

PENGARUH MUTAGEN KOLKISIN PADA BIJI KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) TERHADAP JUMLAH KROMOSOM DAN PERTUMBUHAN

Herman^{1*)}, Irma Natalina Malau¹, Dewi Indriyani Roslim¹

¹ Jurusan Biologi FMIPA Universitas Riau, Kampus Binawidya Km 12.5, Jl. HR Soebrantas, Panam, Pekanbaru 28293, Riau

^{*)}Penulis untuk korespondensi: Tel./Faks. +6276163273/+6276163273
email: hermansyah@gmail.com

ABSTRAK

Kolkisin merupakan mutagen yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman serta menyebabkan mutasi jumlah kromosom. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pengaruh mutagen kolkisin pada biji kacang hijau (*Vigna Radiata* L.) terhadap jumlah kromosom dan pertumbuhan. Biji kacang hijau diperoleh dari petani kacang hijau di Kabupaten Kampar. Dosis kolkisin yang digunakan adalah 0.00% (K0), 0.02% (K1), 0.04% (K2), 0.06% (K3), 0.08% (K4), dan 0.10% (K5). Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan dan jumlah kromosom. Preparat kromosom dipersiapkan menggunakan metode *squash*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis 0.06% (K3) dapat mengubah jumlah kromosom tanaman kacang hijau dari diploid ($2n=22$) menjadi tetraploid ($2n=44$). Dosis 0.10% (K5) merupakan dosis terbaik dalam mempengaruhi tinggi tanaman (37.81 cm), jumlah cabang pada batang utama (10.56 cabang), jumlah buku produktif (7.07 buku), bobot basah tanaman keseluruhan (45.57 g), jumlah polong per tanaman (11.75 polong), jumlah biji per polong (11.17 biji), dan bobot biji per tanaman (8.52 g).

Kata kunci: kacang hijau (*Vigna radiata* L.), kolkisin, metode *squash*, mutasi, kromosom.

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman diploid dengan jumlah kromosom $2n=2x=22$ (Parida *et al.* 1990). Produksi kacang hijau dapat ditingkatkan dengan menanam bibit kacang hijau unggul. Varietas unggul salah satunya dapat dirakit melalui proses mutasi buatan. Salah satu mutagen adalah senyawa kolkisin. Senyawa kolkisin dapat menyebabkan perubahan jumlah kromosom. Perubahan jumlah kromosom akan berdampak pada fenotipe dan pertumbuhan tanaman, seperti tanaman menjadi lebih kekar, bagian tanaman bertambah lebih besar (akar, batang, daun, bunga, dan buah), dan sifat-sifat yang kurang baik akan menjadi lebih baik tanpa mengubah potensi hasilnya (Sulistianingsih 2006).

Pengaruh kolkisin terhadap mutasi jumlah kromosom dan pengaruhnya pada pertumbuhan tanaman sangat bergantung pada dosis yang digunakan. Menurut Suryo (1995), konsentrasi kolkisin yang efektif yaitu 0,01%-1,00%. Banowo (2011) melaporkan bahwa konsentrasi kolkisin sebesar 0,1% mampu menginduksi terjadinya mutasi yaitu peningkatan

ukuran sel ujung akar, berat biji, dan kadar protein pada biji, sedangkan konsentrasi di bawah 0,1% belum mampu menginduksi terjadinya mutasi.

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pengaruh mutagen kolkisin pada biji kacang hijau (*Vigna Radiata* L.) terhadap jumlah kromosom dan pertumbuhan.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian. Biji kacang hijau diperoleh dari petani kacang hijau di Kabupaten Kampar, Riau.

Perlakuan Kolkisin. Perlakuan berupa 6 dosis kolkisin, yaitu 0.00% (K0), 0.02% (K1), 0.04% (K2), 0.06% (K3), 0.08% (K4), dan 0.10% (K5). Untuk setiap perlakuan, sebanyak 80 biji kacang hijau direndam dengan berbagai dosis kolkisin selama 24 jam. Setelah itu, 20 biji digunakan untuk pengamatan jumlah kromosom, dan 60 biji lainnya ditanam di lahan yang telah dipersiapkan.

