

Perkembangan Pemuliaan Mutasi Tanaman Hias di Indonesia

Advancement of Mutation Breeding on Ornamental Plants in Indonesia

Wahyu Handayati

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur
Jl. Raya Karangploso Km 4 Malang
Email : wahyuhandayati@yahoo.com

Diterima 13 Maret 2013; Disetujui 20 Mei 2013

ABSTRAK

Perkembangan Pemuliaan Mutasi Tanaman Hias di Indonesia. Seiring dengan kebutuhan tanaman hias dalam negeri yang terus meningkat dan selera konsumen yang cepat berubah, pemulia dalam negeri dalam 5 tahun terakhir telah melepas sekitar 102 varietas unggul baru. Namun, hasil tersebut belum dapat mensubsitisi varietas-varietas impor. Salah satu metode untuk merakit varietas baru adalah melalui teknik mutasi. Cukup banyak kegiatan penelitian teknik mutasi pada tanaman hias telah dilakukan di Indonesia, namun belum dirancang secara komprehensif sampai menghasilkan genotip-genotip harapan yang siap dilepas sebagai varietas unggul baru. Secara umum, kegiatan tersebut masih dalam tahapan penelitian dasar yang berkaitan dengan jenis, dosis yang paling efektif, LD₅₀; sensitifitas bagian tanaman baik biakan *in-vitro* maupun *in-vivo* terhadap mutagen dan keragaman yang ditimbulkan pada tanaman akibat pemberian mutagen. Tanaman hias yang paling banyak diteliti adalah krisan dan mawar. Beberapa mutan telah dilepas sebagai varietas unggul nasional diantaranya Julikara, Rosanda dan Rosmarun (mawar mini); Rosma (mawar potong) dan Mustika Kania (krisan)

Kata kunci : tanaman hias, teknik mutasi , mutagen, mutan.

ABSTRACT

Advancement of Mutation Breeding on Ornamental Plants in Indonesia. Along with the increasing demand of ornamental plants in Indonesia and the change of consumers preference, Indonesian breeders have released 102 varieties in the last 5 year. However, the resulted varieties were not enough to substitute the imported varieties. A breeding method for a new variety was carried out through induced mutation. Many researches have been conducted in Indonesia, but these activities have not been comprehensively designed to create the potential genotypes that ready to be released as new superior varieties. Commonly, these activities were still in the stage of basic researches about the type and the most effective dose or lethal dose (LD₅₀), the sensitivity of both the plants cultured *in-vitro* and *in-vivo* to mutagen; and genetic or phenotypic diversity due to the mutagen treatments. Chrysanthemum and rose were the most of the ornamental plants that had been conducted. Some mutants have been released as new national superior varieties namely Julikara, Rosanda and Rosmarun (mini rose); Rosma (cut rose) and Mustika Kania (chrysanthemum).

Keywords : Ornamental plant, induced mutation, mutant

PENDAHULUAN

Tanaman hias merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang

penting di Indonesia. Permintaannya terus meningkat seiring dengan peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat. Namun sungguh sangat disayangkan bahwa

varietas-varietas baru yang diperdagangkan saat ini, sebagian besar masih berasal dari introduksi. Memang dalam lima tahun terakhir sudah mulai ada varietas-varietas baru yang dihasilkan oleh pemulia dalam negeri. Yufdy *et al.* [1] melaporkan bahwa antara tahun 2005 sampai 2011 sekitar 102 varietas unggul baru telah dilepas oleh Balai Penelitian Tanaman Hias sebagai salah satu institusi pemerintah yang bertanggung jawab dalam penelitian dan pengembangan tanaman hias di Indonesia. Pada umumnya varietas tersebut diperoleh dari hasil pemuliaan secara konvensional yakni melalui persilangan buatan.

Salah satu alternatif untuk meningkatkan keragaman tanaman agar dapat menghasilkan varietas baru adalah melalui teknik mutasi. Pada tanaman hias, aplikasi teknik mutasi sudah lama berkembang terutama di negara-negara produsen tanaman hias utama dunia seperti Belanda dan Amerika Serikat serta sudah banyak varietas-varietas unggul baru yang dihasilkan [2]. Menurut Lagoda [3] terdapat sekitar 3000 tanaman mutan termasuk tanaman hias di seluruh dunia yang dihasilkan melalui teknik mutasi. Sementara di Indonesia pemuliaan tanaman melalui teknik mutasi masih tertinggal jauh dari negara-negara di Asia lainnya seperti India, Cina, Jepang dan Thailand.

Untuk mengetahui sejauh mana perkembangan pemuliaan mutasi tanaman hias di Indonesia, tulisan ini berupaya merangkum berbagai informasi terkini dan kemajuan yang telah dicapai di Indonesia.

HASIL-HASIL PENELITIAN PEMULIAAN TANAMAN HIAS MELALUI TEKNIK MUTASI DI INDONESIA

Sejarah aplikasi teknik mutasi dalam pemuliaan tanaman di Indonesia sudah cukup lama yakni sejak tahun 1959. Lembaga Penelitian Padi di Bogor meradiasi 5 varietas padi dengan sinar gamma di Jepang dan dikirim kembali ke Indonesia untuk diteliti lebih lanjut [4]. Tetapi baru

benar-benar berkembang setelah Badan Tenaga Atom Indonesia (Batatan) membangun fasilitas irradiator GammCell ⁶⁰Co di Pusat Penelitian Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi - Pasar Jumat pada tahun 1967 [5]. Dalam perkembangan awalnya, prioritas kegiatan penelitian aplikasi teknik mutasi hanya ditujukan untuk perbaikan komoditas pangan seperti padi, kedelai dan kacang hijau, sementara komoditas lainnya belum mendapat perhatian. Aplikasi teknik mutasi dalam pemuliaan tanaman hias mulai dilakukan pada tahun 1990an seperti gladiol [6], alpinia [7] dan anyelir [8], namun perkembangannya masih sangat lambat. Seiring dengan berdirinya Balai Penelitian Tanaman Hias (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian) pada tahun 1994, perkembangan penelitian pemuliaan dengan teknik mutasi pada tanaman hias mulai meningkat. Perkembangan yang sama juga terjadi pada beberapa perguruan tinggi.

