintat yang tersisa lebih banyak. Pada tanaman yang diberi kolkhisin fotosintat yang diterima oleh daun dari jaringan floem digunakan untuk penggandaan kromosom (poliploid), sehingga fotosintat yang tersisa sedikit menyebabkan organ daun muda jumlahnya sedikit. Hal ini sejalan dengan penelitian Sartika dkk. (2020), diketahui bahwa jumlah daun pada planlet pisang kapok yang dihasilkan dari perlakuan kolkhisin lebih sedikit yaitu 1,5 daun dibandingkan dengan jumlah daun pada planlet hasil perlakuan kontrol yaitu 4,6 daun.

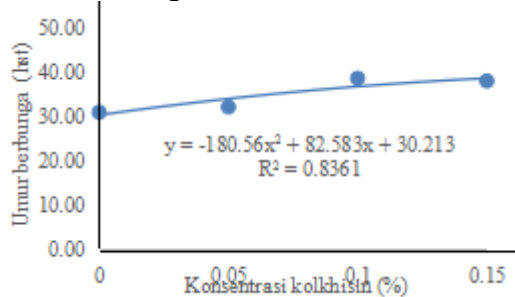
b. Jumlah klorofil



Berdasarkan persamaan kuadrat $y = -2,6456x^2 + 0,2283x + 0,3265$, diperoleh konsentrasi kolkhisin optimum 0,04 % menghasilkan kandungan klorofil paling banyak yaitu 0,33 mg/g. Diduga bahwa tanaman yang diinduksi kolkhisin dengan konsentrasi 0,04 % mampu menginduksi tanaman stroberi menjadi poliploid, salah satu ciri fisiologisnya yaitu menghasilkan daun yang lebih tebal, karena kolkhisin mengakibatkan penggandaan kromosom yang menyebabkan ukuran sel membesar, karena dalam satu sel memiliki jumlah kromosom $2n$. Peningkatan ukuran sel mengakibatkan organel kloroplas di dalam sel mengalami pembesaran menyebabkan daun lebih tebal, sehingga fotosintat yang diterima oleh daun dari jaringan floem lebih banyak dibanding pada tanaman stroberi tanpa kolkhisin yang mempunyai daun yang tipis. Hal ini sejalan dengan penelitian Liu et al. (2011) tanaman poliploid memiliki

karakteristik morfologi yang lebih besar, maka jumlah klorofil dan karotenoid lebih banyak. Jumlah klorofil pada daun akan mempengaruhi reaksi fotosintesis. Jumlah klorofil yang sedikit menyebabkan reaksi fotosintesis tidak maksimal.

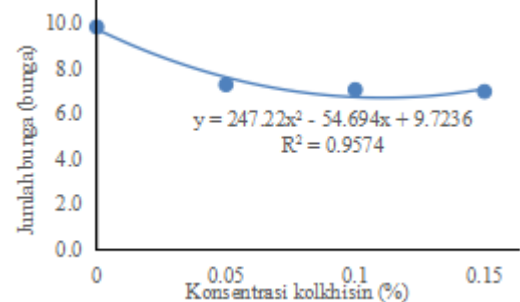
c. Umur berbunga



Berdasarkan persamaan kuadrat $y = -180,56x^2 + 82,583x + 30,212$. Diketahui bahwa konsentrasi kolkhisin 0% menunjukkan umur berbunga paling cepat yaitu 30,21 hst. Perlakuan tanpa kolkhisin pada tanaman stroberi menghasilkan pembungaan lebih cepat dibanding perlakuan yang lain, karena proses pembelahan sel mitosis pada tanaman tetap berlangsung. Tahapan pembelahan mitosis ada empat fase antara lain pertama, fase profase yaitu kromosom memendek dan menebal. Kedua, fase metafase terjadi pembentukan benang-benang spindel, kemudian kromosom bergerak ke bagian tengah inti sel (bidang ekuator). Ketiga, fase anafase terjadi pemisahan kromosom dan masing-masing kromosom ditarik oleh benang-benang spindel menuju kutub yang berlawanan. Selanjutnya, fase telofase yaitu benang-benang spindel menghilang dan membran inti mulai terbentuk di antara dua kromosom yang terpisah, kemudian pembentukan dinding sel pemisah di antara dua inti sel dan pembagian sitoplasma, sehingga terbentuk dua sel anakan baru dengan jumlah kromosom n dalam satu sel. Pembelahan mitosis yang tetap berlangsung menyebabkan tanaman tumbuh cepat, sehingga pembentukan bunga lebih cepat. Hal ini sejalan dengan penelitian Herman dkk. (2013), diketahui bahwa perlakuan konsentrasi kolkhisin

