

Induksi Mutasi Menggunakan Kolkisin pada Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Tajuk
Mutation Induction using Colchicine in Shallot Bulbs (*Allium ascalonicum* L.) of Tajuk Variety

Indriati Husain^{1*}, Tedy Surdaya¹, Sutrisno Hadi Purnomo¹

Diterima 21 Desember 2021/Disetujui 15 Maret 2022

ABSTRACT

Techniques in the fold of shallot plant breeding can be done to obtain or improve existing characters to be better than before. One of them is the mutation induction technique with a chemical mutagen, namely colchicine. The purpose of the study was to find out the effect of colchicine concentration on growth, yield, character diversity and obtain value of Lethal Concentration 20-50% (LC_{20-50}) for Tajuk Variety M1 of shallot. The research was conducted in July-October 2019 in Libuo Village of Duingingi District of Gorontalo City. The study was conducted using a design randomized block design (RBD) with six level of colchicine solution concentration (0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 and 0.5% (w/v)) with three repeats. The results of the variety analysis showed that a solution of colchicine concentration of 0-0.5% had the effect on the morphology of leaf colour, the number of saplings and the percentage of seeds growing abnormally and character of leaf colour shallot varieties of mutant putative generation M1, but had no significantly effect on plant height, number of bulbs, wet and dry weights. CurveExpert1.3 analysis result, the lethal concentration value of colchicine solution in shallot bulbs can be obtained at a concentration of 0.33 (w/v) at LC_{30} .

Keywords: abnormal, LC_{30} , LC_{50} , mutagen, putative mutant

ABSTRAK

Teknik-teknik dalam bidang pemuliaan tanaman bawang merah dapat dilakukan untuk memperoleh atau memperbaiki karakter-karakter yang telah ada menjadi lebih baik dari sebelumnya. Salah satunya adalah dengan teknik induksi mutasi dengan mutagen kimia yaitu kolkisin. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap pertumbuhan, hasil, keragaman karakter dan memperoleh nilai *Lethal Concentration* 20-50% (LC_{20-50}) dari bawang merah varietas Tajuk M1. Penelitian dilaksanakan bulan Juli-Oktober 2019 di Kelurahan Libuo Kecamatan Duingingi Kota Gorontalo. Penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan enam taraf konsentrasi larutan kolkisin (0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 dan 0.5% (w/v) yang diulang sebanyak tiga kali. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa larutan kolkisin konsentrasi 0-0.5% berpengaruh nyata pada jumlah anakan dan persentase benih tumbuh abnormal dan karakter warna daun bawang merah varietas Tajuk generasi mutan harapan M1, tapi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah umbi, bobot basah dan bobot kering umbi. Hasil analisis *CurveExpert 1.3*, nilai *lethal concentration* (LC) larutan kolkisin pada umbi bawang ini dapat diperoleh pada konsentrasi 0.33% (w/v) pada LC_{30} .

Kata kunci: abnormal, LC_{30} , LC_{50} , mutagen, mutan putatif

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Prof Dr Ing B J Habibie, Desa Moutong Kecamatan Tilongkabila,
Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo 96113, Indonesia
E-mail: indriati.husain@ung.ac.id (*Penulis untuk korespondensi)

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sangat dibutuhkan dalam racikan masakan makanan sehari-hari. Bawang merah, selain dimanfaatkan sebagai bumbu masak juga sering dibuat sebagai sayuran seperti acar atau salad, bawang goreng, sebagai obat antimikroba, antikanker dan juga menurut Lesmana *et al.* (2018) dan Emilda (2020), ekstrak bawang merah dapat dijadikan sebagai zat pengatur tumbuh tanaman.

Berdasarkan data BPS (2021), produksi bawang merah Indonesia tahun 2020 mencapai 1.82 juta ton. Produksi ini meningkat dari tahun 2019 sebesar 14.88%, di mana produksi tahun 2019 adalah sebesar 1.58 juta ton. Luas lahan panen bawang merah seluruh Indonesia sebesar 9,195 ha pada tahun 2019 (Kementan 2019).

