



Jagur

Jurnal Agroteknologi

eISSN 2828-6022, Doi: [10.25077/jagur.7.1.57-66.2025](https://doi.org/10.25077/jagur.7.1.57-66.2025)

Penerbit: Universitas Andalas, Website: jagur.faperta.unand.ac.id

Volume 7, Nomor 1, April (2025): 11 - 17

Penampilan Morfologi Tanaman Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb.) Hasil Induksi Senyawa Kolkisin

*Morphological Performance of Watermelon Plants (*Citrullus lanatus* Thunb.)
Induced by Colchicine*

Amarilla Aswat^{1*}, P. K. Dewi Hayati², Sutoyo², Warnita², Kuswandi³

¹Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang

³Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Buah Tropika Indonesia, Solok, Sumatra Barat

Email : pkdewihayati@agr.unand.ac.id

Article history:

Received: January 20, 2025 | Accepted: Maret 30, 2025 | Published: April 30, 2025

ABSTRACT

Seedless watermelons, both seeds and fruits, possess a significantly higher economic value than their seeded counterparts. Serif Saga Agrihorti, a variety developed by the Tropical Fruit Research Institute, offers several advantages, including a sweet taste, high fruit yield, bright red flesh, and large fruit size. However, it is characterized by a relatively high number of seeds. The development of a new seedless variety from Serif Saga Agrihorti is crucial. One practical approach to achieving this is polyploid induction, employing mutagenic agents such as colchicine to generate tetraploid female parental lines. This study aimed to identify the optimal method and colchicine concentration for inducing polyploidy in watermelons and to produce putative tetraploid plants. Polyploid induction was conducted using two methods: directly applying colchicine solution to plant shoots and soaking seeds in colchicine solution for 24 and 48 hours at concentrations of 0.2% and 0.4%. The observed traits included stem diameter, leaf length and width, stomatal length and width, pollen diameter, pollen viability, male and female flowering periods, harvesting time, fruit weight, fruit diameter, seed count, and seed dimensions (length and width). Data were analyzed using an unpaired t-test using the Statistical Tools for Agricultural Research (STAR) software. Findings revealed four putative tetraploid genotypes, as evidenced by distinctive morphological markers such as pollen diameter, stomatal size, and seed morphology. Notably, seed immersion in colchicine solution demonstrated high efficacy in inducing polyploidy compared to direct shoot application. Findings revealed four putative tetraploid genotypes, as evidenced by distinctive morphological markers such as pollen diameter, stomatal size, and seed morphology.

Keywords: diploid, tetraploid, putative seedless watermelon

PENDAHULUAN

Semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) merupakan komoditas hortikultura famili *Cucurbitaceae* yang berbentuk herba dan merambat yang berasal dari daerah kering tropis dan subtropis di Gurun Kalahari, Afrika (Lubis *et al.*, 2023). Semangka sangat digemari masyarakat karena memiliki rasa manis dengan kandungan air yang tinggi sekitar 92% sehingga memberikan efek menyegarkan ketika dikonsumsi (Rokhmadiyani *et al.*, 2024; Deshmukh *et al.*, 2020), dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Selain itu, semangka mengandung senyawa nutrisi penting dan antioksidan yang baik bagi tubuh seperti *citrulline*, *agrinine*, dan *glutathione* (Ginting *et al.*, 2024).

Salah satu jenis semangka yang sangat digemari masyarakat Indonesia saat ini adalah semangka tanpa biji karena mudah dikonsumsi dan tidak perlu memisahkan antara daging buah dan bijinya. Balai Pengujian Standar Instrumen (BPSI) Tanaman Buah Tropika telah mengeluarkan varietas unggul semangka yaitu Serif Saga Agrihorti yang memiliki beberapa keunggulan seperti rasa buah manis dengan tingkat kemanisan berkisar 10-12°brix, produksi buah tinggi, bobot buah besar, dan warna daging buah merah menyala (Balitbangtan, 2019), tetapi memiliki jumlah biji cukup banyak. Oleh karena itu, perlu dilakukan perakitan varietas Serif Saga Agrihorti poliploid.

Semangka triploid ($2n=3x=33$) merupakan generasi hibrida hasil persilangan semangka betina tetraploid ($2n=4x=44$) dan semangka jantan diploid ($2n=2x=22$)



Jagur

Jurnal Agroteknologi

eISSN 2828-6022, Doi: [10.25077/jagur.7.1.57-66.2025](https://doi.org/10.25077/jagur.7.1.57-66.2025)

Penerbit: Universitas Andalas, Website: jagur.faperta.unand.ac.id

Volume 7, Nomor 1, April (2025): 11 - 17

(Zhang *et al.*, 2019). Semangka tetraploid dihasilkan dari proses pemberian senyawa kimiawi seperti perendaman benih ataupun penetesan senyawa kolkisin pada titik tumbuh tanaman. Kolkisin merupakan senyawa alkaloid yang bersifat racun yang terdapat pada benih dan umbi *Colchicem autumnale* (Liu *et al.*, 2022).