Penanaman dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Keenam puluh biji kacang hijau pada setiap perlakuan dibagi menjadi 3 ulangan, dengan demikian setiap ulangan terdiri dari 20 tanaman yang ditanam pada petak-petak percobaan.

Pembuatan Preparat Kromosom Kacang Hijau. Biji kacang hijau yang telah diberi perlakuan kolkisin dibersihkan dan direndam di dalam air selama 2-3 hari untuk memecah dormansi biji. Biji yang berkecambah selanjutnya dipindahkan ke tisu basah/lembab untuk mencegah warna kecoklatan atau kebusukan pada akar. Akar yang digunakan adalah akar yang aktif dan biasanya berbentuk normal dengan ujung akar keputihan. Setelah itu, ujung akar dipotong lebih kurang 1 cm, lalu dimasukkan ke dalam air untuk membuang semua kotoran yang ada pada akar.

Setelah bersih, akar dipindahkan ke dalam botol yang telah berisi larutan fiksatif *Carnoy* dan direndam selama 24 jam. Ujung akar yang baik diambil, lalu akar tersebut dimasukkan ke dalam air bersih. Tudung akar dibuang, kemudian akar dimasukkan dalam alkohol 100% dan HCl (1:1) selama 10 menit. Ujung akar selanjutnya dipotong sekitar 2 mm, diletakkan pada gelas objek dan ditetesi *acetocarmin*, kemudian ditutup dengan gelas penutup dan *disquash*. Lalu gelas objek tersebut dihangatkan pada air panas beberapa saat. Preparat diamati menggunakan mikroskop untuk menghitung jumlah kromosom dengan perbesaran 10 x 100.

Pengamatan Karakter Vegetatif dan Generatif. Karakter vegetatif yang diamati meliputi: waktu berkecambah, daya kecambah biji (%), tinggi tanaman (cm), jumlah cabang pada batang utama (cabang), jumlah buku produktif per tanaman (buku), dan bobot segar

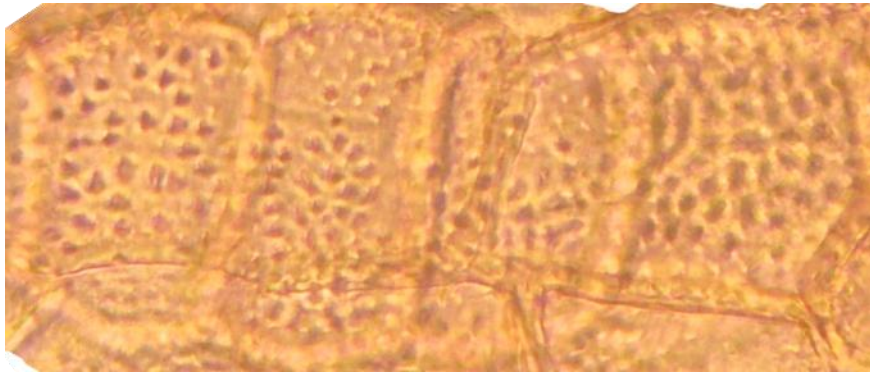
tanaman (g). Karakter generatif dan produksi yang diamati meliputi: umur berbunga (hari), umur munculnya polong (hari), bobot 80% polong matang (g), bobot 95% polong matang (g), jumlah polong per tanaman (polong), jumlah biji per polong (biji), bobot 100 biji (g), bobot biji per tanaman (g).

Analisis Data. Data kuantitatif dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila ada pengaruh nyata dari perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% menggunakan SPSS Statistics 17.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kolkisin Menggandakan Jumlah Kromosom Kacang Hijau

Pada pengamatan jumlah kromosom dengan metode *squash* diperoleh penggandaan jumlah kromosom akibat perlakuan dosis kolkisin. Jumlah kromosom yang mengganda dapat terlihat pada perlakuan K3 (0.06%) pada pukul 08.00 WIB dengan jumlah kromosom $2n = 44$ (Gambar 1). Parida *et al.* (1990) mengemukakan bahwa kacang hijau merupakan tanaman diploid dengan kromosom $2n = 2x = 22$. Namun, penghitungan jumlah kromosom cukup sulit dilakukan karena kromosom yang saling tindih dan kurang jelas. Menurut Tjio (1950) pengamatan jumlah kromosom saat mitosis sering timbul kesulitan karena kromosom tumpang tindih antara yang satu dengan yang lainnya dan kadang masih terlihat samar akibat kondensasi yang belum sempurna.