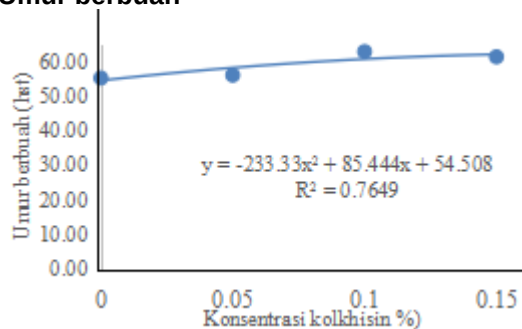
0% umur berbunga kacang hijau lebih cepat yaitu 41 hst dibandingkan pada konsentrasi 0,04 % yaitu 44 hst.

d. Jumlah bunga



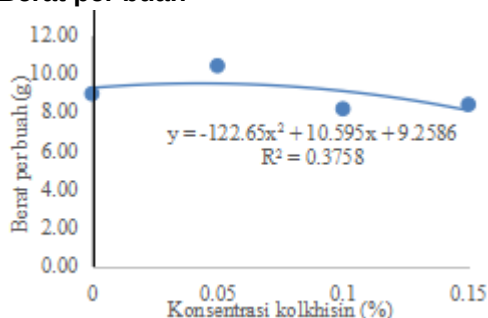
Hasil analisis uji lanjut orthogonal polynomial dengan persamaan kuadrat $y = 247,22x^2 - 54,694x + 9,7236$, diketahui bahwa konsentrasi kolkhisin 0% menghasilkan jumlah bunga paling banyak yaitu 9,72 bunga. Jumlah bunga berkorelasi dengan umur berbunga tanaman, semakin cepat tanaman mengalami pembungaan, maka semakin banyak bunga yang dihasilkan. Konsentrasi kolkhisin 0% menghasilkan jumlah bunga lebih banyak, karena pembelahan mitosis tetap terjadi yang menyebabkan peningkatan jumlah sel, jaringan serta organ tanaman. Peningkatan tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman tetap berlangsung, sehingga mampu menghasilkan bunga yang lebih banyak. Semakin tinggi konsentrasi kolkhisin dapat menurunkan kuantitas tanaman. Penelitian Tharawoot et al. (2012), menunjukkan bahwa peningkatan dosis kolkhisin mengakibatkan penurunan panjang pucuk, jumlah buku, daun dan bunga serta presentase pembungaan tanaman pacar air.

e. Umur berbuah



Berdasarkan persamaan kuadrat di atas $y = -233,33x^2 + 85,444x + 54,508$, diperoleh umur berbuah paling cepat yaitu 54,51 hst. Hal ini berkorelasi dengan umur berbunga tanaman stroberi, karena kecepatan berbunga akan berpengaruh pada kecepatan tanaman membentuk buah. Kolkhisin menginduksi tanaman menjadi poliploid yaitu dalam satu sel memiliki jumlah kromosom lebih dari satu. Waktu yang dibutuhkan pada pembelahan sel mitosis tanpa kolkhisin dan yang diberi kolkhisin berbeda. Pembelahan mitosis yang diberi kolkhisin menghasilkan kromosom 2 kali lipat dari yang tanpa kolkhisin, sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk memperbesar volume sel, jaringan serta organ tanaman. Terjadinya penggandaan kromosom akibat kolkhisin menyebabkan pembentukan sel dan jaringan tanaman lebih lama, maka fotosintesis menjadi terhambat, sehingga waktu munculnya buah lebih lama. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahman dkk. (2017), salah satu ciri tanaman poliploid yaitu pertumbuhan yang lambat dibanding tanaman diploid yang menyebabkan terlambatnya pembungaan, sehingga umur berbuah dan panen terlambat.

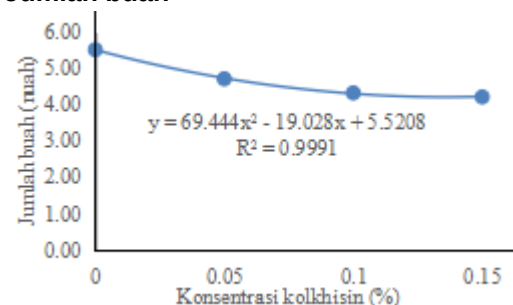
f. Berat per buah



Persamaan kuadrat $y = -122,65x^2 + 10,595x + 9,2586$, diperoleh konsentrasi kolkhisin optimum 0,04 % dengan berat per buah terberat yaitu 9,49 g. Diduga, sel tanaman mengalami penggandaan kromosom akibat induksi kolkhisin, sehingga jumlah kromosom dalam satu sel bertambah menyebabkan ukuran sel menjadi lebih besar. Ukuran sel membesar, maka terjadi peningkatan ukuran pada jaringan dan organ tanaman stroberi. Hal tersebut mengakibatkan organ batang mengalami pembesaran yang menyebabkan ukuran jaringan pengangkutan xylem dan floem membesar, sehingga pengangkutan air dan unsur hara tanaman lebih banyak, menyebabkan terjadinya peningkatan laju fotosintesis. Fotosintat yang dihasilkan dari fotosintesis tersebut didistribusikan oleh jaringan tanaman ke organ-organ buah.