Secara umum kegiatan pemuliaan tanaman hias melalui teknik mutasi, masih dalam tahapan penelitian yang terkait dengan jenis, cara aplikasi, dosis yang paling efektif dan *lethal dosis* (LD_{50}) dari mutagen; sensitivitas bagian tanaman baik biakan *in-vitro* maupun *in-vivo* terhadap mutagen dan keragaman yang ditimbulkan pada tanaman akibat pemberian mutagen. Kegiatan tersebut belum dirancang secara komperenhensif sampai menghasilkan genotip-genotip (klon-klon) harapan yang siap dilepas sebagai varietas unggul baru. Memang kadangkala genotip mutan harapan telah diperoleh dari pemuliaan mutasi, namun bentuk dan warna bunganya kurang menarik, sehingga kurang layak dikembangkan secara komersial. Konsumen dalam negeri umumnya menginginkan bunga berwarna terang dan mencolok, selain memiliki bentuk atau penampilan yang unik. Meskipun demikian, beberapa kegiatan penelitian sudah menunjukkan hasil yang menggembirakan yakni dengan telah dilepasnya beberapa varietas unggul baru tanaman hias dari hasil teknik mutasi dengan iradiasi sinar gamma.

Selanjutnya dari aspek metodologi penelitian, pada umumnya kegiatan pemuliaan mutasi pada tanaman hias masih lebih fokus kepada metode konvensional yakni aplikasi mutagen fisik atau kimiawi dilakukan secara langsung terhadap bagian tanaman (biji, buah, stek batang tidak berakar atau berakar) atau bibit tanaman baik tanaman hias bunga maupun daun [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Sementara metode lain yakni menggabungkan teknik *in-vitro* dengan teknik mutasi juga baru berkembang di tahun 2000 an, mengingat peluang untuk mendapatkan tanaman mutan lebih besar [13, 14, 15, 16, 17, 18].

Tanaman mutan yang stabil secara genetik (*solid mutant*) dapat dilepas sebagai varietas unggul baru setelah melewati beberapa tahapan proses seleksi dan pengujian. Untuk mendapatkan tanaman mutan yang stabil secara genetik, seleksi dilakukan minimal sampai generasi ke 4 atau ke 5 (tanaman M_4 untuk tanaman yang diperbanyak secara generatif atau MV_5 untuk tanaman yang diperbanyak secara vegetatif) yang didasarkan pada penampilan fenotipik [19, 20, 21, 22]. Pada seleksi akhir dilakukan uji observasi dan preferensi konsumen untuk memperoleh *solid mutant* yang memiliki penampilan baru yang menarik, unik dan sesuai dengan selera konsumen tanaman hias. Khusus untuk tanaman hias, uji adaptasi tidak perlu dilakukan pada beberapa lingkungan tumbuh, karena tanaman hias pada umumnya dibudidayakan pada lingkungan yang terkontrol dan spesifik lokasi.

Salah satu komoditas tanaman hias yang paling banyak diteliti dalam pemuliaan dengan teknik mutasi adalah tanaman krisan. Hal tersebut diduga berkaitan dengan perkembangbiakan tanaman yang mudah diperbanyak secara vegetatif, peka terhadap perlakuan teknik mutasi, pengamatan tanaman mutan mudah dilakukan serta umur berbunga yang pendek. Selain itu, pemberian mutagen dapat dilakukan terhadap stek pucuk berakar, tidak berakar maupun planlet [21]. Tampaknya masing-masing varietas dan bagian tanaman yang

berbeda memiliki sensitivitas atau tanggap yang berbeda terhadap dosis iradiasi sinar gamma [17, 22, 23, 24].

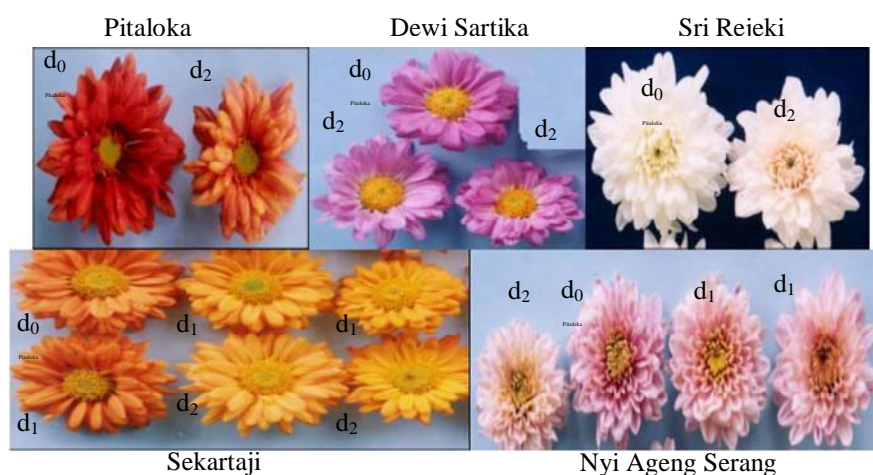
Pada krisan varietas Dark Fiji menunjukkan bahwa dosis optimal iradiasi sinar gamma untuk mendapatkan mutan adalah 10-15 Gy. Dosis yang lebih tinggi menyebabkan kerusakan fisiologis yang parah, sehingga tanaman menjadi kerdil dan lebih lambat berbunga. Mutasi yang terjadi pada warna bunga adalah variasi gradasi warna dari warna bunga aslinya. Dari penelitian ini diperoleh 15 kuntum bunga hasil mutasi yang potensial dikembangkan menjadi galur mutan melalui teknik kultur jaringan [8]. Kendarini [25] melaporkan bahwa iradiasi sinar gamma dengan dosis 10, 15 dan 20 Gy pada kultur *in-vitro* krisan kultivar White Fiji, Dark Fiji, Stroika dan White Puma menyebabkan waktu inisiasi tunas menjadi makin lama, namun dapat meningkatkan jumlah akar planlet. Hasil penelitian Khumaida dan Maharani [16] menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis iradiasi akan menghambat pertumbuhan tinggi tunas, pembentukan daun dan tunas krisan. Perlakuan iradiasi sinar gamma dengan dosis 20 Gy dapat menghasilkan 6 mutan (putatif) pada varietas Dewi Ratih dan 7 mutan (putatif) pada varietas Puspita Nusantara. Perlakuan iradiasi dengan dosis 15 Gy pada krisan pot genotip *Bornholm* menyebabkan terjadinya kimera sektoral pada mahkota bunga [22].

Hasil yang sama juga dilaporkan Sanjaya *et al.* [24] bahwa iradiasi sinar gamma terhadap stek pucuk berakar varietas Sri Rejeki, Dewi Sartika, Chandra Kirana, Shakuntala dan Cat Eyes mengakibatkan penurunan daya hidup tanaman, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan peningkatan atau penurunan jumlah bunga pita dan bunga tabung serta abnormalitas bunga. Perubahan bentuk dan warna bunga terdeteksi pada tanaman yang diiradiasi sinar gamma diatas 15 Gy. Dari penelitian tersebut diperoleh 5 mutan harapan.