Induksi kolkisin biasanya digunakan untuk mendapatkan tanaman poliploid dengan sifat tetraploid (4x) dengan ciri tanaman yang lebih kekar dan kualitas buah yang lebih baik. Keberhasilan poliploid semangka telah dilaporkan oleh Jaskani *et al.* (2005) dengan mengaplikasikan kolkisin 0,2% dan 0,4% pada titik tumbuh tanaman dan mendapatkan tanaman tetraploid dengan luas daun, ukuran bunga, dan ukuran biji lebih besar. Khan *et al.* (2023) juga mendapatkan tanaman semangka poliploid dengan panjang dan lebar stomata lebih besar menggunakan teknik perendaman benih semangka dalam kolkisin konsentrasi di bawah 0,5%.

Tetraploid pada semangka dapat ditentukan dengan mengukur morfologi dan sitologi tanamannya, seperti batang, daun, stomata, polen, dan ukuran bijinya. Pengamatan sitologi dengan menghitung jumlah kromosom berdasarkan penelitian sebelumnya sulit dilakukan karena ukuran kromosom semangka yang kecil dan menumpuk sehingga sulit menghitung jumlah kromosom dengan tepat ($2n=4x=44$). Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan tanaman semangka tetraploid yang berasal dari varietas Serif Saga Agrihorti.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari hingga Mei 2024 di *screen house* Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Limau Manis Padang. Topografi ketinggian lokasi penelitian adalah 255 mdpl.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu benih semangka diploid varietas Serif Saga Agrihorti, bubuk kolkisin, DMSO (*Dimetil sulfoksida*) dan akuades (sebagai pelarut), pewarna kuku bening, *Bromothymol Blue*, tanah, pupuk kandang sapi, pupuk NPK 16:16:16, KCl, fungisida berbahan aktif *Heksakonazol*, dan insektisida berbahan aktif *Karbosulfan*.

Alat yang digunakan adalah karung ukuran 25 kg, mikroskop, kaca objek, kaca penutup (*cover glass*), *magnetic stirrer*, gelas ukur 5 mL, erlenmeyer 25 mL, timbangan analitik, pipet tetes 5 mL, *hand sprayer*, baki perkecambahan, jangka sorong, gembor, alat tulis, dan kamera.

Prosedur Penelitian

Penelitian merupakan metode percobaan dengan pengamatan dilakukan pada setiap tanaman tanpa menerapkan rancangan percobaan tertentu. Induksi tetraploid menggunakan senyawa kolkisin dilakukan dengan dua cara yaitu perendaman benih dan penetesan kolkisin pada tunas semangka. Masing-masing perlakuan induksi menggunakan konsentrasi kolkisin 0,2% dan 0,4%, masing-masing direndam selama 24 dan 48 jam untuk metode perendaman. Setiap perlakuan induksi menggunakan 15 benih semangka dan 15 benih untuk kontrol (tidak diinduksi) sehingga total benih yang digunakan adalah 105 benih semangka.

Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 2:1 yang dimasukkan ke dalam karung sebanyak 8 kg. Baik benih hasil induksi dengan metode perendaman ataupun benih yang akan diinduksi dengan kolkisin pada fase bibit, langsung ditanam pada media. Karung ditempatkan di rumah plastik dengan jarak 1,5 meter dari karung lainnya.

Larutan kolkisin konsentrasi 0,2% dan 0,4% dibuat dengan cara menimbang masing-masing 0,09g dan 0,18g kolkisin dengan akuades dan ditambahkan 1 mL DMSO 0,2% hingga larut, kemudian dicukupkan menjadi 45 mL. Induksi dengan metode perendaman benih dilakukan dalam larutan kolkisin menggunakan wadah botol kaca gelap. Masing-masing direndam selama 24 dan 48 jam. Induksi dengan metode penetesan dilakukan pada tunas tanaman yang telah berumur 14 hst (hari setelah tanam) sebanyak 2 tetes. Pemberian dilakukan dua kali sehari pada pagi hari pukul 07.00 dan sore hari pukul 17.00 WIB selama 3 hari berturut-turut.

Aplikasi pupuk dilakukan setiap minggu dengan cara dikocor. Pupuk NPK 16:16:16 sebanyak 2,5 kg yang dilarutkan dalam 50 L air dan diberikan sebanyak 220 mL untuk setiap tanaman pada fase vegetatif, dimulai pada umur 7 hst. Sedangkan pada fase generatif, pupuk yang diberikan adalah NPK 16:16:16 sebanyak 1 kg dan KCl 1,5 kg. Pemupukan diberikan dengan cara yang sama dengan sebelumnya, dan diakhiri pada saat tanaman semangka memasuki fase pematangan buah.