Jumlah organ buah dari tanaman poliploid akibat kolkhisin menghasilkan jumlah buah lebih sedikit, sehingga fotosintat yang diterima dalam satu buah lebih banyak dibandingkan pada tanaman tanpa kolkhisin dengan jumlah buah yang banyak. Penggandaan kromosom pada tanaman terjadi pada konsentrasi kolkhisin yang diberikan tepat sesuai kebutuhan. Menurut Kumar et al. (2021), aplikasi kolkhisin dengan konsentrasi yang tepat mampu meningkatkan berat buah maksimum pada tanaman ciplukan.

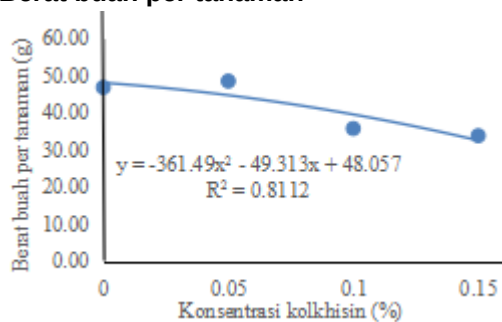
g. Jumlah buah



Berdasarkan persamaan kuadrat di atas $y = 69,444x^2 - 19,028x + 5,5208$, menunjukkan bahwa konsentrasi kolkhisin 0 % menghasilkan jumlah buah paling banyak yaitu 5,5 buah.

Diduga tanpa kolkhisin mengalami pembentukan buah lebih cepat dibanding yang diberi kolkhisin, karena kecepatan terbentuknya buah dipengaruhi umur berbunga, jumlah bunga dan umur berbuah. Jumlah buah tanaman stroberi berkaitan dengan banyaknya bunga yang terbentuk, karena bunga merupakan bagian awal dari pembentukan buah. Pembelahan sel mitosis tanpa kolkhisin tidak terhambat, sehingga menghasilkan jumlah sel anakan baru terus bertambah, maka jaringan serta organ menjadi banyak. Hasil penelitian Sinaga dkk. (2014), diketahui bahwa konsentrasi kolkhisin 0% menghasilkan jumlah polong kacang hijau tertinggi yaitu 16,3 polong dan konsentrasi kolkhisin tertinggi sebesar 0,12% menghasilkan jumlah polong terendah yaitu 6,8 polong.

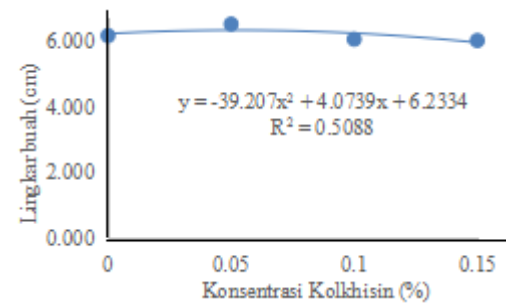
h. Berat buah per tanaman



Berdasarkan persamaan kuadrat di atas $y = -361,49x^2 - 49,313x + 48,057$, diperoleh konsentrasi kolkhisin optimum 0,07% menghasilkan berat buah per tanaman terberat yaitu 49,74 g. Konsentrasi kolkhisin yang tepat mampu membentuk tanaman poliploid, sehingga ukuran buah yang dihasilkan menjadi lebih besar. Berat buah per tanaman berkaitan dengan berat per buah, semakin berat per buah yang diperoleh, maka semakin berat hasil buah per tanaman. Hal ini sejalan dengan Noori et al. (2017), menyatakan bahwa kolkhisin mampu memperbaiki karakter morfologi tanaman antara lain akar, batang, daun, bunga, dan buah yang ukurannya bertambah besar dan kekar. Hasil penelitian Wu et al. (2012), diketahui bahwa penggandaan kromosom akibat

induksi kolkhisin meningkatkan ukuran buah kiwi secara signifikan.

i. Lingkar buah



Berdasarkan persamaan kuadrat di atas $y = -39,207x^2 + 4,0739x + 6,2334$, diperoleh konsentrasi kolkhisin optimum sebesar 0,05 % dengan lingkar buah terberat yaitu 6,339 cm. Diduga, konsentrasi kolkhisin mampu menginduksi tanaman stroberi menjadi poliploid, sehingga kromosom yang mengganda dan dinding sel anakan tidak terbentuk, karena tidak terbentuknya spindle pada pembelahan sel. Akibat kromosom mengganda menjadi dua kali lipat dalam satu sel menyebabkan ukuran luas selnya bertambah, sehingga ukuran jaringan dan organ menjadi lebih besar.