Peningkatan produksi tanaman bawang merah dapat dilakukan dengan menerapkan teknik atau metode pemuliaan tanaman, sebagai upaya perbaikan genetik tanaman, seperti mendapatkan varietas baru bawang merah yang lebih unggul dari varietas sebelumnya. Metode tersebut juga dimanfaatkan untuk memperbaiki karakter-karakter tanaman, terutama karakter hasil dan produksi. Sari *et al.* (2019) menyatakan bahwa kolkisin dapat meningkatkan ukuran umbi bawang merah, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan preferensi konsumen terhadap bawang merah lokal Indonesia.

Upaya-upaya yang dapat dilakukan seperti memilih (menyeleksi) dan memperbanyak induk atau benih tanaman bawang merah dengan karakter yang diinginkan. Seleksi dapat dilakukan apabila terdapat keragaman karakter tanaman yang luas. Apabila tidak terdapat keragaman karakter yang luas, maka sebaiknya dilakukan peningkatan keragaman karakter terlebih dahulu. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan keragaman karakter pada tanaman adalah dengan metode pemuliaan mutasi tanaman.

Pemuliaan mutasi tanaman merupakan salah satu metode dalam pemuliaan tanaman yang dapat diterapkan dalam peningkatan keragaman karakter tanaman, selain persilangan, fusi protoplas dan rekayasa genetika. Metode ini dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu fisik, kimia dan biologi. Dalam penelitian ini digunakan cara kimia dengan mutagen kolkisin.

Menurut Suminah *et al.* (2002), kolkisin dapat menyebabkan variasi bentuk, ukuran dan jumlah kromosom pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.), dan terbentuknya bagian atau individu tanaman yang bersifat poliploid dengan jumlah kromosom yang berlipat ganda, sehingga secara morfologi ukurannya terlihat lebih besar. Menurut Friska *et al.* (2017), kolkisin dalam konsentrasi optimal dapat menghasilkan tanaman poliploid dengan ukuran diameter batang yang lebih besar dibandingkan tanaman kontrol, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi atau terlalu lama waktu perendaman akan mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terhambat.

Konsentrasi kolkisin 0.05% dengan lama perendaman

12 jam mengakibatkan kromosom tanaman menjadi poliploidi dengan menunjukkan ukuran diameter batang menjadi lebih besar dibanding dengan kontrol (Friska dan Daryono 2017). Ujung akar bawang merah yang mendapat perlakuan kolkisin 1%, diketahui mengalami perubahan jumlah kromosom berupa pengurangan ataupun penambahan jumlah, serta ukuran dan bentuk kromosom. Variasi tingkat ploidi dan data morfometri kromosom meliputi: rata-rata luas sel, modus ukuran panjang kromosom dan modus bentuk kromosom (Suminah *et al.*, 2002). Kolkisin dapat menyebabkan penggandaan jumlah dan kelainan kromosom pada fase anafase (Pharmawati dan Wistiani 2015), morfologi dan jumlah kromosom tanaman (Mahyuni *et al.*, 2015) dan (Herman *et al.*, 2013).

Kejadian perubahan genetik pada tanaman bawang merah dapat dianalisis secara morfologi maupun molekuler (ISSR) (Sari *et al.* 2017), juga analisis secara statistik pada karakter kuantitatifnya. Keragaman karakter morfologi diamati pada beberapa karakter yang mengacu pada deskriptor varietas *Allium* (UPOV 2008) dengan beberapa modifikasi karakter morfologi dan agronomi.

Dalam pemuliaan tanaman, koleksi plasma nutfah yang dapat dimanfaatkan adalah 1) varietas unggul hasil program pemuliaan tanaman yang telah ditanam luas; 2) galur-galur harapan hasil pemuliaan (*breeding lines*) tapi belum pernah dilepas sebagai varietas; 3) genotipe lokal (*landrace*) hasil eksplorasi dari daerah (seleksi alam dan petani) yang telah beradaptasi pada lingkungan yang spesifik; 4) spesies liar, kerabat dari spesies budidaya (Syukur *et al.* 2012). Dalam penelitian ini digunakan bawang merah Varietas Tajuk, yang merupakan hasil introduksi dari Thailand, memiliki adaptasi luas, beradaptasi baik pada musim kemarau dan tahan terhadap hujan, serta memiliki aroma yang sangat tajam. Varietas ini telah diusulkan untuk pendaftaran varietas hortikultura dengan tanda daftar varietas 045/Kpts/SR.120/D.2.7/5/2016 dari Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT) IPB Bogor dan Disperta Kabupaten Nganjuk.