Proses penyerbukan sendiri (*selfing*) dilakukan pada setiap tanaman hasil induksi guna mempertahankan benih tetraploid putatif. Panen dilakukan saat tanaman berumur 56-60 hst dan telah memenuhi kriteria panen yaitu sulur pada tangkai buah mencoklat dan mengering serta buah jika diketuk sedikit bergetar.

Variabel yang diamati adalah diameter batang, panjang dan lebar daun, panjang dan lebar stomata, viabilitas dan diameter polen, umur berbunga jantan dan betina, dan umur panen, serta karakter hasil



Jagur

Jurnal Agroteknologi

eISSN 2828-6022, Doi: [10.25077/jagur.7.1.57-66.2025](https://doi.org/10.25077/jagur.7.1.57-66.2025)

Penerbit: Universitas Andalas, Website: jagur.faperta.unand.ac.id

Volume 7, Nomor 1, April (2025): 11 - 17

meliputi bobot buah, diameter buah, jumlah biji, dan ukuran biji.

Data dianalisis dengan uji *t* tidak berpasangan (*unpaired t-test*) untuk membandingkan penampilan tanaman hasil induksi senyawa kolkisin (*putative tetraploid*) dengan tanaman diploid, dengan bantuan aplikasi STAR (*Statistical Tools for Agricultural Research*) pada taraf 5%. Analisis keragaman atau variabilitas akibat induksi mutasi juga dilakukan dengan membandingkan nilai ragam dengan standar deviasinya. Variabilitas dianggap luas jika nilai variabilitas fenotipik $\geq 2xSD$; sebaliknya sempit jika nilai variabilitas fenotipik $< 2xSD$ (Hayati, 2018).

Seleksi mutan dilakukan dengan memilih tanaman dengan ukuran stomata, polen, diameter batang, daun, bobot buah, diameter buah, dan ukuran biji yang lebih besar dibandingkan nilai rata-rata ditambah 2x standar deviasi tanaman diploid. Seleksi mutan juga dilakukan terhadap karakter umur berbunga dan umur panen yang lebih singkat, serta jumlah biji yang lebih sedikit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diameter batang dan ukuran daun

Jumlah tanaman hidup setelah diberikan perlakuan kolkisin menunjukkan variasi (Tabel 1). Perlakuan perendaman kolkisin konsentrasi 0,4% dengan lama perendaman 48 jam menghasilkan jumlah tanaman hidup paling sedikit, yaitu 1 tanaman. Konsentrasi kolkisin dan lamanya durasi perendaman benih berpengaruh terhadap jumlah tanaman hidup. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi dan durasi perendaman yang lama dapat menyebabkan tingkat kematian yang tinggi. Hasil yang didapatkan didukung oleh pernyataan Eng & Ho (2019) bahwa lebih tinggi konsentrasi yang digunakan dan lamanya perendaman sering kali menyebabkan tingkat kematian yang lebih tinggi. Sinta *et al.* (2018) juga mendapatkan hal yang sama saat menginduksi tanaman stevia dengan perendaman kolkisin selama 48 jam menyebabkan kematian pada seluruh planlet.

Hasil uji *t* pada diameter batang perlakuan perendaman 0,2% selama 24 jam (6,45 mm) menunjukkan diameter yang nyata lebih rendah dibandingkan tanaman diploid. Begitu juga pada panjang daun, perlakuan perendaman 0,2% dan 0,4% selama 24 jam serta panjang dan lebar daun perlakuan penetesan 0,2% dan 0,4% nyata lebih rendah dibandingkan diploid (Tabel 1). Salah satu penyebab terjadinya penurunan rerata diameter batang, panjang dan lebar daun adalah kerusakan sel-sel tanaman akibat aplikasi kolkisin sehingga dapat menghambat

pertumbuhan (Novitasari *et al.*, 2023) selain dari tanaman menjadi kerdil bahkan mati (Prabawa & Purba, 2019). Selain itu, kolkisin sebagai mutagen juga mampu memengaruhi sel tanaman dan menghasilkan respons acak dan beragam dalam membentuk karakter tanaman (Yadav *et al.*, 2013; Hassan *et al.*, 2020). Mandela *et al.* (2021) dalam penelitiannya juga mendapatkan hal yang sama bahwa perendaman kolkisin 0,4% selama 12 jam dan 16 jam menyebabkan diameter rimpang jahe lebih kecil dibandingkan tanaman diploidnya.

Meskipun tidak ditemukan penambahan ukuran daun yang signifikan, namun daun hasil induksi kolkisin mengalami penebalan sehingga daun terlihat mengerut (Gambar 1a; 1b). Hal yang sama juga dilaporkan oleh (Puspitasari *et al.*, 2023) bahwa aplikasi kolkisin metode perendaman konsentrasi 0,2% selama 24 jam menghasilkan diameter batang dan daun yang lebih tebal sehingga daun tampak mengerut merupakan salah satu respon terhadap penebalan daun. Penggandaan jumlah kromosom memengaruhi struktur sel dan jaringan tanaman.