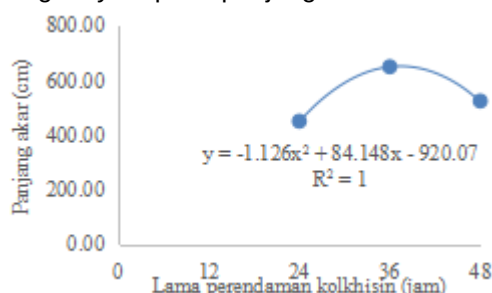
Berubahnya keadaan di dalam sel yang membesar menyebabkan perubahan tampilan fisiologi organ buah menjadi lebih besar, sehingga diperoleh lingkar buah yang paling besar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Susanti dkk. (2015), diketahui bahwa pemberian kolkhisin konsentrasi 0,05% efektif meningkatkan diameter buah stroberi kultivar Festival. Hasil penelitian Ganiez dan Daryono (2014), konsentrasi kolkhisin 0,05% meningkatkan volume buah stroberi.

B. Lama Perendaman Kolkhisin

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 1. menunjukkan bahwa lama perendaman kolkhisin tidak berpengaruh pada jumlah daun, luas daun, jumlah klorofil, umur berbunga, jumlah bunga, umur berbuah, berat per buah, jumlah buah, berat buah per tanaman dan lingkar buah. Diduga, lama perendaman

yang diinduksi pada tanaman stroberi belum sesuai dengan kebutuhan, sehingga menyebabkan terjadinya poliploid (penggandaan kromosom) tidak maksimal, karena kolkhisin diserap sel tanaman belum mampu terdistribusi ke seluruh bagian tanaman, maka penggandaan kromosom hanya terjadi pada beberapa bagian tanaman menyebabkan pembelahan mitosis tetap berlangsung yang mengakibatkan terbentuknya sel-sel anakan. Semakin singkat durasi perendaman menyebabkan larutan tidak sampai didistribusikan ke seluruh bagian tanaman dan sebaliknya, semakin lama durasi perendaman menyebabkan sel stress atau lisis (pecah) akibat banyaknya kolkhisin yang masuk ke dalam sel, sehingga mengakibatkan tanaman menjadi tidak normal bahkan mati. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mo et al. (2020) perendaman kolkhisin dengan waktu yang singkat menyebabkan penyerapan larutan kolkhisin oleh sel-sel tanaman kurang maksimal, sehingga penggandaan kromosom tidak terjadi. Menurut Zuyasna dkk. (2021), diketahui bahwa lama perendaman kolkhisin tidak berpengaruh pada semua parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah tunas, jumlah daun, panjang cabang dan luas permukaan daun pada tanaman nilam, karena lama perendaman yang diberikan belum sesuai dengan pertumbuhan tanaman nilam.

Hasil analisis menunjukkan bahwa lama perendaman kolkhisin berpengaruh sangat nyata pada panjang akar.



Berdasarkan persamaan kuadrat $y = -1,126x^2 + 84,148x - 920,07$, diperoleh lama perendaman kolkhisin optimum 37,37 jam menghasilkan panjang akar

yaitu 652,06 cm. Diduga bahwa lama perendaman tersebut menyebabkan sel tanaman menyerap larutan secara difusi dan mampu mendistribusikan ke seluruh bagian tanaman. Disamping itu penggandaan kromosom berlangsung lebih cepat dengan jumlah kromosom menjadi dua kali lipat dari semula. Demikian pula ukuran sel dan jaringan tanaman membesar, sehingga terjadi peningkatan penyerapan air dan unsur hara yang mengakibatkan laju fotosintesis meningkat, maka fotosintat yang dihasilkan lebih banyak. Fotosintat didistribusikan ke seluruh tanaman salah satunya yaitu organ akar, maka akar tanaman stroberi tumbuh menyebar lebih banyak yang menyebabkan peningkatan panjang akar. Hal ini sejalan dengan penelitian Syaifudin dkk. (2013) peningkatan ukuran organ tanaman akibat kolkhisin berdampak positif pada tanaman cabai yaitu tanaman menjadi lebih tinggi, jumlah daun lebih banyak, akar yang lebih panjang dan bobot basah meningkat. Hal tersebut karena adanya peningkatan jumlah kromosom dalam sel berbanding lurus dengan aktivitas gen yang semakin meningkat dalam mengatur kegiatan metabolisme tanaman, termasuk pada fotosintesis yang berakibat pada meningkatnya pertumbuhan tanaman. Penelitian Nursalmin dkk. (2018), diketahui bahwa induksi dengan kolkhisin pada tanaman krisan varietas Pasopati berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, jumlah buku, panjang akar, jumlah akar, dan tinggi dari planlet.

