

# Inovasi Teknologi Tanaman Hias Krisan Pendongkrak Kesejahteraan Petani Florikultura Nasional

Budi Marwoto, Lia Sanjaya dan Rudy Soehendi

Balai Penelitian Tanaman Hias

Jln. Raya Ciharang, Kotak Pos 8 Sdl Segunung-Pacet Cianjur 43253,

Telp. (0263) 517056, Faks. (0263) 514138,

e-mail: balithi@litbang.pertanian.go.id, balithias@yahoo.co.id

Alamat korespondensi: Budi Marwoto (hp: 0818638247; e-mail: marwoto\_17mar@yahoo.com)

## Pendahuluan

Sampai tahun 1997, varietas krisan yang dibudidayakan para petani dan pengusaha di Indonesia seluruhnya diimpor dari luar negeri. Namun sejak tahun 1998 varietas krisan hasil program pemuliaan di dalam negeri pertama kali dirilis oleh Menteri pertanian yang digunakan untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat agribisnis florikultura nasional. Saat ini bunga krisan varietas dalam negeri telah diekspor ke berbagai negara di antaranya Jepang, Hongkong, Singapura, Dubai, Jedah, Taiwan, New Zealand, Kuwait, dan Pakistan (Yufdy & Marwoto 2012). Banyak pihak sebelumnya tidak percaya bahwa varietas krisan dapat dihasilkan dari kegiatan pemuliaan di dalam negeri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi iklim di daerah pegunungan Indonesia pada waktu tertentu hampir sama dengan kondisi fitotron untuk persilangan krisan di negara subtropis (Sanjaya *et al.* 2004). Atas dasar tersebut maka persilangan krisan dapat dilakukan di daerah pegunungan Indonesia dengan tingkat keberhasilan yang cukup tinggi.

Dengan makin rumitnya konstitusi genetik varietas tanaman hias terutama krisan, maka pemuliaan mutasi merupakan pilihan terbaik untuk merakit varietas unggul baru dengan lebih cepat. Melalui teknik pemuliaan mutasi, seorang pemulia dapat mengubah hanya satu atau beberapa karakter tanpa mengurangi nilai komersial suatu varietas (Sanjaya *et al.* 2014, Misra *et al.* 2003, Nagatomi & Degi 2009). Gen-gen target yang akan diubah dengan menggunakan sarana penginduksi mutasi (sinar gamma) sangat tidak terbatas sehingga peluang mendapatkan karakter baru (novel) dan unik sangat terbuka lebar (Jain 2006, 2007, 2010, Banerji & Datta 1992, 1993, Piri *et al.* 2011, Sanjaya *et al.* 2015)

Hingga kini lebih dari 50 varietas unggul baru krisan telah dihasilkan melalui program hibridisasi dan mutasi. Beberapa varietas krisan hasil hibridisasi yang sangat populer di pasar domestik dan pasar internasional, di antaranya Puspita Nusantara, Puspita Asri, Puspita Pelangi, dan Dewi Ratih. Varietas Puspita Nusantara dan Puspita Kencana telah mendapatkan hak perlindungan varietas tanaman (Marwoto *et al.* 2003a, b). Dari 19 varietas krisan yang dihasilkan melalui

radiasi sinar gamma, 10 varietas krisan mutan merupakan bunga bertipe standar, sedangkan lainnya bertipe spray. Beberapa varietas krisan mutan tipe standar akan diusulkan untuk mendapatkan hak perlindungan varietas tanaman, di antaranya varietas Marimar, Yulimar, Jayani, Jayanti, dan Maharani.

Krisan varietas Puspita Nusantara telah menyebar di seluruh sentra produksi krisan di tanah air. Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) Balitbangtan telah mendistribusikan benih Puspita Nusantara dengan jumlah yang terus meningkat setiap tahunnya (80.730 setek tahun 2010, 81.045 tahun 2011, dan 97.285 setek tahun 2012). Penyebaran varietas krisan Puspita Nusantara dilakukan dengan melibatkan petani dan perusahaan dengan skala massal yang mengikuti metode sistem diseminasi multi channel (SDMC). Oleh AIBN, varietas Puspita Nusantara telah diekspor ke manca negara, antara lain Dubai, Brunei, Singapura, Jepang, China, Malaysia, dll. Menurut Aris Wahyudi (General Manager PT AIBN 2011) jumlah ekspor bunga krisan varietas Puspita Nusantara selama periode 2009–2010 berturut-turut sebagai berikut, Dubai 23.970 tangkai, Jedah 81.750 tangkai, Taiwan 840 tangkai, Jepang 161.900 tangkai, New Zealand 520 tangkai, Kuwait 10.630 tangkai, dan Pakistan 3.850 tangkai.