Gambar 1. Penampakan Kromosom K3 pada Perbesaran 17 x 40

Gambar 1 memperlihatkan bahwa pada K3 jumlah kromosom mengganda dari diploid menjadi tetraploid. Pada penelitian yang dilakukan Angkasa (2006), pemberian kolkisin 0.01% pada kecambah pepaya Solo menyebabkan penggandaan jumlah kromosom dari diploid menjadi tetraploid. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Suminah *et al.* (2002) bahwa pemberian kolkisin 1% menyebabkan variasi bentuk, ukuran dan jumlah pada kromosom

ujung akar bawang merah. Semakin tinggi konsentrasi kolkisin maka semakin tinggi presentase sel tetraploid, tetapi presentase kematian kecambah semakin tinggi pula (Mansyurdin 2000).

Selain jumlah kromosom yang dapat terlihat, ukuran sel pada ujung akar kacang hijau juga terlihat membesar dibandingkan dengan kontrol. Menurut Stebbins (1970) bahwa sel tetraploid memiliki ukuran sel yang lebih besar sehingga ukuran jaringan dan organ juga lebih besar dibandingkan dengan diploid. Daryono (1998) menyatakan bahwa pemberian kolkisin dapat meningkatkan luas permukaan sel melon 1.7 – 3.4 kali sel semula. Pemberian kolkisin dapat meningkatkan jumlah kromosom pada sel. Peningkatan jumlah kromosom ini dapat menekan dinding sel ke arah luar sehingga semakin lama akan membuat sel semakin besar (Haryati *et al.* 2009). Sel yang berukuran lebih besar menghasilkan bagian tanaman seperti daun, bunga, buah maupun tanaman secara keseluruhan lebih besar (Burn 1972).

Menurut Suryo (1995) dan Sheeler and Bianci (1957) larutan kolkisin pada konsentrasi kritis tertentu akan menghalangi penyusunan mikrotubula dari benang-benang spindel yang mengakibatkan ketidak teraturan pada mitosis. Apabila benang-benang spindel tidak terbentuk pada pembelahan mitosis sel diploid, kromosom yang telah mengganda selama interfase gagal memisah pada anafase. Sebuah membran inti kemudian terbentuk mengelilingi dua sel kromosom diploid yang seharusnya menghasilkan dua sel anakan, menghasilkan sel dengan empat set kromosom (tetraploid) (Gardner *et al.* 1991).

Sharp (1943), Algan dan Ilarsan (1986) dan Crowder (1997) juga menjelaskan bahwa kolkisin menghambat terbentuknya polimerasi tubulin menjadi mikrotubulin dan menyebabkan depolimerisasi mikrotubulin dengan bergabungnya kolkisin pada ujung perakitan polimer mikrotubulin dan menghentikan penambahan sub unit tubulin selanjutnya. Hal tersebut mengakibatkan tidak terjadi pemisahan kromosom dan terjadi penggandaan kromosom.

4.2 Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau Akibat Kolkisin

Hasil pengamatan dan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah cabang pada batang utama, bobot tanaman keseluruhan, jumlah biji pertanaman, dan bobot biji pertanaman. Sedangkan perlakuan berpengaruh tidak nyata terdapat pada parameter jumlah buku produktif, umur berbunga, umur munculnya polong, polong matang 80%, polong matang 95%, jumlah polong per tanaman, dan bobot 100 biji per tanaman (Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4).

Benih-benih yang diberi perlakuan dosis kolkisin berbeda memberikan hasil yang tidak berbeda nyata diantaranya dengan nilai yang tidak berbeda jauh. Selama 24 jam perendaman benih dengan dosis kolkisin berbeda, terdapat 65% -85% benih dapat berkecambah normal (Tabel 1).

Tabel 1. Perbandingan waktu kecambah benih (hari ke-) dan daya kecambah benih (%) pada enam perlakuan dosis kolkisin.