Ukuran stomata

Analisis stomata merupakan salah satu cara untuk seleksi awal tanaman poliploid. Pengamatan karakter stomata dengan mengukur panjang dan lebar stomata pada perbesaran 400x memperlihatkan hasil bahwa karakter panjang stomata berbeda tidak nyata terhadap tanaman diploid. Namun pada ukuran lebar stomata, perlakuan perendaman 0,2% dan 0,4% selama 24 jam dan penetesan 0,2% dan 0,4% memperlihatkan lebar stomata yang nyata lebih rendah berdasarkan analisis uji *t* (Tabel 1).

Meskipun demikian, apabila dilihat secara individu, tanaman semangka perlakuan perendaman benih dalam kolkisin mengalami penambahan ukuran stomata berkisar 1,27-1,35x lebih besar dari tanaman diploid. Hal ini sesuai dengan pernyataan Miguel & Leonhardt (2011) bahwa tanaman dengan ukuran stomata 1,25x lebih besar dari diploid diduga sebagai tanaman poliploid. Pernyataan tersebut sejalan dengan hasil penelitian Haiyan *et al.* (2024) bahwa perendaman tunas tanaman kiwi dalam kolkisin 0,2% selama 48 jam mendapatkan tanaman tetraploid putatif dengan ukuran stomata yang bertambah besar. Khan *et al.* (2023) juga memperlihatkan hal yang sama dengan merendam biji semangka dalam kolkisin di bawah konsentrasi 0,5% mampu membentuk semangka poliploid dengan ukuran stomata yang lebih besar daripada stomata tanaman diploid.

Tabel 1. Karakter batang, daun, dan stomata semangka hasil induksi kolkisin dan diploid

Perlakuan Kolkisin	Jumlah Tanaman Hidup	DB (mm)	PD (cm)	LD (cm)	PS(μm)	LS (μm)
0,2%, 24 jam	12	6,45±0,48*	16,72±2,23*	19,25±3,08	32,20±4,28	23,76±2,09*
0,2%, 48 jam	5	6,70±0,22	18,62±1,40	21,30±2,51	33,95±5,17	24,62±4,16
0,4%, 24 jam	4	6,78±0,30	16,32±1,58*	19,48±0,93	31,70±2,85	22,77±1,16*
0,4%, 48 jam	1	7,50±0,00	13,60±0,00	14,30±0,00	36,85±0,00	22,79±0,00
0,2%, penetesan	13	6,68±0,25	17,13±0,88*	18,92±1,28*	32,33±2,55	23,37±1,28*
0,4%, penetesan	13	6,67±0,37	17,42±1,05*	19,22±1,28*	31,58±2,88	23,31±1,43*
Diploid	13	7,05±0,68	18,94±0,86	21,29±1,68	32,17±1,53	25,47±1,52

Keterangan: * = berbeda nyata terhadap diploid (non-mutan) berdasarkan uji *t* taraf 5%; DB=Diameter Batang; PD=Panjang Daun; LD=Lebar Daun; PS=Panjang Stomata; LS=Lebar Stomata. Data ditampilkan sebagai $\mu \pm SD$

Diameter dan Viabilitas polen

Tanaman poliploid juga dapat dideteksi dengan mengamati ukuran dan viabilitas polen yang merupakan karakter penting untuk menyeleksi tanaman poliploid. Ukuran diameter polen semua perlakuan kolkisin nyata lebih besar dibandingkan dengan diameter polen diploid (Tabel 2) sebagaimana terlihat pada Gambar 1i; 1j. Perlakuan perendaman 0,4% selama 48 jam juga memiliki diameter polen cenderung juga lebih besar.

Tabel 2. Karakter polen semangka hasil induksi kolkisin dan diploid

Perlakuan Kolkisin	DP (μm)	VP (μm)
0,2%, 24 jam	84,79±10,96*	54,50±12,45*
0,2%, 48 jam	85,25±11,30*	45,70±11,86*
0,4%, 24 jam	84,56±8,05*	61,03±12,37*
0,4%, 48 jam	80,63±0,00	66,00±0,00
0,2%, penetesan	79,05±4,67*	61,98±8,20*
0,4%, penetesan	80,81±8,03*	62,97±1,12*
Diploid	73,15 ± 2,28	95,86±1,76