Selanjutnya Sihombing [20, 39] melaporkan bahwa iradiasi sinar gamma

terhadap lima genotip krisan potong menyebabkan terjadinya perubahan warna mahkota bunga (Gambar 1). Dari varietas Pitaloka berwarna *red* 45A yang diiradiasi sinar gamma 10 Gy diperoleh bunga berwarna *red orange* 34A. Genotip Dewi Sartika berwarna *red purple* 73B diperoleh bunga berwarna *red purple* 62A. Genotip Sri Rejeki berwarna *white* 155A diperoleh bunga berwarna *white* 155D. Apabila mahkota bunga masih belum mekar penuh, bagian tengah mahkota bunga berwarna *red* 38D. Varietas Sekartaji berwarna *orange* 24A diperoleh bunga berwarna *orange* 23A, *yellow orange* 23B dan *yellow orange* 21A.

warna bunga pita tujuh varian hasil induksi mutasi yang dihasilkan diantaranya adalah *mimosa*, *wine red*, *ruby red*, dan *rose*. Selanjutnya hasil analisis pertumbuhan dan morfologi krisan akibat induksi mutasi dengan EMS selama 105 dan 120 menit lebih banyak menghasilkan variasi dibandingkan dengan perlakuan iradiasi sinar gamma 20 Gy. Mutagen EMS berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan krisan varietas Candra Kirana, tetapi tidak berpengaruh terhadap Puspita Asri. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap varietas atau genotipe menunjukkan respon yang berbeda terhadap jenis dan dosis mutagen [23].



Gambar 1. Keragaman warna bunga krisan potong pada populasi MV3 setelah diiradiasi sinar gamma [38]

Peneliti lain melaporkan bahwa induksi mutasi pada tanaman krisan potong melalui perendaman dalam EMS 0.77% menghasilkan lebih banyak variasi dibandingkan induksi melalui radiasi sinar gamma. Beberapa varian hasil induksi mutasi melalui perendaman dalam EMS 0.77% mengalami perubahan morfologi daun, yaitu berbentuk hati dan variegata. Induksi mutasi melalui radiasi sinar gamma hanya menghasilkan daun variegata. Beberapa varian hasil induksi mutasi melalui perendaman dalam EMS 0.77% memiliki bunga pita berbentuk tunggal dengan variasi jarum, dan berbentuk tunggal dengan variasi dayung. Variasi

Firdausya *et al.* [27] melaporkan hasil karakterisasi morfologi bunga pada varietas Puspita Nusantara setelah perlakuan iradiasi sinar gamma 20 Gy hanya mengakibatkan perubahan diameter bunga menjadi lebih kecil, tetapi tidak mengakibatkan perubahan pada warna bunga. Sementara perendaman varietas Puspita Asri dalam EMS selama 105 dan 120 menit mengakibatkan perubahan warna bunga dari *wine red* menjadi *ruby red* dan bentuk bunga tunggal menjadi bunga tunggal dengan variasi *ray floret* berbentuk tabung dan spoon.

Pada tanaman anggrek Vanda dilaporkan bahwa iradiasi sinar gamma terhadap setek anggrek Vanda Genta

Bandung dengan dosis lebih dari 35 Gy menyebabkan pertumbuhan terhambat dan akhirnya mati [28]. Pada tanaman anggrek tanah *Spathoglottis plicata*, Romeida [29] melaporkan bahwa radiosensitivitas *protocorm like bodies (plb)* terhadap dosis iradiasi sinar gamma lebih rendah

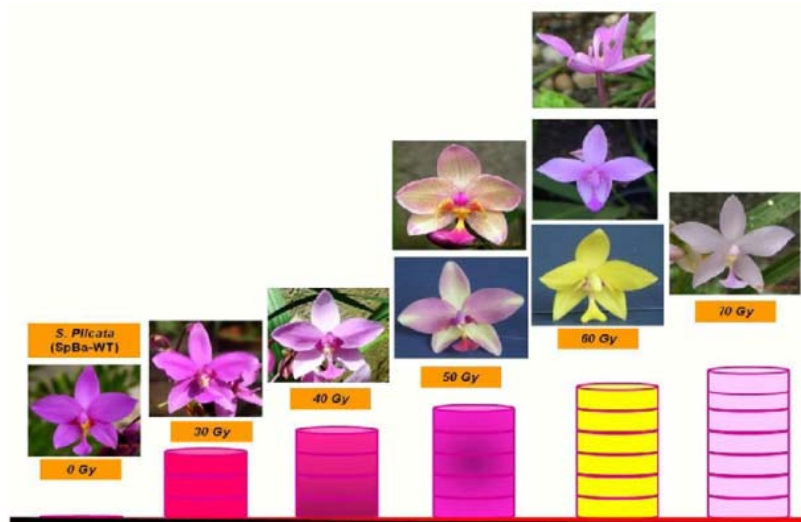
(mutan 1), *pink* sangat muda (mutan 2), kuning muda bintik-bintik *pink-fanta* (mutan 3), kuning cerah (mutan 4). Perubahan warna petal menjadi lebih muda (mutan 7). Perubahan bentuk mahkota menjadi bergelombang (mutan 8) serta terjadi penyatuan sepal lateral (Gambar 2).



Gambar 2. Perubahan jumlah (kiri) dan warna bunga (kanan) akibat perlakuan sinar gamma pada anggrek *Spathoglottis plicata* [29]

dibandingkan dengan planlet. LD₅₀ untuk iradiasi *plb* berkisar 34,40 – 47,71 Gy, sementara untuk planlet berkisar 36,58 – 50,74 Gy. Hasil yang diperoleh adalah 9 mutan potensial berdasarkan perbedaan bentuk dan warna bunga yaitu *pink-kuning*

Lebih lanjut dikemukakan bahwa semakin tinggi dosis iradiasi sinar gamma, maka perubahan warna bunga akan semakin berkurang. Sampai dengan dosis 70 Gy warna yang dihasilkan akan mendekati putih (Gambar 3).