### **Program Pemuliaan Krisan**

Sejalan dengan pengembangan agribisnis florikultura, peluang bisnis subsistem di bawahnya semakin cerah, seperti pengadaan benih, agro-input, dan sarana transportasi. Fenomena ini terjadi sebagai akibat dari penerapan teknologi modern di tingkat petani yang menjadi tuntutan budidaya krisan secara komersial. Dengan berkembangnya industri penunjang berarti akan menggairahkan subsektor lainnya yang pada akhirnya dapat memperbaiki kondisi perekonomian nasional.

Penemuan varietas unggul perlu terus dilakukan secara intensif, sebab komoditas florikultura memiliki kemiripan dengan dunia *fashion* yang senantiasa cepat mengalami perubahan. Dalam pada itu tuntutan persyaratan industri untuk florikultura membutuhkan pendekatan khusus dalam prosedur perakitan varietas, termasuk menentukan prioritas sejenis florikultura serta substansi keunggulan karakter yang dikehendaki. Di dalam penentuan jenis florikultura prioritas didasarkan atas kriteria obyektif yang mencakup berbagai aspek, antara lain (1) nilai ekonomi, (2) prospek pasar, (3) ketersediaan koleksi plasma nutfah, (4) keragaman genetik, dan (5) dampak pengembangannya terhadap pembangunan perekonomian negara, khususnya penyediaan lapangan kerja dan peningkatan pendapatan petani.

Pemuliaan krisan merupakan upaya atau tindakan mengubah susunan genetik sehingga diperoleh tanaman yang menguntungkan bagi industri florikultura (Misra *et al.* 2003). Pemuliaan tanaman didasarkan atas teori genetika dan genetika sel dengan sasaran utama melakukan manipulasi gen sebagai sumber pewarisan sifat untuk mendapatkan jenis unggul yang diharapkan (Nagatomi & Degi 2009). Keunggulan suatu produk pemuliaan tanaman diketahui dari hasil evaluasi

parameter kuantitatif dan kualitatif yang penyelenggaraannya melibatkan berbagai disiplin ilmu, seperti fisiologi, botani, taksonomi, hama/penyakit, dan statistik. Seiring dengan peningkatan kemajuan ilmu pengetahuan di berbagai bidang, ilmu pemuliaan krisan pada masa kini berkembang pesat (Piri *et al.* 2011).

Prosedur persilangan krisan diuraikan sebagai berikut : Sebelum persilangan terlebih dahulu dilakukan kastrasi bunga pita dan emaskulasi bunga jantan. Kastrasi dilakukan pada saat bunga telah mekar sempurna dengan cara memotong ataupun mencabut bunga pita agar kepala-putik muncul ke permukaan. Tiga hingga 5 hari setelah kastrasi, kepala putik akan muncul ke permukaan atas bunga. Jika kepala putik telah merekah maka segera dilakukan penyerbukan dengan cara memoleskan kuas yang telah mengandung tepung sari kepada kepala putik. Dua bulan setelah penyerbukan maka dilakukan panen bunga. Bunga-bunga yang telah dipanen diletakkan dalam ruangan selama tiga hari agar kering. Biji-biji diperoleh dengan cara meremas bunga pita secara berhati-hati (Sanjaya *et al.* 2004).

Kegiatan seleksi dan karakterisasi populasi tanaman F1 dilaksanakan di Kebun Percobaan Cipanas. Prosedur kegiatan seleksi dan karakterisasi tanaman F1 disajikan sebagai berikut : Biji F1 disemaikan dalam media zeolit yang telah disterilkan secara pasteurisasi pada suhu 80°C selama 4 jam. Setelah penyemaian, bak-bak persemaian diletakkan dalam rumah kaca yang dinaungi dan dijaga agar tidak terlalu basah maupun kering. Bibit krisan yang telah mempunyai dua daun sejati dipindahkan ke dalam media cocopit yang berisi cacahan limbah kelapa. Selanjutnya bibit tersebut diletakkan ke dalam rumah kaca di bawah kondisi hari panjang. Cahaya buatan diberikan dari sumber lampu listrik dengan intensitas 70 lux pada malam hari. Pemeliharaan bibit dilakukan dengan memberi air secukupnya agar tidak kering serta pengendalian hama/penyakit.