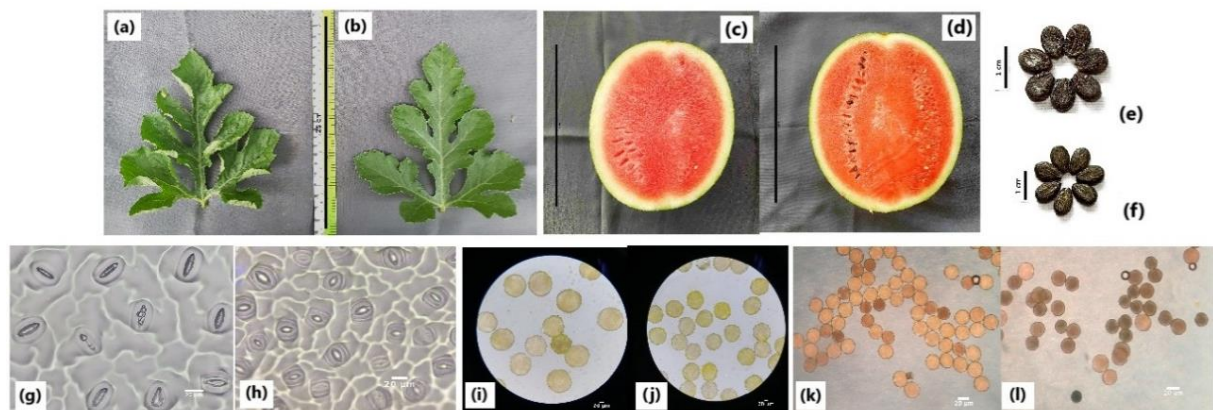
Keterangan: *=berbeda nyata terhadap diploid (non-mutan) berdasarkan uji *t* taraf 5%; DP=Diameter Polen; VP=Viabilitas Polen. Data ditampilkan sebagai $\mu \pm SD$

Peningkatan diameter polen akibat induksi kolkisin juga dilaporkan pada tanaman bunga telang dengan pemberian kolkisin 700 ppm (Hamzah *et al.*, 2023) dan cabai (Tammu *et al.*, 2021).

Sebaliknya, viabilitas polen nyata lebih rendah pada semua perlakuan kolkisin. Kolkisin dapat memicu sterilitas polen pada tanaman tetraploid (4x). Induksi kolkisin mempengaruhi viabilitas polen dengan cara meningkatkan ukuran dan jumlah kromosom melalui poliploidisasi sehingga ukuran polen menjadi lebih besar dan viabilitas menurun (Gambar 1k; 1l). Tanaman poliploid akibat induksi kolkisin umumnya mengalami penurunan fertilitas pada polen sehingga polen menjadi steril (Tammu *et al.*, 2021).

Pembungaan dan panen

Umur berbunga dan umur panen tanaman induksi mutasi memperlihatkan hasil yang bervariasi dan cenderung lebih lama dibandingkan dengan diploid (Tabel 3). Fase pembungaan yang cepat merupakan salah satu karakter penting yang diinginkan pada induksi kolkisin, namun beberapa penelitian induksi kolkisin menunjukkan bahwa kolkisin memperlambat umur berbunga karena terganggunya pembelahan sel dan keseimbangan hormon.



Gambar 1. Penampilan (a-b): daun; (c-d): buah; (e-f): biji; (g-h): stomata; (i-j): diameter polen; (k-l): viabilitas polen; kiri (tanaman semangka hasil induksi kolkisin); dan kanan (tanaman diploid); skala bar yang digunakan 20μm, 25cm, dan 5cm



Jagur

Jurnal Agroteknologi

eISSN 2828-6022, Doi: [10.25077/jagur.7.1.57-66.2025](https://doi.org/10.25077/jagur.7.1.57-66.2025)

Penerbit: Universitas Andalas, Website: jagur.faperta.unand.ac.id

Volume 7, Nomor 1, April (2025): 11 - 17

Tabel 3. Karakter bunga, buah, dan biji semangka hasil induksi kolkisin dan diploid

Perlakuan Kolkisin	UB (hst)	UP (hst)	BB (kg)	DBh (cm)	JB	PB (cm)	LB (cm)
0,2%, 24 jam	26	57	3,46±0,39*	17,17±1,35	130±67,15*	0,86±0,05*	0,61±0,05*
0,2%, 48 jam	27	57	3,64±0,21	16,12±0,28*	122±69,94*	0,88±0,07*	0,60±0,07
0,4%, 24 jam	25	57	3,70±0,88	16,68±1,89	118±66,99*	0,90±0,07*	0,63±0,05*
0,4%, 48 jam	27	57	2,70±0,00	13,00±0,00	96±0,00	0,80±0,00	0,50±0,00
0,2%, penetesan	25	68	3,72±0,60	15,69±1,31*	141±30,05*	0,84±0,05*	0,57±0,05
0,4%, penetesan	26	68	3,83±0,74	17,33±1,71	144±58,47*	0,82±0,04	0,57±0,06
Diploid (non-mutan)	24	68	3,89±0,44	18,01±1,46	218±54,07	0,80±0,00	0,55±0,05

Keterangan: * = berbeda nyata terhadap diploid berdasarkan uji *t* taraf 5%; UB=Umur Berbunga; UP=Umur Panen; BB=Bobot Buah; DBh=Diameter Buah; JB=Jumlah Biji; PB=Panjang Biji; LB=Lebar Biji

Induksi kolkisin dapat menghambat pembelahan mitosis dan memperlambat laju pertumbuhan vegetatif yang mengakibatkan lamanya muncul bunga. Selain itu konsentrasi kolkisin yang terlalu tinggi juga dapat memicu lamanya umur berbunga (Alisha *et al.*, 2024; Vichiato *et al.*, 2014). Hasil yang diperoleh dalam hal ini tidak sejalan dengan yang dilaporkan oleh (Julianto *et al.*, 2023) bahwa induksi kolkisin dapat mempercepat siklus pertumbuhan tanaman.