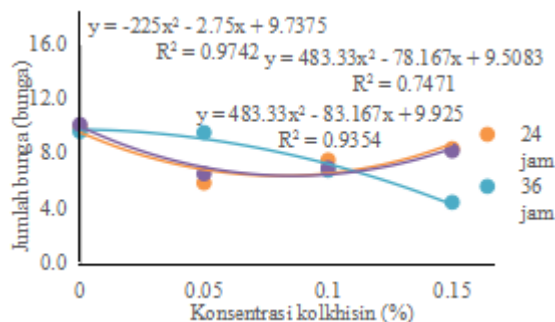
C. Interaksi Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkhisin

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dapat diketahui konsentrasi dan lama perendaman kolkhisin memberikan hasil yang sama pada panjang akar, jumlah daun, luas daun dan jumlah klorofil. Diduga bahwa konsentrasi dan lama perendaman kolkhisin yang diinduksi pada tanaman stroberi belum sesuai kebutuhan, sehingga tidak mampu menginduksi poliploid

(penggandaan kromosom) secara maksimal mengakibatkan pembelahan mitosis tetap berlangsung maka menghasilkan sel anakan baru dengan jumlah kromosom n dalam satu sel. Hal tersebut menyebabkan ukuran sel tidak membesar, sehingga tidak terjadi pembesaran pada jaringan dan organ tanaman. Konsentrasi kolkhisin yang rendah dan lama perendaman singkat menyebabkan larutan yang diserap oleh tanaman secara difusi dan terdistribusi hanya di beberapa bagian tanaman, sehingga penggandaan kromosom (poliploid) tidak maksimal. Sebaliknya, semakin tinggi konsentrasi dan semakin lama durasi perendaman kolkhisin menyebabkan tanaman menjadi abnormal bahkan mati, karena larutan yang masuk ke dalam sel tanaman lebih banyak maka sel menjadi stres. Hal ini didukung oleh Limera et al. (2017), diketahui induksi kolkhisin harus memperhatikan konsentrasi dan lama perendaman yang tepat, ketidaksesuaian aplikasi kolkhisin menyebabkan tanaman menjadi mati. Menurut Suryo (2007), diketahui bahwa konsentrasi dan lama perendaman kolkhisin yang tidak tepat maka tidak dapat menginduksi tanaman menjadi poliploid.

Konsentrasi dan lama perendaman kolkhisin berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah bunga dan jumlah buah, berpengaruh nyata terhadap umur berbuah, berat per buah, berat buah per tanaman dan lingkaran buah.

a. Jumlah bunga

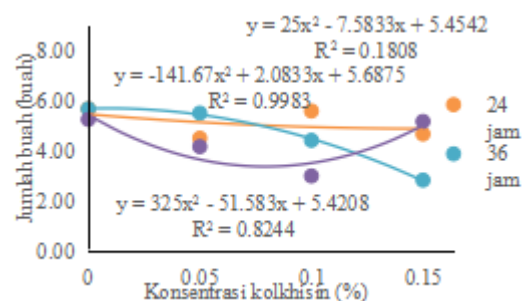


Berdasarkan hasil uji lanjut orthogonal polynomial dengan persamaan kuadrat $y = 483,33x^2 - 83,167x + 9,925$,

diperoleh konsentrasi kolkhisin 0% dan lama perendaman 48 jam menghasilkan jumlah bunga terbanyak yaitu 9,9 bunga. Diduga, konsentrasi kolkhisin yang rendah belum mampu menginduksi terjadinya mutasi sel secara keseluruhan dalam bagian tanaman, maka pembelahan sel tetap terjadi, sehingga jumlah sel, jaringan dan organ bunga bertambah yang sejalan dengan laju pertumbuhan yang terus meningkat. Hal ini didukung pendapat Aryani dan Pharmawati (2015), bahwa konsentrasi kolkhisin yang rendah tidak mempengaruhi keseluruhan sel, sehingga mengakibatkan mutasi sel secara acak. Sel-sel yang sedang aktif membelah akan peka terhadap kolkhisin, sedangkan sel-sel yang telah terdiferensiasi kurang peka terhadap mutagen ini. Jumlah daun dan tinggi tanaman, panjang dan lebar serta jumlah stomata pada bibit hasil induksi kolkhisin lebih sedikit dibanding bibit tanaman kamboja jepang perlakuan kontrol.

Lama perendaman 48 jam diduga menyebabkan sel tanaman menyerap larutan lebih banyak secara difusi dan mendistribusikan ke seluruh bagian tanaman karena waktu perendaman yang lama. Menurut Limera et al. (2017), menyatakan bahwa induksi kolkhisin harus memperhatikan konsentrasi dan lama perendaman yang tepat, ketidaksesuaian aplikasi kolkhisin menyebabkan tanaman menjadi mati.

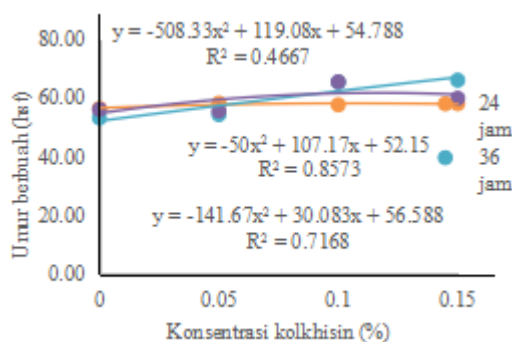
b. Jumlah buah



Berdasarkan gambar di atas dengan persamaan kuadrat $y = -141,67 x^2 + 2,0833 x + 5,6875$, menunjukkan bahwa konsentrasi kolkhisin 0% dan lama perendaman 36