Setelah bibit krisan mempunyai empat daun sejati maka bibit tersebut dipindahkan ke dalam kantong plastik hitam berdiameter 20 cm yang mengandung 2½ liter media humus bambu. Dua gram pupuk NPK (15 : 15 : 15) diberikan sesaat menjelang tanam bibit. Selama periode pertumbuhan, tanaman F1 tidak dipinching. Pemberian kondisi hari panjang tetap dilakukan hingga tinggi tanaman mencapai 30 cm. Pengamatan dilakukan terhadap semua populasi F1 selama periode pertumbuhan tanaman. Pada periode perkembangan tanaman diamati berbagai peubah, antara lain inisiasi bunga, bentuk dan warna bunga. Dari pengamatan ini variasi fenotipik di dalam suatu populasi F1 dapat ditentukan.

Tanaman-tanaman yang memiliki sifat superior, seperti tangkai bunga panjang dan kokoh, warna dan bentuk bunga yang menarik, orientasi bunga sempurna, penampilan vigor, daun yang sehat dan berukuran kecil (disukai konsumen) diseleksi dari tiap populasi. Tanaman yang telah terpilih selanjutnya diberi label dan dipisahkan dari populasi F1 lainnya. Pemilihan tanaman diulang sebanyak dua kali untuk menghindari *escape* tanaman F1.

Tanaman F1 yang terseleksi diperbanyak secara vegetatif di dalam rumah kaca. Batang tanaman di potong dan kondisi hari panjang diperlakukan kembali. Delapan hingga 10 setek pucuk dipanen dari tiap tanaman F1 terseleksi, kemudian diakarkan pada medium kuntan. Setelah itu stek berakar ditanam kembali di lapangan. Setelah tanaman berbunga, seleksi kedua dilakukan untuk memilih tanaman superior. Tujuan seleksi kedua adalah melakukan verifikasi hasil seleksi pertama yang didasarkan pada pengamatan tanaman tunggal. Di dalam seleksi ke dua, pengamatan diarahkan untuk karakterisasi populasi dari tiap klon yang didasarkan pada peubah fenotipik. Untuk mengeliminasi pengaruh faktor lingkungan, kondisi rumah kaca perlu dibuat seoptimal mungkin.

Klon-klon yang diperoleh dari hasil seleksi kedua selanjutnya diperbanyak secara vegetatif melalui kultur *in vivo* maupun *in vitro*. Perbanyak in vitro utamanya dilakukan untuk mendapatkan materi tanaman bebas virus/viroid yang sering menjadi penyebab munculnya degenerasi bibit (Marwoto *et al.* 2004).

Pihak swasta dilibatkan dalam program seleksi. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan hasil seleksi yang seobyektif mungkin. Seleksi lanjutan dilakukan di kebun produksi PT AIBN, PT Ciputri dan KP Penelitian Tanaman Hias Cipanas. Dengan pengalamannya yang luas, pengusaha swasta memberi masukan tentang kriteria tanaman yang potensial untuk tujuan komersial.

Klon-klon terseleksi kemudian dikarakterisasi/dideskripsi, dengan peubah tinggi tanaman, diameter bunga pita dan bunga tabung, warna dan bentuk bunga, serta peubah penciri lainnya.

Keunggulan varietas. Keunggulan varietas krisan didasarkan pada kriteria yang ditetapkan oleh Machin & Scopes ( 1972 ) sebagai berikut :

1. Tanaman induk produktif dalam menghasilkan setek pucuk.
2. Setek pucuk mampu membentuk akar dalam waktu singkat dengan sistem yang ekstensif.
3. Tanaman tumbuh tegak, berbatang kokoh dengan tinggi lebih dari 75 cm, berdaun hijau dan vigor.
4. Waktu inisiasi bunga (*time response*) singkat dengan petiol berorientasi simetris di sekitar batang , panjang petiol sedang, diameter bunga tipikal varietas.
5. Masa produksi bunga sekitar 3,5 bulan.
6. Waktu bunga mekar 30 % kurang dari 90%.
7. Tahan terhadap hama/penyakit penting.
8. Adaptif di dataran medium dan dataran tinggi.
9. Periode kesegaran bunga dalam vas yang panjang.

Sejak tahun 1994 Balai Penelitian Tanaman Hias melaksanakan program pemuliaan krisan secara intensif. Tujuan program pemuliaan krisan adalah mendapatkan varietas-varietas unggul baru sesuai dengan selera konsumen, produktif dan tahan terhadap hama pengorok daun (*Lyriomyza sp.*) dan penyakit

karat (*Puccinia horiana*) dalam upaya mengurangi ketergantungan bibit dari luar negeri dan mendorong perkembangan industri krisan di dalam negeri.