Induksi mutasi dengan kolkisin yang diterapkan pada umbi bawang merah varietas Tajuk ini dilakukan untuk melihat bagaimana pengaruh yang ditimbulkan oleh mutagen kolkisin terhadap beberapa karakter bawang merah ini. Mutagen kolkisin diharapkan dapat menginduksi terjadinya perubahan karakter yang lebih baik, terutama pada karakter hasil dan produksi. Untuk itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap pertumbuhan, hasil, keragaman karakter dan memperoleh nilai *lethal concentration* 20-50% (LC_{20-50}) dari bawang merah varietas Tajuk M1.

BAHAN DAN METODE

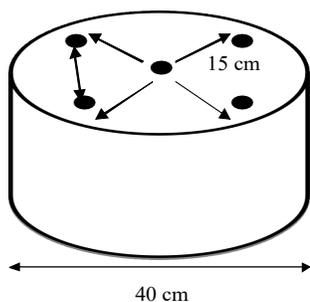
Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga Oktober 2019. Larutan kolkisin dibuat di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian Universitas Gorontalo. Penanaman di Kelurahan Libuo Kecamatan Duingi Kota Gorontalo.

Penelitian ini menggunakan bahan umbi bawang merah

varietas Tajuk siap tanam, dari umbi yang telah dipanen sekitar 3 bulan, berukuran diameter 1.47 cm. Benih umbi bawang merah ini diperoleh dari petani produsen benih umbi bawang di Malang, Jawa Timur. Bahan yang lain yaitu bubuk kolkisin, KOH untuk melarutkan kolkisin, dan aquades untuk pengenceran kolkisin.

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor, dengan perlakuan aplikasi perendaman umbi bawang merah dengan larutan kolkisin selama 30 jam, yang terdiri atas 6 taraf konsentrasi kolkisin yaitu kontrol (direndam dengan aquades), 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 dan 0.5% (w/v). Setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Setiap unit percobaan berupa polibag berukuran 40 cm x 40 cm yang diisi media tanam dengan campuran tanah, sekam, pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:0.5:1. Setiap unit percobaan tersebut terdapat lima umbi benih tunggal bawang merah sebagai sampel, yang telah direndam dengan larutan kolkisin sesuai perlakuan (M1), telah dipotong 1/3 di bagian ujung dan ditanam dengan jarak 15 cm x 15 cm (Gambar 1).

Beberapa karakter mutan harapan M1 bawang merah varietas Tajuk yang diamati, yaitu: 1). Tinggi tanaman (cm). Tinggi tanaman diukur mulai dari permukaan tanah sampai ujung daun yang tertinggi pada umur 2, 4 dan 6 minggu setelah tanam (MST); 2). Jumlah anakan. Jumlah anakan dihitung pada anakan yang muncul pada 2, 4 dan 6 MST; 3). Persentase jumlah benih tumbuh abnormal (%). Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah benih yang tumbuh abnormal pada umur 7 hari setelah tanam (HST). Bibit tumbuh abnormal dilihat dari pertumbuhan bibit yang tidak seragam dengan tanaman kontrol, kemampuan bertunas buruk dan kerdil, tapi tetap bisa tumbuh sampai panen; 4). Jumlah umbi. Jumlah umbi dihitung setelah panen; 5). Bobot basah umbi (gram per tanaman). Bobot basah umbi per tanaman adalah bobot umbi yang ditimbang setelah panen; 6). Bobot kering umbi (gram per tanaman). Bobot kering umbi merupakan bobot umbi yang ditimbang setelah panen dan telah dikeringkan selama 7 hari; 7). Keragaman karakter kualitatif.



Gambar 1. Posisi sampel umbi bawang merah M1 pada setiap unit percobaan penelitian “Induksi Mutasi menggunakan Kolkisin pada Umbi Bawang Merah Varietas Tajuk”

Pengamatan keragaman karakter kualitatif mutan harapan M1 tanaman bawang merah mengacu pada deskriptor varietas *Allium* (UPOV, 2008) meliputi warna daun (hijau muda/hijau tua) (pengamatan warna daun dibantu dengan kartu warna (*color chart*), bentuk daun (silindris memanjang/silindris pendek), bentuk ujung daun (runcing/meruncing), warna batang (putih/kuning) dan bentuk batang (cakram tebal/cakram tipis); 8) Penentuan *Lethal Concentration* 20, 30 dan 50% (LC_{20-50}). Nilai LC_{20} , LC_{30} dan LC_{50} ditentukan dari jumlah bibit tumbuh abnormal.

Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dilakukan analisis ragam Uji F pada taraf $\alpha=0.05$ menggunakan software STAR (*Statistical Tool for Agriculture Research*). Hasil analisis ragam yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut berdasarkan uji DMRT taraf $\alpha=0.05$ dengan software yang sama. Data kualitatif dengan menganalisis keragaman karakter yang muncul dengan software NTSYS (*Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System*). Nilai *Lethal Concentration* 20, 30 dan 50% ditentukan dengan software *CurveExpert 1.3*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman Mutan Harapan M1 Bawang Merah Varietas Tajuk

Berdasarkan hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa konsentrasi mutagen kolkisin 0.1-0.5% tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman bawang merah varietas Tajuk mutan harapan M1, baik pada minggu ke 2, 4 dan 6 setelah tanam (Tabel 1).

Apabila dibandingkan dengan kontrol, tinggi tanaman pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata pada 2, 4 dan 6 MST. Hal tersebut menunjukkan bahwa larutan kolkisin pada konsentrasi antara 0.1-0.5% tidak mempengaruhi tinggi tanaman. Seperti pada hasil penelitian Sari et al. (2019) menggunakan kolkisin konsentrasi 0.25-1%, untuk karakter tinggi tanaman bawang merah varietas Trisula generasi M1V2, kriteria dari nilai heritabilitasnya adalah sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa karakter tinggi tanaman pada tanaman bawang merah tersebut kurang dipengaruhi oleh mutagen kolkisin pada kisaran konsentrasi 0.25-1%.

Kolkisin dapat mempengaruhi peningkatan tinggi tanaman apabila pada konsentrasi kurang dari 0.1%. Seperti hasil penelitian Fadilla dan Respatijarti (2018), pengaruh kolkisin pada bawang putih dengan konsentrasi yang lebih kecil yaitu 250, 500 dan 750 ppm (atau dalam persen yaitu 0.025, 0.05 dan 0.075% (penulis) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif seperti tinggi tanaman.

Hasil penelitian Friska dan Daryono (2017), pada tanaman jahe merah menunjukkan bahwa konsentrasi kolkisin dalam kisaran 0.05 – 0.2% dengan waktu perendaman 12 jam telah menghambat pertumbuhan tanaman jahe merah pada umur 1-3 bulan. Pada umur 4-6 bulan menunjukkan pening-

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman mutan harapan M1 bawang merah varietas Tajuk pada 2, 4 dan 6 MST

Konsentrasi kolkisin (%)	Rata-rata tinggi tanaman (cm)		
	2 MST	4 MST	6 MST
Kontrol	22.83	35.63	38.45
0.1	21.51	36.27	40.05
0.2	21.09	32.71	37.21
0.3	21.94	36.26	38.91
0.4	23.49	36.87	38.75
0.5	21.81	36.53	39.64
KK (%)	2.81	6.34	7.87

katan tinggi tanaman pada setiap perlakuan. Syaifudin *et al.* (2013) menyatakan bahwa kolkisin konsentrasi 0-20 ppm (atau 0-0.002% (penulis)) tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman cabai. Menurut Haryanti *et al.* (2009), penelitian faktor tunggal pada tanaman kacang hijau dengan konsentrasi kolkisin 0, 0.05, 0.1, 0.15, dan 0.2%, dengan karakter yang diamati seperti jumlah daun, bobot basah, bobot kering tanaman, ukuran sel saat metafase dan kandungan protein biji. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi kolkisin yang diujikan menghambat pertumbuhan, serta meningkatkan ukuran sel saat metafase dan kandungan protein.

Jumlah Anakan Mutan Harapan M1 Bawang Merah Varietas Tajuk

Berdasarkan hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa konsentrasi mutagen kolkisin 0-0.5% (w/v) berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah anakan bawang merah varietas Tajuk mutan harapan M1 minggu ke 2, 4 dan 6 setelah tanam (Tabel 2).