jam menghasilkan jumlah buah terbanyak yaitu 5,70 buah. Hal ini diduga, rendahnya konsentrasi kolkhisin tidak dapat menyebabkan mutasi sel secara keseluruhan pada bagian tanaman, sehingga pemisahan kromosom dalam pembelahan sel tetap berlangsung, maka jumlah sel, jaringan dan organ buah bertambah. Lama perendaman kolkhisin selama 36 jam diduga larutan kolkhisin mampu diserap sel tanaman secara difusi dan didistribusikan ke seluruh bagian tanaman dengan maksimal. Menurut Suryo (2007), bahwa konsentrasi dan lama perendaman kolkhisin kurang mencapai keadaan yang tepat, maka poliploid belum dapat diperoleh.

c. Umur berbuah

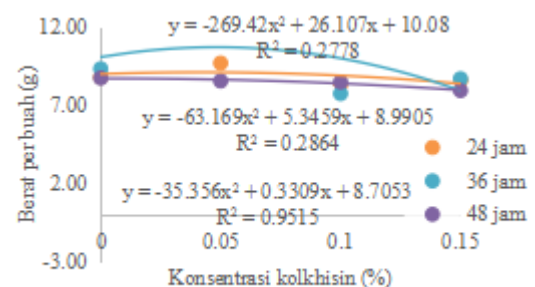


Berdasarkan persamaan kuadrat $y = -141,67x^2 + 30,083x + 56,587$, konsentrasi 0% dan lama perendaman kolkhisin 36 jam dengan umur berbunga paling cepat yaitu 52,15 hst. Konsentrasi kolkhisin yang rendah tidak mampu menginduksi tanaman poliploid, karena zat kolkhisin tersebut belum mampu mencegah pembentukan spindle pada pembelahan mitosis yang menyebabkan kromosom memisah serta terbentuknya dinding sel nukleus.

Keberlangsungan pembelahan sel menghasilkan sel anakan baru yang menyebabkan bertambahnya jumlah sel tanaman. Meningkatnya jumlah sel diiringi dengan bertambahnya jaringan tanaman yang memicu pertumbuhan tanaman stroberi yang cepat, sehingga waktu berbuah lebih pendek. Diduga, lama perendaman 36 jam merupakan waktu perendaman kolkhisin paling tepat untuk

tanaman stroberi, karena pendistribusian larutan kolkhisin secara optimal ke seluruh bagian-bagian tanaman untuk menginduksi terjadinya poliploid pada tanaman stroberi. Suryo (2007), menyatakan bahwa konsentrasi dan lama perendaman kolkhisin kurang mencapai keadaan yang tepat, maka poliploid belum dapat diperoleh.

d. Berat per buah

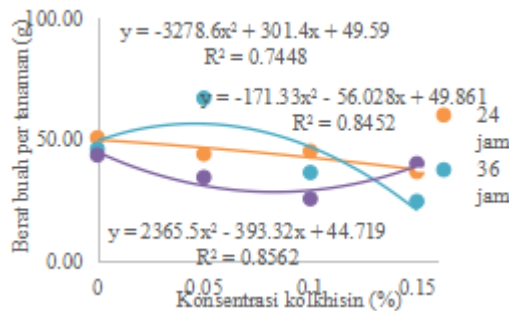


Berdasarkan dengan persamaan kuadrat $y = -269,42x^2 + 26,107x + 10,08$, menunjukkan bahwa konsentrasi optimum 0,05% dan lama perendaman kolkhisin 36 jam dengan berat per buah yaitu 10,71 g. Konsentrasi kolkhisin tersebut merupakan batas optimum untuk membentuk tanaman stroberi poliploid. Konsentrasi kolkhisin yang tepat dapat meningkatkan jumlah kromosom akibat pembentukan benang-benang spindle terhenti pada fase anafase pembelahan mitosis, sehingga kromosom gagal memisah dan mengganda dalam satu sel menjadi dua kali lipat. Keadaan tersebut menyebabkan ukuran sel, jaringan, serta organ tanaman menjadi besar. Menurut Suryo (2007), bahwa kolkhisin merupakan salah satu reagen yang dapat menyebabkan mutasi kromosom menjadi poliploid. Poliploid merupakan kondisi individu yang mempunyai genom lebih dari dua. Hasil penelitian Ganiez dan Daryono (2014), konsentrasi kolkhisin 0,05% meningkatkan volume buah stroberi.