Krisan merupakan tanaman heksaploid. Tanaman ini memiliki 54 kromosom dengan kisaran 36 sampai 75 kromosom. Selama pembelahan meiosis terjadi pasangan kromosom secara teratur yang mengindikasikan bahwa tanaman krisan berasal dari allopoliploid. Hingga kini pewarisan sebagian besar sifatnya belum diketahui secara jelas, apakah bersifat disomik atau heksasomik. Namun adanya pembentukan bivalen selama proses meiosis menguatkan asumsi bahwa pewarisan sifat terjadi melalui disomik. Dalam beberapa kasus pewarisan sifat mungkin dapat terjadi dengan cara heksasomik, terutama untuk pigmentasi karotenoid.

Krisan mempunyai sistem *self-incompatibility* yang sangat kuat sehingga banyak persilangan antara individu yang berhubungan dan yang tidak berhubungan mengalami kegagalan. Biasanya hanya 5–50% persilangan antar kerabat (*sibs*) dalam suatu F1 bersifat kompatibel. Masalah sistem *self-incompatible* sporofitik belum dapat dipecahkan secara lengkap, tetapi ada indikasi bahwa hal ini terkait dengan beberapa lokus dan dominasi alel. Sifat poliploid dan sistem *self-incompatible* mengakibatkan banyak analisis genetik pada spesies ini mengalami kegagalan dalam mengidentifikasi masalah.

### **Demplot Pengembangan Varietas Krisan**

Varietas krisan telah diadopsi secara luas oleh petani di berbagai sentra produksi krisan di Indonesia, termasuk di Kota Pagar Alam (Sumatera Selatan), Kota Liwa (Lampung Barat), Kabupaten Wonosobo, Bandungan-Kabupaten Semarang, Parompong-Lembang, Sukabumi, Cipanas, Sleman-DIY, Pasuruan, Batu, Bali, dan Kota Tomohon-Sulawesi Utara. Proses adopsi varietas terjadi secara alami akibat terbangunnya kepercayaan di tingkat petani dan pelaku usaha bahwa varietas yang digunakan memberi keuntungan finansial yang cukup signifikan, sehingga meningkatkan pendapatan petani dan keluarganya. Adopsi petani dipercepat dengan penerapan program pengelolaan tanaman secara terpadu (PTT) yang diinisiasi oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura-Badan Litbang Pertanian sejak tahun 2003. Tujuan penerapan program PTT krisan adalah mengintroduksi varietas unggul melalui pembuatan demplot di lahan petani. Di dalam pembuatan Demplot tersebut, Balai Penelitian Tanaman Hias bekerja sama dengan Balai Pengkajian dan Penerapan Teknologi Pertanian (BPTP) di 11 propinsi, yaitu Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, dan Sulawesi Utara. Balai Penelitian Tanaman Hias (Balithi) sebagai penghasil varietas berperan sebagai penyedia benih dan pelaksana bimbingan teknis. Selain membuat demplot, program PTT juga mengembangkan kelembagaan agribisnis dalam upaya menjaga kesinambungan pengembangan varietas dengan menciptakan kemandirian kelompok usaha budidaya krisan di setiap propinsi. Program PTT krisan juga bekerjasama dengan Dinas Pertanian Propinsi/Kabupaten/Kota, Direktorat Budidaya Tanaman Hias dan



**KEGIATAN PTT DI LEMBANG**



**KEGIATAN PTT DI LIWA**



**KEGIATAN PTT DI PAGAR ALAM**



**KEGIATAN PTT DI SOLOK**



**KEGIATAN PTT DI WONOSOBO**



**KEGIATAN PTT DI WONOSOBO**



**KEGIATAN PTT DI TUTUR**



**KEGIATAN PTT DI PAROMPONG**

**Gambar 1. Kegiatan demplot pengelolaan tanaman terpadu di berbagai kabupaten sentra produksi krisan**

Direktorat Perbenihan dan Sarana/Prasarana Hortikultura. Melalui kerjasama ini terbangun sinergisme yang positif bagi perluasan adopsi varietas di seluruh tanah air ( Gambar 1).

Selain program PTT, adopsi varietas di tingkat petani juga dilakukan melalui program Primatani-Badan Litbang Pertanian. Di dalam program Primatani, varietas krisan yang telah diadopsi petani dikembangkan lebih besar lagi pada skala agribisnis berbasis industrial sesuai potensi masing-masing daerah. Program

Primatani difokuskan di provinsi DI Yogyakarta, Jawa Tengah dan Sulawesi Utara. Jika pada program PTT, kegiatan diarahkan pada introduksi varietas melalui demplot dan inisiasi pembentukan kelembagaan tani maka pada program Primatani kegiatan diarahkan pada pengembangan skala usaha dengan melibatkan petani dengan jumlah yang lebih banyak dan area binaan yang lebih luas (skala kawasan dan lintas kawasan). Selain itu juga dibangun penguatan jaringan pemasaran dan inisiasi pembentukan industri perbenihan krisan. Bahkan, provinsi DI Yogyakarta telah mencanangkan sebagai propinsi *seed center* krisan yang didukung oleh program pengembangan tanaman induk dan penerapan sistem sertifikasi lingkup Direktorat Perbenihan dan Sarana/Prasarana Hortikultura dan program pengembangan budidaya krisan lingkup Direktorat Budidaya Tanaman Hias.