Gambar 3. Model perubahan warna dan bentuk bunga mutan anggrek *Spathoglottis plicata* akibat iradiasi sinar gamma [29]

Teknik mutasi pada dosis iradiasi sebesar 10 Gy terhadap eksplan anggrek *Brachyepiza indusiata* (Reichb. F) menyebabkan jumlah daun menjadi lebih banyak. Persentase tumbuh terbaik terlihat pada tanaman yang mendapat perlakuan 20 Gy. Semakin tinggi dosis iradiasi, maka warna daun akan semakin menuju ke arah kuning [30]. Pada anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*) menunjukkan bahwa perlakuan iradiasi sinar gamma terhadap biji berpengaruh terhadap kecepatan tumbuh protokorm, persentase pertumbuhan protokorm, panjang akar, panjang daun. Pemberian iradiasi dengan dosis berulang (20 +20 Gy) menghambat pertumbuhan planlet. Secara morfologi perlakuan radiasi 20 dan 25 Gy menyebabkan perubahan bentuk akar dan daun dari planlet[31]. Sementara Wardiyati *et al.* [32] melaporkan bahwa iradiasi anggrek *Phalaenopsis amabilis* dengan dosis 10 Gy menyebabkan daun lebih kecil dengan keragaman yang lebih besar dibanding kontrol.

Pada kultur *in-vitro* anyelir yang diiradiasi sinar gamma dengan dosis 10, 15 dan 20 Gy diperoleh tanaman berbunga kuning muda bergaris-garis pendek warna merah muda dan kimera berwarna bunga kuning muda bergaris-garis merah muda dari tanaman berbunga merah muda berbintik-bintik putih [33]. Hasil penelitian Aisyah *et al.* [9] menunjukkan bahwa iradiasi sinar gamma pada anyelir dapat menciptakan kisaran warna dan bentuk bunga yang baru tanpa mengubah karakter vegetatif penting lainnya. LD₅₀ sinar gamma pada stek pucuk anyelir berkisar antara 49 sampai 72 Gy. Anyelir klon 24.1 yang diiradiasi sinar gamma dengan dosis 15, 30, 45, 60, 75 dan 90 Gy merupakan genotipe yang terbanyak membentuk mutan-mutan yang secara kualitatif, warna dan bentuk petalnya stabil sampai generasi ketiga. Sementara Dewanti [34] melaporkan bahwa perlakuan tujuh dosis iradiasi sinar gamma yaitu 0, 10, 15, 20, 25, 30 dan 35 Gy terhadap planlet anyelir hanya berpengaruh terhadap perubahan warna bunga. Dosis 30 Gy lebih banyak menghasilkan variasi

warna bunga. Tiga mutan potensial dengan warna bunga baru diperoleh yaitu genotip 1.21 A dengan warna bunga red purple 62 B + bintik red purple 61 B berubah menjadi white group 155 D + strip red purple 66 D (15 Gy), red purple 60 A (30 Gy) dan genotip 43.13 berubah menjadi white group 155 B + corak red 52 D (30 Gy).

Iradiasi sinar gamma dosis 10-50 Gy pada stek bonggol *Aglonemae costatum* dan *A. donna carmen* memberikan pengaruh pada karakter vegetatif jumlah daun, jumlah pucuk daun dan panjang tangkai daun [35]. Hasil percobaan lainnya menunjukkan *A. butterfly* memiliki radiosensitivitas yang lebih tinggi terhadap iradiasi sinar gamma dibandingkan *A. siamaurora*. Perlakuan tersebut menghambat persentase tanaman bertunas, pertumbuhan jumlah tunas dan panjang tunas, pertumbuhan jumlah daun, panjang daun, lebar daun, jumlah akar dan tinggi tanaman. Bonggol *A. pride of Sumatera* memiliki tingkat radiosensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan bonggol *A. butterfly*. Dosis optimum pada bonggol *A. pride of Sumatera* berada sedikit di bawah 12,3 Gy [36].

Benih (biji) anthurium yang diiradiasi sinar gamma sebesar 40 Gy hingga 160 Gy dan 190 Gy hingga 200 Gy tidak dapat berkecambah, dengan nilai LD₅₀ sebesar 22.37 Gy. Tanaman yang diiradiasi 20 Gy tumbuh kerdil dengan jumlah daun yang banyak, ada juga yang berdaun paling kecil dan daun paling lebar diantara tanaman yang lain dalam perlakuan yang sama. Tanaman yang mendapatkan perlakuan 30 Gy tumbuh dengan bentuk daun yang berlainan dalam satu tanaman [12]. Sementara Faradilla [37] melaporkan bahwa nilai LD₅₀ dengan iradiasi sinar gamma pada bibit *A. andreanum* 'Mini' diperoleh sebesar 134.47 Gy dan pada bibit *A. andreanum* 'Holland' diperoleh sebesar 62.17 Gy. Setiap kultivar *A. andreanum* memberikan respon yang berbeda terhadap dosis iradiasi sinar gamma. Iradiasi tersebut cenderung menurunkan persentase tanaman hidup, menghambat pertumbuhan tinggi dan panjang tangkai daun, menurunkan jumlah

daun dan ukuran daun baik panjang dan lebar daun. Karakter kualitatif warna daun menunjukkan adanya perubahan dari *dark green* 137A (kontrol) menjadi *dark green* 144A dan *green* 137C (mutan).

Perlakuan iradiasi sinar gamma pada bibit keladi hias yang berumur 1.5 bulan setelah aklimatisasi dari kultur menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis iradiasi, maka tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun dan lebar daun menjadi terhambat. Nilai LD₅₀ dari keempat varietas *Caladium* spp. adalah 61.80 Gy pada *Candidum*, 80 Gy pada *Sweet Heart*, 113.93 Gy pada *Pink Beauty* dan 37.35 Gy pada *Miss Muffet*. Hasil yang diperoleh yaitu mutan albino, mutan kerdil, mutan keriting, mutan hijau polos, mutan malformasi bentuk daun, mutan tulang daun keunguan, mutan daun seperti corong dan mutan yang mempunyai guratan hijau tua pada permukaan daun [38].

Setiap spesies *Philodendron* memberikan respon yang berbeda terhadap dosis iradiasi sinar gamma. Persentase tanaman hidup pada *P. xanadu* lebih rendah jika dibandingkan *P. bipinnatifidum* cv. *crocodile teeth*. Persentase tanaman hidup pada *P. xanadu* (V2) dengan perlakuan dosis 20 Gy dan 40 Gy hanya mencapai 22.22%. Pada *P. bipinnatifidum* cv. *crocodile teeth*, iradiasi sinar gamma dosis 10 Gy mampu menginduksi pertambahan tinggi tanaman, ukuran daun dan jumlah daun. Semakin tinggi dosis iradiasi, pertumbuhan tanaman terhambat dan semakin berbeda terhadap kontrol (0 Gy), kecuali pada dosis 10 Gy yang justru menginduksi pertambahan hampir pada semua peubah yang diamati. Semakin tinggi dosis yang diberikan, semakin mengubah warna dan bentuk daun dari kedua spesies *Philodendron* di atas. Pada *P. bipinnatifidum* cv. *crocodile teeth* terjadi perubahan warna daun yang semula hijau menjadi kemerahan dan bentuk daun menjadi tidak bergerigi. Pada *P. xanadu* terjadi perubahan warna daun yang semula hijau menjadi berwarna kekuningan dan bentuk daunnya menjadi membulat (bulat hati). Frekuensi mutan yang dihasilkan *P.*