Hasil uji lanjut rata-rata jumlah anakan pada uji DMRT $\alpha=0.05$ (Tabel 2) memperlihatkan bahwa pada 2 MST perlakuan konsentrasi kolkisin 0.2, 0.3 dan 0.4% pengaruhnya sama terhadap pembentukan jumlah anakan dan menghasilkan rata-rata jumlah anakan yang paling banyak. Perlakuan kontrol menghasilkan rata-rata jumlah anakan yang paling rendah. Pada 4 MST, jumlah anakan paling banyak pada perlakuan kolkisin konsentrasi 0.2 dan 0.3%, paling rendah pada konsentrasi 0.1%. Pada 6 MST, jumlah anakan paling banyak pada konsentrasi 0.1-0.4% dan paling rendah pada perlakuan kontrol. Pada konsentrasi kolkisin 0.5% (w/v) pada 2, 4 dan 6 MST, jumlah anakan menurun. Dengan demikian, kolkisin pada konsentrasi 0.1-0.4% dapat meningkatkan jumlah anakan, sedangkan peningkatan konsentrasi kolkisin lebih dari 0.4 menyebabkan penurunan jumlah anakan bawang merah varietas Tajuk yang terbentuk.

Tabel 2. Rata-rata jumlah anakan bawang merah varietas Tajuk

Konsentrasi kolkisin (%)	Rata-rata jumlah anakan		
	2 MST	4 MST	6 MST
Kontrol	3.60 c	5.20 b	5.73 c
0.1	3.80 b	5.13 c	6.40 a
0.2	4.33 a	6.27 a	7.73 a
0.3	4.67 a	6.33 a	7.53 a
0.4	4.67 a	6.00 b	7.33 a
0.5	3.80 b	5.53 b	6.33 b
KK (%)	7.36	8.27	10.25

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT $\alpha = 0.05$.

Jumlah Benih Tumbuh Abnormal, Jumlah Umbi, Bobot Basah dan Bobot Kering Mutan Harapan M1 Bawang Merah Varietas Tajuk

Berdasarkan hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa konsentrasi mutagen kolkisin yang diberikan berpengaruh nyata terhadap rata-rata persentase jumlah benih tumbuh abnormal. Namun, perlakuan yang diberikan, tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah umbi, bobot basah dan bobot kering umbi per tanaman (Tabel 3).

Berdasarkan uji lanjut DMRT $\alpha= 0.05$ rata-rata jumlah benih tumbuh abnormal (Tabel 3) menunjukkan bahwa konsentrasi kolkisin 0.2, 0.3 dan 0.4% pengaruhnya sama dan rata-ratanya tertinggi terhadap benih tumbuh abnormal. Pada konsentrasi 0.5% (w/v), persentase benih tumbuh abnormal rendah. Sari *et al.* (2019) menyatakan bahwa setelah perlakuan kolkisin, terjadi penurunan persentase daya tumbuh benih bawang merah. Persentase daya tumbuh benih menurun hingga 50% pada perlakuan kolkisin 0.25-0.75%.

Kolkisin menyebabkan pertumbuhan benih terhambat sehingga bibit menjadi kerdil, bentuk dan ukuran daun (batang semu) tidak beraturan, warna daun menjadi lebih tua dan tidak mengkilap. Menurut Azmi *et al.* (2016), pertumbuhan abnormal akibat perlakuan kolkisin menyebabkan daun tidak tumbuh dan protocorm berakar. Menurut Kharde *et al.* (2017), kolkisin menyebabkan pigmentasi berbeda, serta variasi ukuran dan bentuk daun.

Analisis Keragaman Karakter Morfologi Mutan Harapan M1 Bawang Merah Varietas Tajuk

Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap keragaman beberapa karakter morfologi dapat dilihat pada Tabel 4. Larutan kolkisin dapat menyebabkan warna daun mutan harapan M1 bawang merah varietas Tajuk me

Tabel 3. Rata-rata jumlah benih tumbuh abnormal, jumlah umbi, bobot basah dan bobot kering umbi mutan harapan M1 bawang merah varietas Tajuk

Konsentrasi kolkisin (%)	Jumlah benih tumbuh abnormal (%)	Rata-rata jumlah umbi (umbi)	Rata-rata bobot basah umbi (g/ sampel)	Rata-rata bobot kering umbi (g/ sampel)
Kontrol	25.00 c	7.87	78.33	72.73
0.1	27.67 b	8.93	88.20	81.20
0.2	28.33 a	9.47	79.87	73.73
0.3	32.67 a	9.67	90.07	81.47
0.4	28.00 a	9.53	83.53	76.07
0.5	25.67 b	8.73	82.67	77.00
KK (%)	8.7	8.01	14.75	13.9

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT $\alpha = 0.05$.