Introduksi varietas krisan juga dilaksanakan oleh perusahaan swasta selain dilakukan melalui program pengembangan komoditas di lingkup Departemen Pertanian. Perusahaan swasta yang terlibat dalam pengembangan varietas krisan, yaitu PT AIBN, PT Ingu Laut, dan PT Ciputri. PT AIBN dan PT Ciputri memproduksi benih krisan Balithi untuk memproduksi bunga potong yang dipasarkan di dalam negeri maupun di ekspor ke Jepang dan Abu Dabi, sedangkan PT Ingu Laut membudidayakan tanaman induk untuk menghasilkan setek pucuk yang disebarluaskan kepada petani-petani pelanggannya di seluruh wilayah Indonesia. Penggunaan varietas oleh pihak swasta dilakukan melalui MoU kerjasama pengembangan varietas yang ditandatangani oleh kedua belah pihak (pihak Balithi dan perusahaan swasta).

Pengembangan varietas yang dilakukan melalui jalur pemerintah maupun swasta telah berhasil mengintroduksikan varietas unggul baru krisan secara luas kepada petani di seluruh Indonesia. Pada saat ini telah terbangun jejaring kerja pengembangan varietas krisan yang melibatkan BPTP, Dinas Pertanian, Direktorat Perbenihan, Direktorat Budidaya Tanaman Hias, perusahaan swasta, kelompok tani/petani dengan Balithi. Di dalam jejaring kerja ini, Balithi telah membentuk Unit Produksi Benih Sumber (UPBS) sebagai eksekutor pelaksana di lapangan.

## **Manfaat Ekonomi**

Beberapa pengusaha tanaman hias tidak lagi mengimpor varietas-varietas krisan yang memiliki keragaan bunga yang sama dengan varietas yang dihasilkan oleh Balitbangtan. Bahkan varietas-varietas yang dihasilkan Balitbangtan cenderung lebih adaptif untuk iklim tropis karena diseleksi di dalam negeri. Produsen dan petani yang mengembangkan varietas-varietas tanaman hias Balitbangtan tidak perlu lagi membayar royalti seperti halnya jika mengembangkan varietas impor. Selain itu, benih yang dihasilkan dari perbanyak varietas dalam negeri lebih berkualitas dibandingkan dengan benih dari varietas impor. Dengan harga jual benih varietas Balitbangtan yang lebih murah dibandingkan benih impor maka keuntungan yang diperoleh petani dan produsen akan lebih banyak (Soedarjo 2010). Fenomena ini

sangat mendukung industri florikultura di tanah air. Saat ini varietas-varietas hasil perakitan dalam negeri telah berkembang pada hampir seluruh sentra produksi tanaman hias di Indonesia.

Pada tanaman krisan, adopsi petani dipercepat dengan penerapan program pengelolaan tanaman secara terpadu (PTT) yang diinisiasi oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura-Badan Litbang Pertanian sejak tahun 2003 (Ridwan *et al.* 2012). Tujuan penerapan program PTT krisan adalah memperkenalkan varietas unggul melalui pembuatan demplot di lahan petani. Di dalam pembuatan demplot tersebut, Balai Penelitian Tanaman Hias bekerja sama dengan Balai Pengkajian dan Teknologi Pertanian (BPTP) di 11 provinsi, yaitu Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, dan Sulawesi Utara. Balai Penelitian Tanaman Hias (Balitbangtan) sebagai penghasil varietas berperan sebagai penyedia benih dan pelaksana bimbingan teknis. Selain membuat demplot, program PTT juga mengembangkan kelembagaan agribisnis dalam upaya menjaga kesinambungan pengembangan varietas dengan menciptakan kemandirian kelompok usaha budidaya krisan di setiap provinsi (Ridwan *et al.* 2012). Program PTT krisan juga bekerjasama dengan Dinas Pertanian Provinsi/Kabupaten/Kota, Direktorat Budidaya Tanaman Hias, dan Direktorat Perbenihan dan Sarana/Prasarana Hortikultura (Ranu 2007, Direktorat Perbenihan dan Saran Produksi 2009). Melalui kerjasama ini diharapkan terbangun sinergisme yang positif bagi perluasan adopsi varietas di seluruh tanah air.