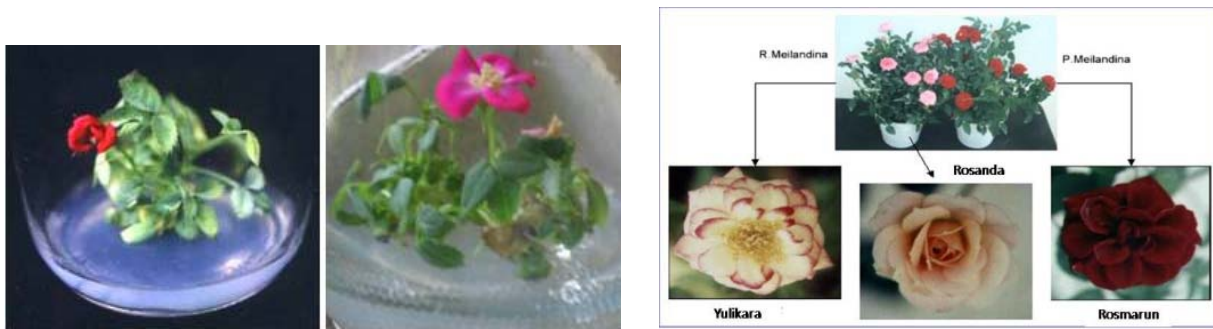
bipinnatifidum cv. *crocodile teeth* lebih besar dibandingkan pada *P. xanadu*, mencapai 100% pada dosis iradiasi 40-100 Gy [11].

Pada tanaman melati Hapsari [39] melaporkan bahwa perlakuan iradiasi sinar gamma dengan dosis 50 dan 55 Gy pada stek spesies melati *J. mensyi*, *J. multiflorum* cv. *Baturaden*, *J. sambackingianum*, dan *J. Tortuosum* dapat meningkatkan keragaman daun. Dosis 50 Gy menimbulkan keragaman daun lebih tinggi dibandingkan dosis iradiasi 55 Gy.

Prasetyorini [40] mengemukakan bahwa pemberian radiasi dosis rendah 5 Gy secara nyata dapat merangsang munculnya tunas, akar, dan jumlah akar yang terbentuk pada tunas-tunas *in vitro* tanaman gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex Hook).

Handayati *et al.* [13] melaporkan bahwa semakin tinggi dosis iradiasi pada teknik mutasi kultur *in-vitro* tunas mawar mini varietas *Prince Meilandina* dan *Romantica Meilandina*, maka pertumbuhan tunas semakin terhambat. Dosis iradiasi sinar gamma yang optimum untuk biakan *in vitro* tanaman mawar mini adalah 10 sampai 30 Gy. Pada dosis iradiasi sampai 30 Gy biakan masih menunjukkan penampilan yang tegar dengan tunas dan daun yang hijau [40, 41, 42]. Perlakuan iradiasi terhadap biakan *in-vitro* mawar mini memiliki keunikan dan keuntungan, antara lain planlet dapat dirangsang agar berbunga dalam botol kultur, sehingga munculnya tanaman mutan terutama terjadinya perubahan warna bunga dapat segera dideteksi atau diketahui sejak awal, tanpa harus menunggu aklimatisasi planlet terlebih dahulu (Gambar 4).

Karniasari [14] melaporkan bahwa planlet mawar (*Rosa hybrida* L.) varietas *Megawati*, *Putri* dan *Talitha* yang diradiasi pada dosis 5 Gy, 10 Gy, 15 Gy, hingga 50 Gy menunjukkan LD₅₀ yang berbeda-beda. LD₅₀ varietas *Megawati* sebesar 47.57 Gy, *Putri* sebesar 55.32 Gy dan *Talitha* sebesar 48.50 Gy. Lebih lanjut dikemukakan bahwa LD₅₀ setiap varietas tanaman berbeda-beda walaupun berasal dari spesies yang sama.

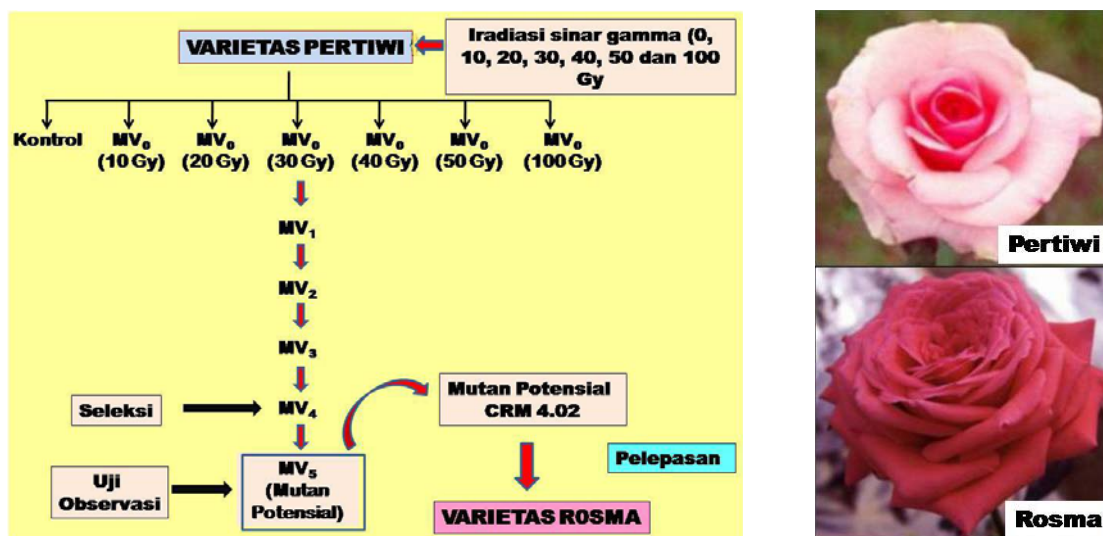


Gambar 4. Tanaman mutan mawar mini yang berhasil dibungakan dalam botol kultur (kiri); mutan mawar mini yang telah dilepas sebagai varietas unggul nasional (kanan) [43]