Lama perendaman 36 jam menyebabkan zat mutagen kolkhisin dapat diserap dan didistribusikan oleh sel tanaman lebih banyak secara difusi

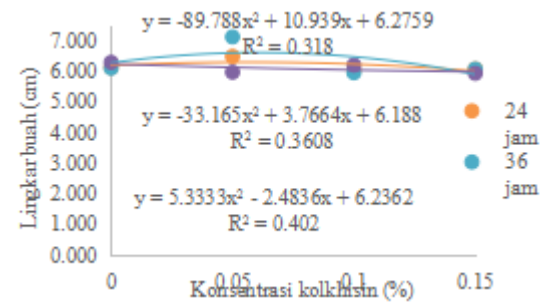
ke seluruh bagian tanaman dengan maksimal. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ganiez (2014), diketahui bahwa perendaman kolkhisin selama 36 jam menghasilkan poliploid yang paling optimal pada tanaman stroberi.

e. Berat buah per tanaman



Berdasarkan persamaan kuadrat $y = -3278,6x^2 + 301,4x + 49,59$, menunjukkan bahwa konsentrasi kolkhisin optimum 0,05% dan lama perendaman optimum 36 jam dengan berat buah per tanaman terberat yaitu 56,46 g. Berat buah per tanaman terdapat korelasi dengan hasil berat per buah. Kolkhisin dengan konsentrasi 0,05 % dan lama perendaman kolkhisin 36 jam pada tanaman stroberi diduga lebih maksimal terdistribusi ke seluruh sel-sel tanaman secara merata, sehingga menyebabkan terhambatnya pembelahan sel yang menyebabkan kromosom tidak beraturan dalam sitoplasma, karena tidak terjadi pembentukan benang-benang spindel. Hal tersebut menyebabkan ukuran sel, jaringan dan organ buah membesar dengan meningkatnya berat buah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ganiez dan Daryono (2014), konsentrasi kolkhisin 0,05% meningkatkan volume buah stroberi. Hasil penelitian Ganiez (2014), perendaman kolkhisin selama 36 jam menghasilkan poliploid yang paling optimal pada tanaman stroberi.

f. Lingkar buah



Hasil uji lanjut orthogonal polynomial dengan persamaan kuadrat $y = -89,788x^2 + 10,939x + 6,2759$, menunjukkan bahwa konsentrasi optimum 0,06% dan lama perendaman kolkhisin 36 jam dengan lingkar buah terbesar yaitu 6,521 cm. Diduga, konsentrasi 0,06% dan lama perendaman 36 jam paling baik dalam menginduksi poliploid tanaman stroberi, karena konsentrasi kolkhisin dan lama perendaman yang tepat akan menghalangi terbentuknya benang spindel pada pembelahan mitosis menyebabkan kromosom mengganda, maka ukuran sel menjadi lebih besar. Bertambahnya ukuran sel mengakibatkan ukuran jaringan dan organ buah stroberi menjadi lebih besar, sehingga ukuran lingkar buah meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian Ganiez (2014), perendaman kolkhisin selama 36 jam menghasilkan poliploid yang paling optimal pada tanaman stroberi. Hasil penelitian Susanti dkk. (2015), diketahui bahwa pemberian kolkhisin konsentrasi 0,05% efektif meningkatkan diameter buah stroberi kultivar Festival.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa konsentrasi kolkhisin menghasilkan jumlah klorofil terbanyak dan berat per buah terberat (0,04%), lingkar buah terbesar (0,05%) dan berat buah per tanaman terberat (0,07%). Lama perendaman kolkhisin 37,37 jam menghasilkan panjang akar terpanjang. Konsentrasi 0,05% dan lama perendaman 36 jam kolkhisin menghasilkan berat per buah dan berat