Jika pada program PTT, kegiatan diarahkan pada introduksi varietas melalui Demplot dan inisiasi pembentukan kelembagaan tani maka pada program Primatani kegiatan diarahkan pada pengembangan skala usaha dengan melibatkan petani dengan jumlah yang lebih banyak dan area binaan yang lebih luas (skala kawasan dan lintas kawasan). Selain itu juga dibangun penguatan jaringan pemasaran dan inisiasi pembentukan industri perbenihan krisan. Bahkan, provinsi DI Yogyakarta telah mencanangkan sebagai provinsi *seed center* krisan yang didukung oleh program pengembangan tanaman induk dan penerapan sistem sertifikasi lingkup Direktorat Perbenihan dan Sarana/Prasarana Hortikultura dan program pengembangan budidaya krisan lingkup Direktorat Budidaya Tanaman Hias (Fibrianty 2011, Rustijarno 2011, Kristamini 2011, Hanafi & Martini 2009).

Introduksi varietas krisan juga dilaksanakan oleh perusahaan swasta selain dilakukan oleh pemerintah melalui program pengembangan komoditas di lingkup Departemen Pertanian. Perusahaan swasta yang terlibat dalam pengembangan varietas krisan, yaitu PT AIBN, PT Ingu Laut, dan PT Ciputri. PT AIBN dan PT Ciputri memproduksi benih krisan Balitbangtan untuk memproduksi bunga potong yang dipasarkan di dalam negeri maupun diekspor ke Jepang dan Abu Dabi, sedangkan PT Ingu Laut membudidayakan tanaman induk untuk menghasilkan setek pucuk yang disebar-luaskan kepada petani-petani pelanggannya di seluruh wilayah Indonesia. Penggunaan varietas oleh pihak swasta dilakukan melalui MoU



kerjasama pengembangan varietas yang ditandatangani oleh kedua belah pihak (pihak Balitbangtan dan perusahaan swasta).

Pengembangan varietas yang dilakukan melalui jalur pemerintah maupun swasta telah berhasil mengintroduksi varietas unggul baru krisan secara luas kepada petani di seluruh Indonesia. Pada saat ini telah terbangun jejaring kerja pengembangan varietas krisan yang melibatkan BPTP, Dinas Pertanian, Direktorat Perbenihan, Direktorat Tanaman Hias, perusahaan swasta, kelompok tani/petani dengan Balitbangtan. Di dalam jejaring kerja ini, Balitbangtan telah membentuk UPBS sebagai eksekutor pelaksana di lapangan.

Benih sumber krisan yang dihasilkan UPBS didistribusikan ke seluruh sentra produksi di Indonesia sesuai pesanan. Pemesan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok, yaitu (1) Dinas Pertanian, (2) Direktorat Tanaman Hias, (3) Direktorat Perbenihan dan Sarana/Prasarana Hortikultura, (4) BPTP, (5) Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi, (6) Perusahaan swasta, (7) kelompok tani dan (8) Petani. Daerah sebaran pengiriman benih krisan sangat luas, yaitu (1) Kota pagar Alam, (2) Kota Liwa, (3) Kabupaten Wonosobo, (4) Parompong – Lembang, (5) Kabupaten Solok, (9) Tawangmangu – Karanganyar, (10) kabupaten Sleman, (11) Ciplaras-Cianjur, (12) Tabanan – Bali, (13) Brastagi-Kabupaten Karo, (14) pasuruan dan (15) Batu – Malang. Distribusi benih sumber dilakukan melalui Biro Jasa Transportasi darat dan Udara. Pengiriman benih juga dilakukan melalui pengambilan langsung oleh para pemesan untuk dibawa ke tempat usahanya.

## **Dampak Terhadap Sosial/Budaya**

### **Revitalisasi Pengelolaan Plasma Nutfah**

Era perlindungan varietas tanaman memberi dampak nyata terhadap pembenahan pengelolaan plasma nutfah secara menyeluruh. Kerahasiaan data dan informasi perlu dijaga secermat mungkin untuk menghindari pemanfaatan oleh pihak lain tanpa seijin yang berwenang. Akses asesi oleh pihak lain diperkenankan sejauh diterimanya kesepakatan *benefit sharing* dan setiap pemindahan materi perlu diikuti dengan penyusunan *material transfer agreement*.