Mata tunas dari batang mawar varietas Pertiwi telah diiradiasi sinar gamma dengan dosis 0, 10, 20, 30, 40, 50 dan 100 Gy. Setelah perlakuan iradiasi, mata tunas tersebut segera diokulasikan pada mawar batang bawah varietas Multic. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa mata tunas yang dapat tumbuh berasal dari perlakuan 10 sampai dengan 50 Gy. Pada perlakuan sinar gamma dosis 30 Gy diperoleh mutan berbunga warna merah oranye yang berbeda dengan asalnya berwarna merah muda. Setelah melalui pengamatan dan uji observasi pada tanaman MV₅ di rumah plastik menunjukkan bahwa perubahan warna bunga mutan secara

genetik telah stabil dan dapat dinyatakan sebagai *solid mutant*. Proses perakitan mutan dari awal sampai pelepasan varietas tersebut dapat dilihat pada Gambar 5 [19]. Di samping itu, hasil pengujian lebih lanjut menunjukkan bahwa tanaman mutan yang diperoleh lebih tahan terhadap penyakit embun tepung dibanding tanaman asal (45).

Pada Gloxinia, perlakuan iradiasi sinar gamma dosis 10, 20 dan 30 Gy terhadap eksplan asal daun dan mata tunas dapat meningkatkan jumlah akar dan tunas. Hasil lainnya dari analisa RAPD diperoleh 6 klon tanaman yang berbeda dengan tanaman induknya [46]. Nilai LD₅₀ planlet Gloxinia sebesar 127.85 Gy. Iradiasi sinar gamma



Gambar 5. Proses perakitan varietas Rosma dari awal perlakuan iradiasi sinar gamma sampai pelepasan sebagai varietas unggul nasional (kiri); perubahan bentuk dan warna bunga mutan varietas Rosma dari tanaman varietas Pertiwi (kanan) [19]

pada planlet Gloxinia menghasilkan 3 tipe kandidat mutan positif yang terdiri dari 15 kandidat mutan Gloxinia berdaun variegata, 5 kandidat mutan Gloxinia berbatang merah, dan 5 kandidat mutan Gloxinia berdaun kecil rimbun [18].

Pada bibit *Alpinia* telah dilakukan induksi mutasi sinar gamma dengan dosis 10 dan 20 Gy. Tanaman mutan terdeteksi setelah satu tahun ditanam yang ditunjukkan oleh perubahan warna bunga dari merah ke putih dan putih dengan bagian tepi berwarna merah [7].

Perlakuan iradiasi sinar gamma lebih dari 25 Gy pada sedap malam, menyebabkan kerusakan morfologi pada tanaman serta menurunnya persentase pertumbuhan umbi sedap malam kurang dari 30% dan menyebabkan menurunnya tinggi tanaman hampir 400 % dari tanaman yang tidak diiradiasi sinar gamma. Selain menyebabkan tanaman kerdil, iradiasi sinar gamma pada dosis 25 - 100 Gy menyebabkan perubahan warna daun. Iradiasi sinar gamma dengan dosis lebih dari 50 Gy menyebabkan warna daun tanaman menjadi pucat [47].

VARIETAS UNGGUL BARU HASIL PEMULIAAN DENGAN TEKNIK MUTASI

1. Mawar Mini

Teknik mutasi dengan iradiasi sinar gamma yang dikombinasikan dengan teknik kultur *in-vitro* pada mawar mini Prince

Meilandina (merah tua = red grey 48 B) telah diperoleh genotipe baru berwarna merah marun (red group 53A) dan dari *Romantica* Meilandina (*pink* = red purple 58C) telah diperoleh genotipe baru berwarna putih dengan ujung kelopak bunga berwarna merah jambu (red 57B) dan warna salem (orange red red 35 D) [41]. Setelah melalui uji kestabilan genetik dan preferensi konsumen telah dilepas dengan nama Rosmarun, Yulikara dan Rosanda (Gambar 4). Varietas Rosmarun merupakan varietas yang paling toleran terhadap embun tepung [42].

2. Mawar Bunga Potong

Warna bunga (petal) varietas Rosma berbeda dan lebih cerah dibandingkan dengan tanaman induknya varietas Pertiwi (Gambar 5). Petal bagian depan dari Rosma berwarna *red* 52 B dan bagian belakang berwarna *red purple* 57 B, sedangkan varietas Pertiwi memiliki petal bagian depan maupun belakang berwarna *red purple* 65 D. Jumlah petal lebih banyak, diameter bunga lebih besar, kesegaran bunga lebih lama serta lebih tahan terhadap hama tungau dan penyakit embun tepung. Secara keseluruhan penampilan bunga menjadi lebih kompak dan menarik dibanding varietas Pertiwi [19].

3. Krisan

Balai Penelitian tanaman hias telah merilis delapan varietas krisan baru hasil pemuliaan mutasi. Salah satu diantaranya adalah varietas Mustika Kania yang merupakan hasil teknik mutasi iradiasi



Gambar 6. Perbedaan penampilan dan warna bunga mutan Mustika Kania dengan tanaman asalnya Jaguar Red [48].

gamma dari varietas Jaguar Red. Mutan tersebut memiliki tipe bunga standar dan dapat digunakan sebagai bunga potong dan pot. Petal bunga berwarna ungu muda tanpa memiliki bunga tabung (Gambar 6).

Jumlah kuntum bunga banyak dengan tingkat kemekaran seragam pada satu waktu, vase hidup panjang, berbatang kokoh, susunan daun berseling, berakar serabut, inisiasi perakaran stek cepat dengan *response time* 80 - 82 hari setelah lampu dimatikan. Keunggulannya adalah ukuran bunga besar, warna bunga unik, tingkat keserentakan pembungaan yang kompak dengan dataran bunga terminal yang rata saat mekar. Sebagai tanaman induk, pertumbuhan tunas aksiler cepat dan produksi stek dengan masa perakaran stek cepat [48].

KESIMPULAN

1. Kegiatan penelitian teknik mutasi pada tanaman hias di Indonesia masih dilakukan secara parsial dan tidak secara komprehensif untuk mendapatkan mutan-mutan harapan yang siap dilepas sebagai varietas unggul baru, karena sebagian besar penelitian adalah untuk penulisan tesis atau skripsi.
2. Kegiatan tersebut masih dalam tahapan penelitian yang terkait dengan jenis mutagen, dosis yang paling efektif dan atau (LD50); sensitifitas bagian tanaman baik biakan in-vitro maupun in-vivo terhadap mutagen serta keragaman yang ditimbulkan pada tanaman akibat pemberian mutagen
3. Secara keseluruhan masing-masing jenis tanaman, varietas, bagian tanaman (daun, cabang, dan batang dan buah), hasil perbanyakan in-vivo dan in-vitro (berakar dan tanpa akar), memiliki sensitivitas yang berbeda terhadap jenis dan dosis mutagen.
4. Beberapa tanaman mutan tanaman hias telah dilepas sebagai varietas unggul nasional antara lain Julikara, Rosanda dan

Rosmarun (mawar mini), Rosma (mawar potong) dan Mustika Kania (krisan).