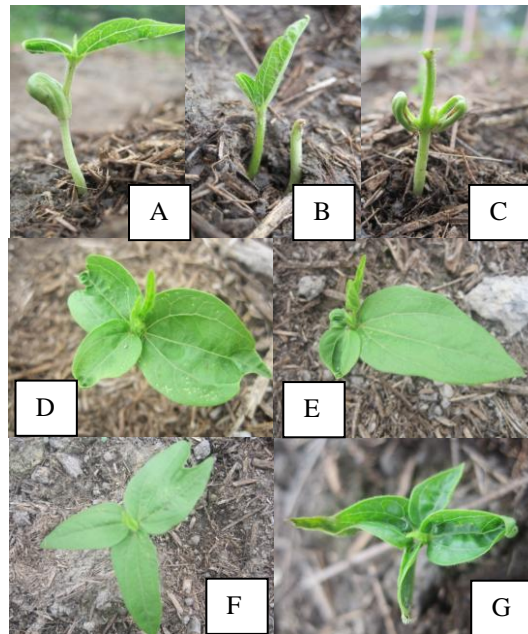
Perlakuan	Waktu Kecambah Benih (hari)	Daya Kecambah Benih (%)
K0	1	85
K1	1	85
K2	1	68
K3	1	65
K4	1	65
K5	1	65

Menurut Eigsti dan Dustin (1955) sel tanaman cenderung lebih tahan terhadap konsentrasi kolkisin yang lebih tinggi sekalipun. Kolkisin yang berbentuk cair dapat berdifusi cepat melalui jaringan tanaman dan dapat diedarkan melalui sistem pembuluh sehingga dapat langsung mempengaruhi sel saat mitosis. Selain itu, bentuknya yang berupa cairan juga dapat menghentikan dormansi benih tanaman sehingga benih berkecambah (Brewbaker 1984).

Mutasi dapat terjadi pada setiap bagian tanaman dan fase pertumbuhan tanaman, namun lebih banyak terjadi pada bagian yang sedang aktif mengadakan pembelahan sel seperti tunas, biji, dan sebagainya (Oeliem *et al.*, 2008). Pada Gambar 2 terjadi beberapa mutasi pada fase perkecambahan kacang hijau sampai umur 9 HST diantaranya ukuran daun (Gambar 2A, 2C, 2D, dan 2E), bentuk daun (Gambar 2F), bentuk batang (Gambar 2B), dan jumlah daun (Gambar 2G).

Menurut Rukmana (2004), setiap buku batang menghasilkan satu tangkai daun kecuali pada daun pertama berupa sepasang daun yang berhadapan dan masing-masing merupakan daun tunggal. Hal berbeda diperoleh dari hasil amatan yaitu terdapat daun pertama berjumlah empat daun pada buku batang utama (Gambar 2G). Hal ini diduga merupakan akibat mutasi yaitu berupa khimera dari perlakuan kolkisin pada fase benih. Namun, seiring pertumbuhan dan perkembangan tanaman, tidak ditemukan lagi jumlah daun yang lebih dari 3 sampai tanaman berumur 8 MST. Menurut Soedjono (2003), secara langsung setelah peristiwa mutasi induksi akan terjadi bentuk khimera yang solid pada sel, jaringan atau organ. Seringkali

penampilan akibat mutasi baru muncul setelah generasi selanjutnya, yakni M2, V2 atau kelanjutannya.



Gambar 2. Mutasi yang ditemukan pada kacang hijau umur 6 – 9 HST pada setiap perlakuan kecuali kontrol.

Selain itu, Soeprpto (1993) mengemukakan bahwa helai daun kacang hijau berbentuk oval dengan bagian ujung lancip dan berwarna hijau muda hingga hijau tua. Namun, telah terjadi mutasi pada semua perlakuan kecuali kontrol yaitu ukuran daun yang lebih lebar, bentuknya menjadi lebih bulat dibandingkan tanaman kontrol (Gambar 2A). Hal serupa juga diperoleh oleh Rahayu (1999) dalam penelitiannya terhadap kacang tanah. Hasil perlakuan kolkisin memberikan perbedaan dibandingkan kontrol yaitu ukuran daun yang menjadi lebih pendek dan lebih lebar, bentuk helaian daun tanaman dengan kolkisin menjadi lebih bulat (bulat telur terbalik/obovate hingga lanset terbalik/oblanceolet).