### **Reorientasi Penyelenggara Kegiatan Pemuliaan Tanaman**

Memasuki era PVT, penyelenggaraan pemuliaan tanaman hias mengalami reorientasi ke arah penerapan *Total quality management*, proses perakitan varietas unggul mengikuti prinsip akuntabilitas sesuai *standar operating procedure* untuk mendapat hasil sesuai standar mutu yang telah ditetapkan. Sebelum proses perakitan varietas, para pemuliaan diwajibkan menandatangani kesepakatan kerja dengan lembaga pemuliaan yang memperkerjakannya. Para pemulia juga diwajibkan menyiapkan *log book* yang berisi tentang catatan kegiatan, penggunaan materi *breeding* dan tanggal pelaksanaan setiap kegiatan yang dilakukan. Di dalam proses perakitan varietas unggul, para pemulia dituntut menjaga kerahasiaan materi

*breeding* yang digunakan untuk menghindari penjiplakan oleh pihak-pihak yang tidak bertanggungjawab. Sementara itu pihak lembaga penyelenggara pemuliaan diwajibkan melakukan audit internal terhadap materi *breeding* secara berkala dalam upaya menjaga kebocoran materi *breeding* yang terjadi akibat pengalihan secara sengaja oleh oknum internal maupun akses ilegal oleh pihak lain yang tidak bertanggungjawab. Penerapan TQM secara konsisten akan menjamin kelangsungan program pemuliaan secara berkelanjutan dengan mengacu kepuasan para pengguna akhir.

### **Substitusi Impor**

Sejauh ini benih krisan diimpor dari luar negeri, terutama dari negeri Belanda, Jepang, Amerika, dan Malaysia. Impor benih krisan mencapai 10 juta stek per tahun. Dengan tersedianya benih dari varietas unggul yang dirakit di dalam negeri, impor benih dapat dikurangi hingga mencapai 30% dari total nilai impor. Hal ini dapat menyelamatkan devisa negara yang cukup signifikan.

### **Mendorong Pertumbuhan Industri Benih Berbasis Lingkungan Tropis**

Krisan merupakan tanaman subtropis. Sejauh ini varietas dan benih krisan yang beredar di dunia berasal dari negara-negara maju yang umumnya terletak di daerah subtropis. Pengembangan varietas krisan di daerah tropis merupakan langkah terobosan yang pertama kali di dunia. Dengan mengembangkan industri pemuliaan dan perbenihan tanaman subtropis di dalam negeri diharapkan Indonesia akan mampu mengambil peran positif sebagai negara *trend setter* yang diperhitungkan di tingkat dunia. Hal ini tidak mustahil dapat dicapai mengingat teknologi pemuliaan dan perbenihan pada jenis tanaman tersebut sudah dikuasai oleh para peneliti di dalam negeri.

### **Peningkatan Kesejahteraan Petani**

Harga benih tanaman hias hasil impor umumnya dilindungi oleh hak PVT sehingga lebih mahal dibandingkan varietas hasil perakitan dalam negeri. Dengan kualitas benih impor yang sama dengan kualitas benih yang diproduksi Balitbangtan maka petani dan produsen akan mendapatkan keuntungan yang lebih banyak jika menggunakan benih dari varietas yang dihasilkan dari dalam negeri. Varietas yang dihasilkan oleh Balitbangtan yang telah dilindungi hak PVT umumnya lebih mahal daripada varietas lokal atau varietas yang tidak dilindungi hak PVT. Meskipun harga benih dari varietas yang dilindungi lebih tinggi daripada benih varietas lokal atau varietas yang tidak dilindungi, namun dari berbagai hasil kajian ekonomi diperoleh kesimpulan bahwa tingginya harga varietas yang dilindungi dapat dikompensasi dengan tingginya harga jual produk di pasar. Pada saat ini di Indonesia ataupun berbagai negara di Eropa dan Amerika Selatan, harga benih hampir tidak dipersoalkan lagi melainkan mutu genetik dari varietas yang akan dibelinya sebagai acuan dasar dalam budidaya tanaman.

## **Mendorong Tumbuhnya Sentra dan Kawasan Tanaman Hias**

Sebelum varietas krisan dirakit di dalam negeri, sentra produksi tanaman hias hanya terpusat di Pulau Jawa, itu pun terbatas di lokasi-lokasi tertentu seperti Cipanas-Cianjur, Lembang, Bandungan, dan Batu-Malang. Namun, setelah varietas krisan dapat dirakit di dalam negeri dan terdistribusikan ke seluruh pelosok tanah air maka kini sentra produksi tanaman hias berkembang di luar pulau Jawa. Sentra produksi di luar pulau Jawa yang saat ini berkembang cepat adalah (1) Berastagi, (2) Bukit tinggi, (3) Padang Panjang, (4) Pagar Alam, (5) Liwa-Lampung Barat, (6) Bali, (7) Takalar, dan (8) Tomohon-Sulawesi Utara. Keberhasilan pengembangan sentra produksi di luar Jawa juga dimotori oleh Pemerintah Daerah yang peduli terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat. Usaha tanaman hias khususnya krisan telah menjadi usaha penopang kebutuhan keluarga yang dapat diandalkan. Di daerah, bahkan banyak petani yang mengalihkan profesinya yang semula sebagai petani sayuran kemudian berubah menjadi petani krisan. Hal ini terjadi karena krisan memberikan nilai tambah ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan tanaman sayuran.