HARAPAN KE DEPAN

Melihat proses dan hasil yang telah diperoleh seperti diuraikan di atas, maka kegiatan penelitian pemuliaan tanaman hias melalui teknik mutasi diharapkan dilakukan secara komprehensif dan berkesinambungan, agar dapat menghasilkan genotip-genotip harapan yang siap dilepas sebagai varietas unggul baru. Pada perguruan tinggi misalnya, satu kegiatan penelitian teknik mutasi pada satu jenis atau varietas tanaman, dapat dirancang dan dilakukan secara berseri dan berkesinambungan oleh beberapa mahasiswa dari angkatan yang berbeda dan atau jurusan yang berbeda.

Untuk mendorong kegiatan penelitian lebih cepat, sejojanya teknik mutasi tersebut lebih difokuskan pada tanaman yang bernilai komersial tinggi dan mudah dikembangkan seperti krisan, mawar mini, mawar bunga potong, anyelir, lili dan anthurium.

DAFTAR PUSTAKA

1. YUFDY, M.P., M. SOEDARJO, B. MARWOTO, B. WINARTO, S. RIANAWATI, A.S. SETYOWATI, I. B. RAHARDJO, I. DJATNIKA, E. TASMAN, A. SAEFULLOH, D.S. BADRIAH dan Y. SULYO. Revitalisasi Balai Penelitian Tanaman Hias mendukung peningkatan kualitas dan daya saing produk florikultura. Balai Penelitian Tanaman Hias. 54 hal. (2012).
2. BROERTJES, C., and A.M. Van HARTEN. Applied Mutation Breeding for Vegetatively Crop. Elsevier. Amsterdam. 345p. (1988).

3. LAGODA, P. J. L. Networking and Fostering of Cooperation in Plant Mutation Genetics and Breeding : Role of the Joint FAO/IAEA Division. In *Induced Plant Mutation in Genomic Era.* (Ed. : Q.Y. Shu.). Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome. 27 - 30 (2009).
4. SIWI, B.H. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma (Co^{60}) pada Beberapa Varietas Padi di Indonesia. Prosiding Simposium I Aplikasi Radioisotop" Badan Tenaga Atom Nasional Bandung, 1-2 Agustus 1966, 226 - 233 (1966).
5. HENDRATNO and MUGIONO. Present status of plant mutation breeding in Indonesia. *Plant Mutation Breeding in Asia. Poc. Of Plant Mutation Breeding Seminar.* Beijing. 21 - 37 (1996).
6. BADRIAH, S. dan S. SOEDJONO. Perbaikan Varietas dengan Iradiasi. Laporan Hasil Penelitian. Hasil Penelitian Tanaman Hias. Sub Balai Penelitian Hortikultura. Cipanas. Tidak dipublikasikan (1991).
7. SOEDJONO, S. Mutasi imbas terhadap bibit *Alpinia purpurata*. *J. Hort.* 2 (4), 17 - 20 (1992).
8. DWIMAHYANI, I., S. WIDIARSIH dan YULIDAR. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma terhadap pertumbuhan dan pembungaan stek pucuk krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) CV. Dark Fiji. Risalah Seminar Ilmiah Isotop dan Radiasi. Jakarta. 115 - 120 (2006).
9. AISYAH, S., I., H. ASWIDINNOOR, A. SAEFUDDIN, B. MARWOTO dan S. SASTROSUMARJO. Teknik mutasi pada Stek Pucuk Anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.) melalui Iradiasi Sinar Gamma. *J. Agron. Indonesia.* 37 (1), 62 - 70 (2009).
10. FIRDAUSYA, A. F., N. KHUMAIDA dan R. YUNIANI. Analisis Pertumbuhan dan Morfologi Tanaman Hias Krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) Hasil Induksi Mutasi. Pros. Sem. Nas. Perhimpunan Hortikultura Indonesia. Lembang 23 - 24 November 2011, 1206 - 1215 (2011).
11. MELINA, R. Pengaruh Teknik mutasi dengan Iradiasi Sinar Gamma terhadap Keragaan Dua Spesies Philodendron (*Philodendron bipinnatifidum* cv. *crocodile teeth* dan *P. xanadu*). Skripsi. Program Studi Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 40 hal (2008).
12. WEGADARA, M. garuh Iradiasi Sinar Gamma pada Buah terhadap Keragaan Tanaman Anthurium (*Anthurium andreaeanum*). Skripsi. Program Studi Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 40 hal (2008).
13. HANDAYATI, W., DARLIAH, I. MARISKA dan R. PURNAMANINGSIH. Perbaikan penampilan mawar mini melalui kultur in-vitro dan iradiasi sinar gamma. *Widyariset.* 3, 61 - 68 (2001).
14. KARNIASARI, N. Teknik mutasi Melalui Iradiasi Sinar Gamma pada Planlet Mawar (*Rosa hybrida* L.). Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 37 hal (2005).
15. KAEPIYAH, N. T. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma terhadap Keragaman