Poehlman (1991) menjelaskan bahwa daun kacang hijau berbentuk oval dengan ujung lancip (*acuminatus*), namun pada Gambar 2F terlihat ujung daun terbelah (*retusus*). Hal berbeda ditemukan pada penelitian Singh and Rao (2007) yang memperoleh bentuk daun kacang hijau dengan torehan ditepi kanan – kiri daun (*serratus*) akibat mutasi.

Mutasi akibat kolkisin tidak hanya memberikan dampak perubahan jumlah dan ukuran yang lebih besar dibandingkan kontrolnya, namun juga dapat berdampak pada penyusutan ukuran daun seperti terlihat pada Gambar 2C. Penyusutan ukuran tunas daun atau jumlah tunas daun yang lebih sedikit diduga disebabkan karena kolkisin menginduksi mutasi kromosom sel secara parsial, akibatnya terjadi kerusakan pada jaringan benih sehingga benih

gagal membentuk tunas yang terbentuk abnormal dan pertumbuhannya lambat (Kosmiatin dan Mariska 2005).

Tabel 2. Perbandingan vegetatif kacang hijau pada enam perlakuan dosis kolkisin.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Cabang pada Batang Utama (cabang)	Jumlah Buku Produktif (buku)	Bobot basah keseluruhan tanaman (g)
K0	31.81ab	9.20ab	6.17	38.08ab
K1	31.071ab	9.13ab	5.31	28.15a
K2	28.11a	7.43a	5.36	25.88a
K3	32.96ab	8.42ab	5.55	35.14ab
K4	34.77ab	8.23ab	6.30	26.37a
K5	37.81b	10.56b	7.07	45.57b

Ket: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang pada batang utama, dan bobot basah keseluruhan tanaman. Rerata pertumbuhan vegetatif tertinggi terdapat pada perlakuan K5 (tinggi tanaman = 37.81 cm ; jumlah cabang pada batang utama = 10.56 cabang ; jumlah buku produktif = 7.07 buku ; dan bobot tanaman keseluruhan = 45.57 g) yaitu dosis kolkisin 0.10% dan terendah terdapat pada perlakuan K2 (0.04%) untuk parameter tinggi tanaman, jumlah cabang pada batang utama dan bobot keseluruhan tanaman berturut-turut 28.11 cm, 7.43 cabang, dan 25.88 g.

Menurut Mugiono (2001), semakin tinggi dosis mutagen maka semakin besar kemungkinan terjadinya mutasi, salah satunya mutasi pada pertumbuhan vegetatif tanaman yang semakin jelas berbeda dibandingkan dengan perlakuan dosis di bawah 0.10%. Berdasarkan penelitian Banowo (2011), dosis kolkisin 0.10% merupakan dosis terbaik dari empat perlakuan dosis kolkisin yaitu 0.05%, 0.10%, 0.15% dan 0.20% dalam memberikan pengaruh pada pertumbuhan vegetatif dan produksi kacang hijau.

Hindarti (2002) mengemukakan bahwa adanya pengaruh nyata antara lama perendaman dan konsentrasi kolkisin pada jumlah kromosom, lebar daun, tinggi tanaman, bobot segar, diameter batang umbi, volume umbi, bobot siung dan kandungan protein. Adanya nilai kuantitatif sifat vegetatif pada perlakuan K5 yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya merupakan dampak dari pembesaran sel atau penambahan jumlah sel akibat bertambahnya kromosom karena pemberian kolkisin (Dnyansagar 1992).

Perubahan yang terjadi pada tanaman akibat pemberian kolkisin sangat bervariasi. Kolkisin yang diberikan pada setiap individu tanaman tidak mempengaruhi semua sel tanaman, tetapi hanya sebagian sel-sel saja. Adanya pengaruh yang berbeda pada sel-sel tanaman disebabkan kolkisin hanya efektif pada sel yang sedang aktif membelah (Avery *et al.* 1947).

Seperti terlihat pada Tabel 3, kolkisin pada dosis 0% hingga 0.10% tidak memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga, umur munculnya polong, dan jumlah polong per tanaman, namun berbeda nyata terhadap jumlah biji per polong. Jumlah biji tertinggi terdapat pada perlakuan K5 (11.17 biji) dan terendah terdapat pada K4 (9.30 biji).