Buah dan biji

Perlakuan perendaman 0,2% selama 24 jam memperlihatkan bobot nyata lebih rendah dibandingkan buah diploid. Begitu juga dengan perlakuan perendaman 0,2% selama 48 jam dan penetesan 0,2% (Tabel 3). Sejalan dengan hasil penelitian tersebut, Novitasari *et al.* (2023) menyatakan bahwa tidak semua tanaman hasil induksi kolkisin menghasilkan tanaman yang kekar dan besar. Bobot dan diameter buah yang hampir sama dengan penampilan buah diploid, menandakan masih ada sel-sel yang belum mengalami mutasi.

Karakter jumlah biji menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap tanaman diploid dengan jumlah biji yang lebih sedikit. Pada karakter panjang biji, seluruh perlakuan induksi menunjukkan hasil yang berbeda dibandingkan dengan diploid, kecuali perendaman pada perlakuan 0,4% selama 48 jam dan penetesan 0,4%.

Perlakuan perendaman menunjukkan pengaruh yang nyata pada pengamatan lebar biji pada konsentrasi 0,2% dan 0,4% selama 24 jam. Sejalan dengan hasil yang didapatkan, Puspitasari *et al.* (2023) mendapati hal yang sama bahwa aplikasi kolkisin konsentrasi 0,2% selama 24 jam memberikan perubahan bentuk, ukuran, dan jumlah biji pada tanaman semangka. Representasi penampilan ukuran biji dapat dilihat pada Gambar 1e; 1f.

Seleksi mutan

Variabilitas atau keragaman pada suatu populasi berperan penting dalam proses pemuliaan tanaman. Luasnya keragaman dalam suatu populasi dapat

megindikasikan besarnya peluang untuk mendapatkan individu dengan kombinasi sifat unggul yang diinginkan (Sunarya *et al.*, 2017). Pada penelitian ini diharapkan metode induksi kolkisin mampu meningkatkan keragaman yang luas pada setiap karakter yang diamati. Namun, perbedaan penampilan tanaman mutan yang signifikan dibandingkan diploid lebih diutamakan sebagai dasar untuk melakukan kegiatan seleksi mutan.

Tabel 4. Variabilitas karakter semangka hasil induksi poliploid dengan kolkisin

Karakter	Nilai ($\mu \pm SD$)	Variabilitas
DB (mm)	6,65±0,38	Sempit
PD (cm)	17,14±1,61	Sempit
LD (cm)	19,28±2,16	Luas
PS (μ m)	32,33±3,43	Luas
LS (μ m)	23,52±1,94	Sempit
DP (μ m)	82,10±8,95	Luas
VP (%)	58,69±11,78	Luas
UB (hari)	25,33±0,93	Sempit
UP (hari)	62,96±5,54	Luas
JB (biji)	134±54,56	Luas
PB (cm)	0,85±0,06	Sempit
LB (cm)	0,59±0,06	Sempit
BB (kg)	3,65±0,60	Sempit
DBh (cm)	16,61±1,62	Sempit

Keterangan: DB=Diameter Batang; PD=Panjang Daun; LD=Lebar Daun; PS=Panjang Stomata; LS=Lebar Stomata; DP=Diameter Polen; VP=Viabilitas Polen; UB=Umur Berbunga; UP=Umur Panen; JB=Jumlah Biji; PB=Panjang Biji; LB=Lebar Biji; BB=Bobot Buah; DBh=Diameter Buah

Berdasarkan analisis variabilitas (Tabel 4), karakter tanaman hasil induksi kolkisin memiliki variabilitas dengan kriteria sempit hingga luas. Karakter yang memiliki variabilitas sempit adalah diameter batang, panjang daun, lebar stomata, umur berbunga, panjang biji, lebar biji, serta bobot dan diameter buah. Meskipun karakter panjang dan lebar biji memiliki variabilitas yang sempit, namun pada perlakuan



Jagur

Jurnal Agroteknologi

eISSN 2828-6022, Doi: [10.25077/jagur.7.1.57-66.2025](https://doi.org/10.25077/jagur.7.1.57-66.2025)

Penerbit: Universitas Andalas, Website: jagur.faperta.unand.ac.id

Volume 7, Nomor 1, April (2025): 11 - 17

perendaman 0,2% dan 0,4% selama 24 jam menghasilkan tanaman dengan ukuran biji yang lebih besar dibandingkan diploid sehingga tanaman mutan yang dihasilkan pada perlakuan tersebut diduga sebagai tetraploid putatif.