- Semaklonal Tanaman anyelir (*Dianthus caryophyllus* L.) Hasil Perbanyak In vitro pada Penanaman di Lapang. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor. 44 hal (2004).
16. KHUMAIDA, N. dan S. MAHARANI. Induksi Keragaman Dua Varietas Krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) Dengan Iradiasi Sinar Gamma Secara In Vitro. Pros. Sem. Nas. Perhimpunan Hortikultura Indonesia. Lembang, 23 - 24 November 2011, 1221-1232 (2011).
17. SIHOMBING, D. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap penampilan dan viabilitas planlet lima genotip krisan bunga potong. Pros. Sem. Nas. Florikultura. Bogor 4 - 5 Agustus 2004, 237 - 241 (2004).
18. NATAWIJAYA, A., AFIYATA, A. dan RITONGA, A.W. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap keragaan planlet tanaman gloxinia. Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. 21 hal (2009).
19. HANDAYATI, H., DARLIAH, I. MARISKA dan R. PURNAMANINGSIH. Usulan Pelepasan Varietas Mawar Bunga Potong "Rosma". Balai Penelitian Tanaman Hias. Tidak Dipublikasikan. 20 hal (2007).
20. SIHOMBING, D. Iradiasi sinar gamma meningkatkan keragaman krisan. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 27 (6), 6 - 7 (2005).
21. DATTA, S.K. Mutation studies on garden Chrysanthemum. A Review. Sci. Hort. 7, 159 - 199 (2001).
22. QOSIM, W.A. Variabilitas genetik karakter morfologi tanaman krisan pada generasi MV2 dan MV3 akibat iradiasi sinar gamma. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Padjadjaran Bandung. 60 hal. (1999).
23. RAHMAH, S. Induksi Keragaman Dua Varietas Krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) dengan Ethyl Methane Sulphonate (EMS) secara In Vitro. Skripsi. Program Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 60 hal (2010).
24. SANJAYA, L., Y. SUPRIYADI, R. MEILASARI, dan K. YUNIARTO. Teknik mutasi Dengan Menggunakan Sinar Gamma Pada Varietas-Varietas Krisan. Prosiding Seminar Nasional Florikultura Bogor, 4-5 Agustus 2004, 249 - 256 (2004).
25. KENDARINI, N. Penggunaan Radiasi Sinar Gamma untuk Induksi Keragaman Somaklonal pada Krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev). Tesis. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 73 hal (2006).
26. SIHOMBING, D. Penampilan fenotipik dan ketahanan lima genotip krisan potong populasi MV₃ terhadap hama penggorok daun (*Liriomyza* sp.). Thesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Padjadjaran Bandung. 70 hal (2004).
27. FIRDAUSYA, A. F., N. KHUMAIDA dan R. YUNIANI. Karakterisasi Morfologi Bunga dan Kualitas Bunga Beberapa Mutan Krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) Hasil Induksi Mutasi. Pros. Sem.

- Nas. Perhimpunan Hortikultura Indonesia. Lembang. 23 - 24 November 2011, 1216 -1221 (2011).
28. SUSKANDARI, K. , S. SOERTINI, dan S. RIANAWATI. Teknik mutasi sinar gamma pada anggrek *Vanda Genta Bandung*. Zuriat. 10 (1), 27-33 (1999).
29. ROMEIDA, A. Teknik mutasi dengan iradiasi sinar gamma untuk pengembangan klon unggul anggrek *Spathoglottis plicata* Blume aksesi Bengkulu. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. 150 hal (2012).
30. WARDHANI, M.U.D. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Keragaan Anggrek *Brachypeza indusiata* (Reichb. F) Garay Secara *In Vitro*. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 49 hal (2005).
31. SULISTIANINGSIH, R., W. MANGOENDIDJOJO dan E. SEMIARTI. Pengaruh iradiasi sinar gamma pada pertumbuhan anggrek bulan *Phalaenopsis amabilis*. Risalah Seminar Aplikasi Isotop dan Radiasi. 121 - 126 (2006).
32. WARDIYATI, T., D. SAPTADI, S. SOEDJONO dan WIDYASTUTI. Perbaikan sifat anggrek *Phalaenopsis* secara mutasi buatan. Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati. 15 (1), 91 - 100 (2003).
33. ANSORI, N. Perbanyak dan Penginduksian Keragaman Somaklon pada Tanaman *Dianthus caryophyllus* Linn. Melalui Kultur *In-vitro*. Disertasi, Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan). (1993).
34. DEWANTI, M. Penampilan Fenotipik dan Parameter Genetik Anyelir (*Dianthus caryophyllus* L.) Generasi MV3 Hasil Iradiasi Sinar Gamma. Thesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Padjadjaran Bandung. (2004).
35. MISNIAR R.P. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma terhadap Keragaan Tanaman *Aglonema* sp. Program Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 43 hal (2008).
36. RITONGA, A.W dan D. SUKMA. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma terhadap keragaan Dua Varietas *Aglonema*. Makalah Seminar. Dept. Agronomi dan Hortikultura. Institut Pertanian Bogor. 9 hal (2010).
37. FARADILLA, F.M. Mutasi Induksi Melalui Sinar Gamma pada Dua Kultivar *Anthurium andreanum* (*A.andreanum* 'Mini' dan *A. andreanum* 'Holland'). Skripsi. Program Studi Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih. Fak. Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 49 hal (2008).
38. NARIAH, F. Pengaruh mutasi fisik melalui iradiasi sinar gamma terhadap keragaan *Caladium* spp. Skripsi. Program Studi Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih. Fak. Pertanian Institut Pertanian Bogor. 54 hal (2008).
39. HAPSARI, L. Teknik mutasi pada Melati (*Jasminum* spp.) Melalui Iradiasi Sinar Gamma. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 42 Hal (2004).
40. PRASETYORINI. Pengaruh Radiasi Gamma dan Jenis Eksplan Terhadap keragaman Somaklonal pada Tanaman Gerbera (*Gerbera jamesonii* ex Hook). Thesis. Program

- Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 81 hal (1991).
41. HANDAYATI, H., DARLIAH, I. MARISKA dan R. PURNAMANINGSIH. Peningkatan keragaman genetik mawar mini melalui kultur in-vitro dan radiasi sinar gamma. *Berita Biologi*, 5 (4), 365 - 371 (2001).
 42. HANDAYATI, H., DARLIAH, I. MARISKA dan R. PURNAMANINGSIH. Usulan Pelepasan Varietas Mawar Mini "Rosmarun, Roshanda dan Yulikara". Balai Penelitian Tanaman Hias. Tidak Dipublikasikan. 24 hal. (2003).
 43. HANDAYATI, H., DARLIAH, I. MARISKA dan R. PURNAMANINGSIH. Penampilan tiga varietas unggul baru mawar mini. *Pros. Sem. Nas. Florikultura, Puslibanghorti Bogor*, 351 - 358 (2004).
 44. HANDAYATI, W. Keragaman genetik mawar mini dengan iradiasi sinar gamma. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 28 (4), 17 - 18 (2005).
 45. HANDAYATI, W. Ketahanan mutan mawar bunga potong terhadap penyakit embun tepung (*Oidium* sp.) *Jurnal Agrivita*. 30 (3), 242 - 249 (2008).
 46. SYAFNI. Induksi Keragaman Genetik Gloxinia (*Sinningia speciosa*, Benth) Melalui Radiasi Sinar Gamma. Tesis. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. 56 hal (2006).
 47. MUBAROK, S., E. SUMINAR dan MURGAYANTI. Uji efektifitas sinar gamma terhadap karakter pertumbuhan sedap malam. *Agrivigor*. 11 (1), 25 - 33 (2011).
 48. ANONIM. *Krisan Varietas Mustika Kania*. Balai Penelitian Tanaman Hias (2013).