Analisis Keragaman Karakter Morfologi Mutan Harapan M1 Bawang Merah Varietas Tajuk

Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap keragaman beberapa karakter morfologi dapat dilihat pada Tabel 4. Larutan kolkisin dapat menyebabkan warna daun mutan harapan M1 bawang merah varietas Tajuk menjadi hijau tua (HT), sedangkan normalnya adalah hijau muda (HM) (sesuai dengan deskripsi bawang merah varietas Tajuk). Dengan demikian, kolkisin dengan konsentrasi tertentu (LC_{20-50}) (lihat penentuan nilai LC) dapat menyebabkan terjadinya perubahan pada karakter morfologi. Namun, perubahan tersebut belum dapat diketahui apakah dapat diwariskan atau tidak. Untuk itu memerlukan penelitian atau pengamatan selanjutnya pada generasi berikutnya dari generasi M1 ini.

Keragaman morfologi dapat disebabkan oleh faktor genetik dan lingkungan. Keragaman morfologi antar genotipe merupakan modal awal dalam proses pemuliaan tanaman. Karakter polimorfik yang dihasilkan dapat menunjukkan adanya keragaman morfologi meskipun genotipe berasal dari spesies yang sama (Sari *et al.* 2017). Perlakuan kolkisin menyebabkan terjadinya perbedaan pigmentasi pada daun tanaman angrek bulan (Azmi *et al.*, 2016).

Penentuan Nilai Lethal Concentration Larutan Kolkisin pada Umbi Bawang Merah Varietas Tajuk Mutan Harapan M1

Keragaman genetik terbesar biasanya dihasilkan pada konsentrasi atau dosis pada kisaran $LC_{20} - LC_{50}$ atau $LD_{20} - LD_{50}$ (Sari *et al.* 2019). Kisaran nilai $LC_{20} - LC_{50}$ atau $LD_{20} - LD_{50}$

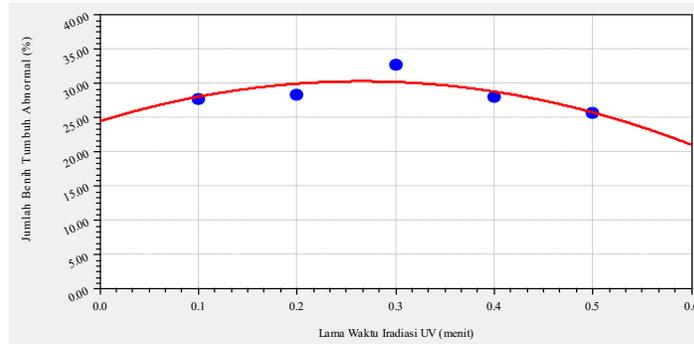
merupakan kisaran di mana keragaman sifat terbesar yang diharapkan akan muncul, permanen (tidak akan hilang), tidak merusak, tidak mematikan, serta dapat diwariskan (Maharani *et al.*, 2015)

Nilai *lethal concentration* 20-50% ($LC_{20} - LC_{50}$) dari larutan kolkisin (% w/v) dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan karakter jumlah benih tumbuh abnormal (Tabel 3) menggunakan aplikasi *CurveExpert 1.3*. Gambar 1 memperlihatkan hasil analisis kurva fungsi *quadratic* mengenai hubungan pengaruh konsentrasi kolkisin (% w/v) terhadap jumlah benih abnormal (%) dalam penentuan nilai *lethal concentration*.

Tabel 4. Data pengamatan beberapa karakter morfologi individu-individu tanaman mutan harapan M1 bawang merah varietas Tajuk.