Tabel 3. Perbandingan generatif kacang hijau pada enam perlakuan dosis kolkisin.

Perlakuan	Umur berbunga (hari)	Umur munculnya polong (hari)	Jumlah polong per tanaman (polong)	Jumlah biji per polong (biji)
K0	41.00	42.33	8.62	10.55ab
K1	42.67	44.33	8.87	10.21ab
K2	44.00	45.67	9.22	9.99ab
K3	42.33	43.00	10.79	10.08ab
K4	41.00	42.00	10.16	9.30a
K5	38.33	40.00	11.75	11.17b

Ket: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Jumlah biji yang lebih sedikit akibat perlakuan dosis kolkisin 0.08% diduga merupakan akibat kegagalan pertumbuhan endosperma yang dapat disebabkan oleh laju pembelahan sel yang rendah atau bahkan terhenti sehingga mengakibatkan terjadinya degradasi jaringan endosperma yang sudah terbentuk (Hadley dan Opershaw 1980). Pada kacang-kacangan, pertumbuhan embrio sangat bergantung pada endosperma sebagai sumber nutrisi. Adanya degradasi jaringan endosperma dapat terlihat pada bentuk polong dan bentuk biji yang menyusut atau polong yang hanya berisi 1 biji saja.

Selain jumlah dan ukuran organ kacang hijau yang menjadi parameter dalam penelitian ini, ditemukan perubahan warna pada kacang hijau akibat perlakuan dosis kolkisin 0.10%. Mutasi dapat mengakibatkan perubahan warna pada batang utama, cabang batang, urat daun, kelopak bunga, dan polong matang (Gambar 3) (Broertjes 1982 ; Bhatnagar dan Tiwari 1991 ; Micke *et al.* 1993). Namun dalam penelitian ini, warna biji tidak terdapat perubahan yang signifikan dibandingkan perlakuan lainnya.



Gambar 3. Mutasi warna pada batang, cabang, urat daun dan polong K5

Batang utama, cabang batang, urat daun, dan kelopak bunga jelas terlihat berwarna kemerahan, sedangkan pada warna polong matang menjadi coklat keemasan dibandingkan 5 perlakuan lainnya yang berwarna hitam. Penampilan warna kemungkinan disebabkan oleh adanya kandungan flavonoid, karotenoid, atau betalain (Schum dan Preil 1998).

Kloroplas merupakan salah satu organel yang memiliki materi genetik tersendiri. Selain menghasilkan klorofil a dan b yang berguna dalam fotosintesis, kloroplas juga menghasilkan pigmen – pigmen lain seperti karotenoid yang merupakan pigmen merah pada tanaman (Salisbury dan Ross 1995). Oleh karena itu, diduga mutasi pada Gambar 3 terjadi di luar inti yaitu mutasi pada organel yang memiliki materi genetik tersendiri seperti kloroplas yang disebut *extranuclear mutation* (BATAN 2006).

Karotenoid merupakan pigmen merah yang memberikan komposisi vitamin A lebih tinggi pada tanaman. Jagung tetraploid memiliki ukuran lebih kekar daripada jagung diploid, menghasilkan tepung dengan kandungan vitamin A lebih tinggi tetapi memperlihatkan tingkat sterilitas yang tinggi (Pratiwi 2012).

Pada Tabel 4 menunjukkan dosis kolkisin berpengaruh tidak nyata terhadap karakter polong matang 80%, polong matang 95%, dan bobot 100 biji per tanaman, namun berpengaruh nyata terhadap bobot biji per tanaman. Dari hasil pengamatan dan analisis sidik ragam bobot biji yang dihasilkan pada panen pertama (polong matang 80%) dan panen kedua (polong matang 95%) menunjukkan bahwa panen kedua lebih banyak menghasilkan bobot biji (51.97 g) dibandingkan panen pertama (42.16 g). Namun, jarak kedua panen cukup dekat yaitu berselang 7 hari dimana panen pertama dilakukan pada 9 MST dan panen kedua pada 10 MST.