Variabilitas yang luas ditunjukkan oleh karakter lebar daun, panjang stomata, diameter polen, viabilitas polen, umur panen, dan jumlah biji. Tetapi berdasarkan analisis uji *t*, hanya karakter jumlah biji yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap diploid.

Seleksi mutan dilakukan dengan membandingkan individu masing-masing karakter dengan nilai rata-rata ditambah 2x standar deviasi tanaman diploid. Apabila tanaman tersebut memiliki nilai yang lebih besar minimal dua peubah pengamatan, maka tanaman tersebut dianggap sebagai tetraploid putatif. Mutan terpilih juga harus memiliki ukuran stomata 1,25x lebih besar (Miguel & Leonhardt, 2011), ukuran polen 1,44x lebih besar (Jaskani *et al.*, 2005), bobot buah, diameter buah, dan ukuran biji yang signifikan lebih besar, serta umur berbunga dan umur panen yang signifikan lebih cepat terhadap tanaman diploid dan viabilitas polen yang signifikan lebih rendah. Berdasarkan deskripsi tersebut, didapatkan 4 tanaman mutan terseleksi pada perlakuan perendaman benih dengan kombinasi lama perendaman (Tabel 5) yang perlu dievaluasi lebih lanjut untuk mengonfirmasi poliploid putatif.

Tabel 5. Tanaman mutan terseleksi berdasarkan 2xSD

Konsentrasi Kolkisin	Durasi perendaman benih	Tanaman ke-	Kode genotipe
0,2%	24 jam	2	M0,2-P1-2
0,2%	24 jam	9	M0,2-P1-9
0,2%	48 jam	2	M0,2-P2-2
0,4%	24 jam	4	M0,4-P1-4

KESIMPULAN

Induksi kolkisin dengan beberapa metode aplikasi dan konsentrasi kolkisin yang digunakan memberikan pengaruh yang beragam. Metode perendaman benih semangka dalam kolkisin merupakan metode terbaik dalam induksi poliploid dibandingkan metode penetasan pada tunas tanaman, yang dibuktikan dengan diperoleh 4 genotipe tetraploid putatif berdasarkan pengamatan morfologi diameter dan viabilitas polen, ukuran stomata, dan ukuran biji.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada DRTPM, Dirjen Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas

pendanaan Penelitian Tesis Magister sesuai dengan Kontrak Penelitian Skema Penelitian Tesis Magister Nomor: 041/E5/PG.02.00.PL/2024 atas nama P.K. Dewi Hayati, PhD tahun anggaran 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Alisha, T. S., Saptadi, D., and Damanhuri, D. 2024. Evaluation of Morphological and Cytological Variations in Colchicine-Induced M1 and M2 Generations of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* L.). *Agrikultura*, 35(2), 284–297.
- [Balitbangtan] Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2019. *Serif Saga Agrihorti: Merah dan Manis*. <https://bsip--ppid-pertanian-go-id>. [26 Mei 2024].
- Deshmukh, C. D., Jain, A., and Tambe, M. S. 2020. Phytochemical and Pharmacological Profile of *Citrullus lanatus* (Thunb.). *Biolife*, 3(2), 483–488.
- Eng, W. H., and Ho, W. S. 2019. Polyploidization Using Colchicine in Horticultural Plants: A review. *Scientia Horticulturae*, 246:604–617.
- Ginting, T., Purwantoro, A., dan Setiawan, A. B. 2024. Identifikasi Keseragaman Genetik dan Fenotipik pada Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb.) Triploid. *Vegetalika*, 13(4), 319–329.
- Hamzah, A. M., Wilisaberta, P., Soegianto, A., dan Waluyo, B. 2023. Pengaruh Pemberian Kolkisin pada Karakteristik Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Generasi CT0. *Jurnal Produksi Tanaman*, 11(11), 37–45.
- Hassan, J., Miyajima, I., Ozaki, Y., Mizunoe, Y., Sakai, K., and Zaland, W. 2020. Tetraploid Induction by Colchicine Treatment and Crossing with a Diploid Reveals Less-Seeded Fruit Production in Pointed Gourd. *Plants*, 9(370), 1–16.
- Hayati, P. K. D. 2018. Analisis Rancangan dalam Pemuliaan Tanaman: Penerapan Statistika dalam Penelitian Pemuliaan Tanaman. Andalas University Press, Padang.
- Jaskani, M. J., Kwon, S. W., and Kin, D. H. 2005. Flow Cytometry of DNA Contents of Colchicine Treated Watermelon as A Ploidy Screening Method at M1 Stage. *Pakistan Journal of Botany*, 37(3), 685–696.
- Julianto, R. P. D., Agastya, I. M. I., dan Fikrinda, W. 2023. Pengaruh Manipulasi Ploidi Terhadap Efektivitas Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Labu Kuning (*Cucurbita moschene* Dutche). *Rekayasa*, 16(1), 1–8.
- Khan, M. N. E. A., Hassan, J., Biswas, M. S., Khan, H.