Individu	Karakter yang diamati				
	Warna daun	Bentuk daun	Bentuk ujung daun	Warna batang	Bentuk batang
K0U1	HM	SM	R	K	Ctps
K0U2	HM	SM	R	K	Ctps
K0U3	HM	SM	R	K	Ctps
K1U1	HM	SM	R	K	Ctps
K1U2	HM	SM	R	K	Ctps
K1U3	HM	SM	R	K	Ctps
K2U1	HM	SM	R	K	Ctps
K2U2	HM	SM	R	K	Ctps
K2U3	HM	SM	R	K	Ctps
K3U1	HM	SM	R	K	Ctps
K3U2	HM	SM	R	K	Ctps
K3U3	HM	SM	R	K	Ctps
K4U1	HT	SM	R	K	Ctps
K4U2	HT	SM	R	K	Ctps
K4U3	HT	SM	R	K	Ctps
K5U1	HT	SM	R	K	Ctps
K5U2	HT	SM	R	K	Ctps
K5U3	HT	SM	R	K	Ctps

Keterangan: HM (Hijau Muda), HT (Hijau Tua), SM (Silindris Memanjang), R (Runcing), K (Kuning), Ctps (Cakram Tipis). U1 =ulangan 1, U2 = ulangan 2, U3= ulangan 3, K0=kontrol (tanpa kolkisin), K1= Kolkisin konsentrasi 0.1%, K2= Kolkisin konsentrasi 0.2% , K3= Kolkisin konsentrasi 0.3%, K4= Kolkisin konsentrasi 0.4%, dan K5= Kolkisin konsentration 0.5%



Gambar 2. Hubungan pengaruh konsentrasi kolkisin (% w/v) terhadap jumlah benih tumbuh abnormal (%) dalam penentuan nilai *lethal concentration* 20-50% (LC_{20} - LC_{50})

Analisis kurva *quadratic fit* dengan rumus persamaan kuadratik $y = a + bx + cx^2$, menghasilkan koefisien data: $a = 24.513$, $b = 43.837$ dan $c = -82.71$. Jika nilai y adalah 20 (dari 20% tanaman bawang merah M1 yang tumbuh abnormal), maka akan diperoleh nilai x adalah 0.62 (0.62% w/v), artinya, konsentrasi larutan kolkisin yang dapat menyebabkan terjadinya mutasi hingga 20% dari jumlah tanaman total per perlakuan dapat menggunakan konsentrasi larutan kolkisin sebesar 0.62%. Selanjutnya, untuk *lethal concentration* 30 dan 50% diperoleh nilai masing-masing 0.33 dan 1.05% (Gambar 2).

Konsentrasi kolkisin yang digunakan adalah pada kisaran 0-0.5% (w/v). Jika hasil dari analisis *CurveExpert 1.3* dengan kurva *quadratic fit* terhadap LC_{20-50} masing-masing adalah 0.62, 0.33 dan 1.05% (w/v), maka konsentrasi kolkisin yang dapat digunakan adalah LC_{30} yaitu 0.33% untuk benih umbi bawang merah varietas Tajuk.

KESIMPULAN

Larutan kolkisin konsentrasi 0-0.5% mempengaruhi penampilan tanaman bawang merah varietas Tajuk mutan putatif M1, tapi tidak mempengaruhi hasil umbi tanaman, berpengaruh nyata pada jumlah anakan dan jumlah benih tumbuh abnormal, serta pada karakter kualitatif warna daun, tapi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah umbi, bobot basah dan bobot kering. Nilai *lethal concentration* (LC) larutan kolkisin tanaman bawang merah varietas Tajuk diperoleh pada konsentrasi 0.33% pada LC_{30} .

DAFTAR PUSTAKA

Azmi, C., I.M. Hidayat, G. Wiguna. 2016. Pengaruh varietas dan ukuran umbi terhadap produktivitas bawang merah. *J. Hort.* 21(3): 206-213. Doi: 10.21082/jhort.v21n3.2011.p206-213.

Azmi, T.K.K., D. Sukma, S.A. Aziz, D.M. Syukur. 2016. Morfologi dan pertumbuhan planlet hasil induksi poliploid melalui perlakuan kolkisin pada kuncup bunga Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume). *J. Agron. Indonesia.* 44(1): 68-75. Doi: 10.24831/jai.v44i1.12503.

BPS 2021. Produksi Tanaman sayuran Indonesia. 2020. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>. [20 Desember 2021].