Pada penelitian ini dosis kolkisin 0.10% memberikan pengaruh yang baik pada bobot biji per tanaman yaitu 8.52 g, namun berbeda pada penelitian Tien (1988) yaitu dosis kolkisin

0.004% merupakan dosis terbaik dalam memberikan pengaruh karakter bobot biji per tanaman kacang hijau kultivar wallet. Menurut Poespodarsono (1988), setiap spesies atau kultivar memiliki kepekaan yang berbeda dalam teknik kolkisin. Oleh karena itu, konsentrasi dan waktu perlakuan akan berbeda pula pada setiap spesies atau kultivar tanaman.

Tabel 4. Perbandingan produksi kacang hijau pada enam perlakuan dosis kolkisin

Perlakuan	Matang 80% (g)	Matang 95% (g)	Bobot 100 biji per tanaman (g)	Bobot biji per tanaman (g)
K0	6.74	15.98	7.60	5.94ab
K1	6.01	7.58	7.30	5.64ab
K2	6.35	8.24	5.91	4.55a
K3	8.99	5.57	6.04	6.47ab
K4	5.83	5.13	5.92	5.53ab
K5	8.24	9.47	6.55	8.52b

Ket: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

KESIMPULAN

Kolkisin dapat mempengaruhi jumlah kromosom, pertumbuhan vegetatif, pertumbuhan generatif dan produksi tanaman kacang hijau. Jumlah kromosom pada perlakuan K3 (0.06%) mengubah jumlah kromosom tanaman kacang hijau dari diploid ($2n = 22$) menjadi tetraploid ($2n = 44$). Perlakuan K5 (0.10%) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya dalam parameter tinggi tanaman, jumlah cabang pada batang utama, jumlah buku produktif, bobot basah tanaman keseluruhan, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong dan bobot biji per tanaman. Sedangkan perlakuan K2 (0.04%) merupakan perlakuan yang menghasilkan nilai terendah pada parameter tinggi tanaman, jumlah cabang pada utama, jumlah buku produktif, bobot basah keseluruhan tanaman, bobot 100 biji per tanaman dan bobot biji per tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Irma Natalina Malau atas bantuan teknisnya.

DAFTAR PUSTAKA

Algan GH, Ilarslan. 1986. The electron microscopic study of microtubules and the effect of colchicine during mitosis. *Commun Fac Sci Univ Ank Ser* (4):45–59.

- Angkasa B. 2006. Induksi Poliploidi pada pepaya solo (*Carica papaya*) dengan kolkisin. [Skripsi]. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Udayana. Denpasar.
- Avery GSJr, Johnson EB. 1947. *Horticulture*. New York: Mc Graw-Hill Book.
- Banowo A. 2011. Pengaruh kolkisin terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro. Surabaya.
- BATAN. 2006. Mutasi dalam Pemuliaan Tanaman. <http://www.batan.go.id/patir/pert/pemuliaan/pemuliaan.html>. Diakses tgl 7 Oktober 2012 pukul 16.00 WIB.
- Bhatnagar PS, Tiwani SP. 1991. Soybean improvement through mutation breeding in India. IAEA 1:381-391.
- Brewbaker JL. 1984. *Genetika Pertanian. Seri Lembaga Genetika Modern*. Jakarta: Penerbit Gede Jaya.
- Broertjes. 1982. Interessante Ontuirle Killingen in Sortiment *Streptocarpus*. Valkbl. *Bloemistry* 10:36-37.
- Crowder LV. 1997. *Genetika Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Daryono BS. 1998. Pengaruh kolkisin terhadap pembentukan sel-sel melon tetraploid. *Buletin Agro Industri* 5:2-11.
- Dnyansagar VR. 1992. *Cytology and Genetics*. New Delhi: McGraw-Hill Publishing Company Ltd.
- Eigsti OJ, Dustin P. 1995. Colchicine in agriculture, medicine, biology, dan chemistry. Ames, Iowa: The Iowa State College Press. 470p.
- Gardner EJ, Simmons MJ, Snustad DP. 1991. *Principles of Genetics*. Edisi II. New York: Penerbit John Wiley and Sons Inc.
- Hadley HH, Openshaw SJ. 1980. *Interspecific and Intergeneric Hybridization*. p. 133-159 in W.R Fehr and H.H Hadley (Eds). Madison, New York: Hybridization of Crop Plant. ASA and SCCA.
- Haryati S, Hastuti RB, Setiani N, Banowo A. 2009. Pengaruh kolkisin terhadap pertumbuhan, ukuran sel metafase dan kandungan protein biji tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* (L) Wilczek). *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi* 10(2):112-120.
- Kosmiatin M, Mariska I. 2005. Kultur embrio dan penggandaan kromosom hasil persilangan kacang hijau dan kacang hitam. *Jurnal Bioteknologi Pertanian* 10(1):24-34.
- Mansyurdin. 2000. Penggandaan Kromosom Tanaman Cabai Keriting dan Cabai Rawit. Artikel Penelitian Doktor Muda. SPP/DPP Universitas Andalas Tahun 1999/2000.
- Micke A, Donini B, Maluszynski M. 1993. Les Mutations Induites en Amelioration des Plantes. *Mutation Breeding Rev* (9):1-44.
- Mugiono. 2001. *Pemuliaan Tanaman dengan Teknik Mutasi*. Badan Tenaga Nuklir Nasional. Jakarta: Pusat Pendidikan dan Pelatihan.
- Oeliem TMH, Yahya S, Sofia D, Mahdi. 2008. Perbaikan Genetik Kedelai Melalui Mutasi Induksi Sinar Gamma untuk Menghasilkan Varietas Unggul dan Tahan terhadap Cekaman Kekeringan. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Parida A, Raina, Narayan. 1990. Quantitative dna variation between and whitin chromosome complements of *Vigna* Spesies (*Fabaceae*). *Genetica* (80):125-133.
- Poehlam JM. 1991. *Mungbean*. New Delhi: Oxford and IBH Publishing Co. PVT. Ltd.
- Poespodarsono S. 1988. *Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. Bogor: Pusat Antar Universitas.
- Pratiwi N. 2012. Aberasi Kromosom pada Tumbuhan. <http://cadasbiologi.blogspot.com/2012/09/aberasi-kromosom-pada-tumbuhan.html>. Diakses pada 14 Mei 2013 Pukul 15.00 WIB.