Jagur

Jurnal Agroteknologi

eISSN 2828-6022, Doi: [10.25077/jagur.7.1.57-66.2025](https://doi.org/10.25077/jagur.7.1.57-66.2025)

Penerbit: Universitas Andalas, Website: jagur.faperta.unand.ac.id

Volume 7, Nomor 1, April (2025): 11 - 17

- I., Sultana, H., Suborna, M. N., Rajib, M. M. R., Akter, J., Gomasta, J., and Anik, A. A. M. 2023. Morphological and Anatomical Characterization of Colchicine-Induced Polyploids in Watermelon. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 64(3), 461–474.
- Liu, R., Gao, C., Jin, J., Wang, Y., Jia, X., Ma, H., Zhang, Y., Zhang, H., Qi, B., and Xu, J. 2022. Induction and Identification of Tetraploids of Pear Plants (*Pyrus bretschneideri* and *Pyrus betulaefolia*). *Scientia Horticulturae*, 304(1), 1–7.
- Lubis, F. A., Rizal, K., Sepriani, Y., dan Harahap, F. S. 2023. Karakteristik Sifat Kimia Tanah Ultisol yang Ditanami Semangka (*Citrullus lanatus*) di Desa Gunung Selamat Kecamatan Bilah Hulu Kabupaten Labuhan Batu. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(3), 2698–2704.
- Haiyan, Lv., Zhou, Y., Tian, H., Fei, Z., Li, D., and Zhong, C. 2024. New Insights into Colchicine-mediated Tetraploidy in *Actinidia chinensis* 'Donghong'. *Horticulture Journal*, 93(3), 273–281.
- Mandela, F., Prakoso Dwi Julianto, R., dan Nurul, M. 2021. Poliploidisasi Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. Rubrum) Menggunakan Mutagen Kolkisin. *Jurnal Buana Sains*, 21(2), 1412–1638.
- Miguel, T. P., and Leonhardt, K. W. 2011. In Vitro Polyploid Induction of Orchids Using Oryzalin. *Scientia Horticulturae*, 130(1), 314–319.
- Novitasari, A., Damanhuri, D., Adiredjo, A. L., dan Soetopo, L. 2023. Induksi Poliploidi Menggunakan Kolkisin pada Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Varietas Lumbu Kuning dan Lumbu Hijau. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 6(3), 648–658.
- Prabawa, P. S., dan Purba, J. H. 2019. Identifikasi Perubahan Fenotip Padi Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) var Cempo Ireng Hasil Perlakuan Kolkisin. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 2(1), 1–7.
- Puspitasari, N., Makhziah, dan Pribadi, D. U. 2023. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkisin terhadap Karakter Morfologi dan Agronomi Semangka (*Citrullus lanatus*). *Agro Bali : Agricultural Journal*, 6(3), 731–739.
- Rokhmadiyah, L., Suandi, dan Wahyuni, I. 2024. Model Adopsi Inovasi Teknologi pada Usaha Tani Semangka di Kecamatan Muara Sabak Barat Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Pertanian Agros*, 26(4), 1572–1581.
- Sinta, M. M., Wiendi, N. M. A., dan Aisyah, S. I. 2018. Induksi Mutasi *Stevia rebaudiana* dengan Perendaman Kolkisin Secara In Vitro. *E-Journal Menara Perkebunan*, 86(1), 1–10.
- Sunarya, S., Karmana, M. H., Rostini, N., dan Sumadi, S. 2017. Variabilitas Genetik, Kemajuan Genetik, dan Pola Klaster Populasi Tegakan Benih *Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen Setelah Seleksi Massa Berdasarkan Marka Morfologi. *Kultivasi*, 16(1), 279–286.
- Tammu, R. M., Nuringtyas, T. R., and Daryono, B. S. 2021. Colchicine Effects on the Ploidy Level and Morphological Characters of Katokkon pepper (*Capsicum annuum* L.) from North Toraja, Indonesia. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 19(31), 1–8.
- Vichiato, M. R. D. M., Vichiato, M., Pasqual, M., Rodrigues, F. A., and De Castro, D. M. 2014. Morphological Effects of Induced Polyploidy in *Dendrobium nobile* Lindl. (Orchidaceae). *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 14(3), 154–159.
- Yadav, A. K., Singh, S., Yadav, S. C., Dhyani, D., Bhardwaj, G., Sharma, A., and Singh, B. 2013. Induction and Morpho-chemical Characterization of *Stevia rebaudiana* Colchipooids. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 83(2), 159–165.
- Zhang, N., Bao, Y., Xie, Z., Huang, X., Sun, Y., Feng, G., Zeng, H., Ren, J., Li, Y., Xiong, J., Chen, W., Yan, C., and Tang, M. 2019. Efficient characterization of tetraploid watermelon. *Plants*, 8(10), 1–10.