buah per tanaman terberat. Konsentrasi 0,06% dan lama perendaman kolkhisin 36 jam menghasilkan lingkaran buah terbesar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, P. Y. dan M. Pharmawati. 2015. Pengamatan Morfologi dan Anatomi Bibit Kamboja Jepang (*Adenium* sp.) Akibat Perendaman Biji dengan Kolkhisin. *Jurnal Simbiosis*, 3 (1): 322-325.
- Cahyono, B. 2011. *Sukses Budidaya Stroberi di Pot dan Perkebunan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Ganiez, R. A. 2014. Optimalisasi Induksi Poliploid pada Tanaman Stroberi (*Fragaria* spp "Festival" dan California). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pemerintah Daerah DIY*, 6 (10): 77-87.
- Ganiez, R. A. dan B. S. Daryono. 2014. Karakter Fenotipik Tanaman Stroberi Festival (*Fragaria ananassa* D.) Hasil Induksi Kolkhisin pada Konsentrasi 0,05 % dan 0,01 %. *Biogenesis*, 2 (2): 70-78.
- Haqiqi, I., Damanhuri., N. Kendarini, dan D. Agisimanto. Studi Keberhasilan Persilangan Stroberi (*Fragaria ananassa* Duch). *Jurnal Produksi tanaman*, 3 (2): 107-112.
- Herman., I. N. Malau dan D. I. Roslim., 2013. Pengaruh Mutagen Kolkhisin pada Biji Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap Jumlah Kromosom dan Pertumbuhan. *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia*, 1-12.
- Kumar, R., S. Sengupta., S. Misra., S. C. Narayan and K. P. Singh. 2020. Induced Polyploidy Via Colchicine Treatment Increases Flower Size and Fruit Weight in Cape Gooseberry (*Physalis peruviana* L.). *Journal of Agricultural Science and Technology*, 10 (2): 144-155.
- Limera, C., S. Sabbadini., J. B. Sweet and B. Mezzetti. 2017. New Biotechnological of Major Woody Fruit Species. *Frontiers in Plant Science*, 1 (8): 14-18.
- Liu, S., S. Chen., Z. Guan., D. Yin. and F. Chen. 2011. In Vitro Induced Tetraploid of *Deadrathema Nakingense* (Nakaeri) Tzvel. Shows an Improved Level of Abiotic Stress Tolerance. *Journal Scientific Hortic*, 127: 411-419.
- Mo, L., J. Chen., X. Lou., Q. Xu., R. Dong., Z. Tong., H. Huang and E. Lin. 2020. Colchicine Induced Polyploidy in *Rhododendron fortunei* Lindl. *Journal Plants*, 9 (4): 1-13.
- Noori, S. A. S., M. Noroouzi., G. Karimzadeh., K. Shirkoool and M. Niazian. 2017. Effect of Colchicines Induced Polyploidy in Morphological Characteristic and Essential Oil Composition of Ajowan (*Trachyspermum ammi* L.). *Journal of Plant cell, tissue, and organ culture*, 130 (3): 543-551.
- Nursalmin, A., A. Komariah dan O. Hidayat. 2018. Pengaruh Lama Perendaman Kolkisin terhadap Pertumbuhan Planlet (*Chrysanthemum morifolium*) Krisan Varietas Pasopati Cara in Vitro. *Jurnal Ilmiah Pertanian Paspalum*, 6 (2): 124- 133.
- Pradana, D. A. dan S. Hartatik. 2019. Pengaruh Kolkhisin terhadap Karakter Morfologi Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Berkalah Ilmiah Pertanian*, 2 (4): 155-158.
- Rahayu, E. M. D., D. Sukma., M. Syukur., S. A. Azizi dan Irawati. 2015. Induksi Poliploid menggunakan Kolkhisin secara In Vitro pada Bibit Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*, L.). *Buletin Kebun Raya*, 18 (1): 41-48.
- Rahman, A. F., Nandariyah dan Parjanto. 2017. Keanekaragaman Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Oyong (*Luffa acutangula* L.) pada Berbagai Konsentrasi Kolkhisin. *Jurnal Agrotech Res*, 1 (1): 1-6.
- Rosmiati dan J. Dani. 2015. Pengaruh

- Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkhisin pada Benih Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb. Matsum, et Nankai) terhadap Keragaman Tanaman. *Jurnal Agrosamudra*, 2 (2): 10-18.
- Sartika, D., R. Agustrina., E. Ernawati dan B. Irawan. 2020. Peran Kolkhisin dalam Multiplikasi Planlet Pisang Kepok Abu Poliploidi Secara in Vitro. *Jurnal Natur Indonesia*, 18 (2): 76-81.
- Setiawan, A., A. H. Kartika dan Wardika. 2018. Pengaruh Rekayasa Iklim terhadap Pertumbuhan Tanaman Stroberi di Dataran Rendah. *Jurnal Teknologi Terapan*, 4 (1): 19-26.
- Sinaga, E. J., E. S. Bayu dan H. Hasyim. 2014. Pengaruh Konsentrasi Kolkhisin terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Online Agroteknologi*, 2 (3):1238-1244.
- Syaifudin, A., E. Ratnasari dan I. Isnawati. 2013. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Kolkhisin terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) Varietas Lado F1. *Berkala Ilmiah Biologi*. 2(2):167-171.
- Suryo. 2007. *Sitogenetika*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Susanti, A., G. R. Aristya., Sutikno dan R. S. Kasiamdari. 2015. Karakterisasi Morfologi dan Anatomi Stroberi (*Fragaria ananassa* D. cul. Festival). *Jurnal Biogenesis*, 3(2): 66-75.
- Tharawoot, T., W. Samyam and S. Vessaburt. 2012. Colchicine Induced Polyploid in Vitro *Impatiens patula* Craib. *Journal of Botany*, 4 (4): 75-80.
- Wartana, I. M. A., M. Pharmawati dan I. K. Suada. 2014. Induksi Variasi Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) dengan Ethyl Methanesulfonate pada Berbagai Tingkat Waktu Perendaman. *Jurnal Agrotrop*, 4 (1): 7-12.
- Wu J. H., A. R. Ferguson., G. Brian., Murray., Y. Jia., M. Paul., Datson and J. Zhang. 2012. Induced Polyploid Dramatically Increases The Size and Alters The Shape of Fruit in *Actinidia chinensis*.
- Zuyasna., A. Marliah., A. Rahayu., E. Hayati dan R. Husna. 2021. Pertumbuhan Tanaman Nilam MV1 Varietas Lhokseumawe Akibat Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkhisin. *Jurnal Agro Bali*, 4 (1):23-33.