- Rahayu AA. 1999. Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Sitologi, Morfologi dan Anatomi Hibrid Kacang Tanah Hasil Persilangan Antara *Arachis hypogaea* Var. Gajah dengan *Arachis cardenasii*. [Skripsi]. Jurusan Budidaya Pertanian. IPB. Bogor. 82 hal.
- Salisbury FB, Ross CW. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*. Bandung: Institut Teknologi Bandung Press. 173 hlm.
- Schum A, Preil W. 1998. *Induced Mutation in Ornamental Plants. Somaclonal and Induced Mutation in Crop Improvement*. Dordrecht: Kluwer Ac. Pub. 336–366p.
- Sharp LW. 1943. *Fundamental of Cytology*. New York: Mc Graw-Hill Book.
- Sheeler P, Bianchi DG. 1987. *Cell and Molecular Biology*. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- Singh B, Rao GT. 2007. Induced morphological mutations in green gram (*Vigna radiata* (L) Wilczek). *Legume Res* 30(2):137–140.
- Soedjono S. 2003. Aplikasi mutasi induksi dan variasi somaklonal dalam pemuliaan tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian* 22(2).
- Soeprapto. 1993. *Bertanam Kacang Hijau*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Stebbins G.L. 1971. *Chromosomal Evolution in Higher Plants*. London: Edward Arnold (Publisher) Ltd.
- Sulistianingsih R. 2006. Peningkatan Kualitas Anggrek Dendrobium Hibrida dengan Pemberian Kolkhisin. http://www.agrisci.ugm.ac.id/vol_11_1/ no.3 dendrobium. Diakses tgl 7 Oktober 2012 pukul 16.00 WIB.
- Suminah S, Setyawan AD. 2002. Induksi (*Allium ascalonicum* L.) dengan pemberian kolkisin. *Biodiversitas* 3(1):174–180.
- Suryo. 1995. *Sitogenetika*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tien H. 1988. Pengaruh Kolkhisin Terhadap Daya Hasil Tanaman Kacang Hijau. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran, Jatinangor, Sumedang.
- Tjio JH, Levan. 1950. The tise of oxyquinolin in chromosome analysis. *anales estalion exper. Aula Dei (Spain)* (2):21–64.