Emilda, E. 2020. Potensi bahan-bahan hayati sebagai sumber zat pengatur tumbuh (ZPT) alami. *J. Agroristik.* 3(2): 64-72. Doi: 10.47647/jar.v3i2.261.

Fadilla, Z.N., D. Respatijarti. 2018. Induksi poliploid pada Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dengan pemberian kolkisin polyploid. *J. Produksi Tanaman.* 6(5): 783-790.

Friska, M., B.S. Daryono. 2017. Karakter fenotip Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roxb. var *rubrum* Rosc.) hasil poliploidisasi dengan kolkisin. *Al-Kaunyah: J. Biologi.* 10(2): 91-97. Doi: 10.15408/kaunyah.v10i2.4813.

Haryanti, S., R.B. Hastuti, N. Setiari, A. Banowo. 2009. Pengaruh kolkisin terhadap pertumbuhan, ukuran sel metafase dan kandungan protein tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.) wilczek). *J. Penelitian Sains & Teknologi.* 10(2).

Herman, H., I.N. Malau, D.I. Roslim. 2013. Pengaruh mutagen kolkisin pada biji Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap jumlah kromosom dan pertumbuhan. In: Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia (BioETI). Padang: Universitas Andalas, p. 12.

- Kementan 2019. Data luas panen bawang merah indonesia tahun 2015-2019, sub-sektor hortikultura. Jakarta.
- Kharde, A., N. Chavan, M. Chandre, R. Autade, M. Khetmalas. 2017. *In Vitro* enhancement of bacoside in brahmi (*Bacopa monnieri*) using colchicine. J. Plant Physiol. Biochem. 5(01): 1000172. Doi: 10.4172/2329-9029.1000172.
- Lesmana, I., D. Nurdiana, T. Siswancipto. 2018. Pengaruh berbagai zat pengatur tumbuh alami dan asal stek batang terhadap pertumbuhan vegetatif bibit Melati Putih (*Jasminum sambac* (L.) W. Ait.). J. Agroteknologi dan Sains. 2(2): 80. Doi: 10.52434/jagros.v2i2.437.
- Maharani, S., N. Khumaida, M. Syukur, S.W. Ardie. 2015. Radiosensitivitas dan keragaman ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) hasil iradiasi sinar gamma. J. Agron. Indonesia. 43(2): 111–117. Doi: 10.24831/jai.v43i2.10412.
- Mahyuni, R., E.S.B. Girsang, D. Hanafiah. 2015. The effect of colchicine on morphology and number of chromosome of Binahong plant (*Anredera cordifolia* Tenn. Steenis). Agroekoteknologi. 4(1): 1815–1821.
- Pharmawati, M., N.L.A.J. Wistiani. 2015. Induksi mutasi kromosom dengan kolkisin Pada Bawang Putih (*Allium sativum* L.) kultivar “Kesuna Bali”. J. Bios. Logos. 5(1). Doi: 10.35799/jbl.5.1.2015.9317.
- Sari, V., Miftahudin, D. Sobir. 2017. Keragaman genetik Bawang Merah (*Allium cepa* L.) berdasarkan marka morfologi dan ISSR. J. Agron. Indonesia. 45(2): 175-181. Doi: 10.24831/jai.v45i2.11665.
- Sari, Y., Sobir, M. Syukur, D. Dinarti. 2019. Induksi poliploid TSS (True Shallot Seed) Bawang Merah varietas Tri-sula menggunakan kolkisin. J. Hort. Indonesia. 10(3): 145–153. Doi: 10.29244/jhi.10.3.145-153.
- Suminah, Sutarno, A.D. Setyawan. 2002. Induksi poliploid Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan pemberian kolkisin. Biodiversitas. 3(1): 174-180.
- Syaifudin, A., E. Ratnasari, Isnawati. 2013. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi kolkhisin terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman Cabai (*Capsicum annum*) varietas Lado F1. LenteraBio. 2(2): 167–171.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yuniarti. 2012. Teknik Pemuliaan Tanaman. 1st ed. Jakarta: Penebar Swadaya.
- UPOV, I.U. for the P. of N.V. of P. 2008. Onion, Echalion; Shallot; Grey Shallot, Guidelines for Conduct of Tests for distinctness, uniformity and stability. Geneva.