### **Prospek Ekspor**






Beberapa varietas krisan yang dihasilkan Balitbangtan telah diekspor ke Jepang oleh PT AIBN. Salah satu varietas yang paling populer untuk ekspor adalah varietas Puspita Nusantara. Konsumen Jepang menyukai varietas ini karena periode *vaselife* nya yang panjang. Selain itu kombinasi antara warna *ray floret* yang berwarna kuning dan *disk flower* yang berwarna hijau membentuk perpaduan yang sangat unik dan eksotik. Batangnya yang kekar dan petala bunga yang sangat kuat menempel pada cakramnya membuat varietas ini tahan dalam transportasi dengan jarak yang relatif jauh distribusinya. Ekspor bunga dari varietas krisan yang dirakit di dalam negeri sangat bermanfaat bagi bangsa dan negara khususnya bagi penerimaan devisa. Jika 1/5 dari nilai ekspor sebesar US \$16,331,671 disumbang oleh varietas krisan yang dirakit di Balitbangtan, maka kegiatan pemuliaan di dalam negeri memberi arti yang cukup signifikan.






### **Keragaan 5 Varietas Krisan Hasil Hibridisasi dan 19 Varietas Krisan Hasil Mutasi Sinar Gamma Balai Penelitian Tanaman Hias**






Pada bagian berikut disampaikan keragaan varietas unggul krisan hasil kegiatan hibridisasi dan kegiatan mutasi/iradiasi sinar gamma Balai Penelitian Tanaman Hias, Balitbangtan. Berdasarkan deskripsi varietas krisan yang tercantum dalam Surat Keputusan Pelepasan Varietas Kementerian Pertanian diketahui bahwa masing-masing varietas memiliki beragam keunggulan, di antaranya tahan terhadap penyakit karat yang merupakan penyakit utama krisan, adaptif di lingkungan tropis, genjah, berbunga unik dan bernilai komersial tinggi, serta memiliki ketahanan selama periode transportasi. Keunggulan tersebut menjadi bahan pertimbangan






utama bagi para pelaku usaha untuk lebih memilih varietas unggul nasional daripada varietas impor sebagai komponen utama pengembangan agribisnis florikultura di dalam negeri.

|   |   |
|---|---|
|    | <p>Var. PUSPITA NUSANTARA</p> <p>Krisan tipe spray, bunga semi ganda berwarna kuning (Yellow 9A), batang kuat dengan daun agak tebal. Tinggi tanaman 120–140 cm. Bunga pita agak tebal. Jumlah bunga 12–14 kuntum/tangkai. Tahan terhadap penyakit karat. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p> |
|    | <p>Var. PUSPITA KENCANA</p> <p>Krisan tipe spray, bunga semi ganda berwarna kuning (Yellow 6A), batang kuat dengan daun agak tebal. Tinggi tanaman 100 – 120 cm. Bunga pita agak tebal. Jumlah bunga 11–14 kuntum/tangkai. Tahan terhadap penyakit karat. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p> |
|   | <p>Var. PUSPITA ASRI</p> <p>Krisan tipe spray, bunga ganda berwarna ungu/violet (Red Purple 73A), batang kuat dengan daun hijau. Tinggi tanaman 85 – 100 cm. Jumlah bunga 20–24 kuntum/tangkai. Tahan terhadap penyakit karat. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>                            |
|  | <p>Var. PUSPITA PELANGI</p> <p>Krisan tipe spray, bunga semi dekoratif berwarna putih (White 155A), batang kuat dengan daun hijau. Tinggi tanaman 80-100 cm. Jumlah bunga 20–27 kuntum/tangkai. Tahan terhadap penyakit karat. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>                            |

|   |   |
|---|---|
|    | <p><b>Var. DEWI RATIH</b></p> <p>Tipe bunga spray, tinggi tanaman 79,14 cm, warna bunga pita Ungu 77B (colour chart CAB), diameter bunga pita 5,82 cm, bentuk bunga single, Panjang tangkai bunga 74,40 cm. Vase life 14 hari. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750-1200 m dpl).</p>  |
|    | <p><b>Var. mutan JAYANTI AGRIHORT</b></p> <p>Tipe bunga dekoratif berwarna putih bersih dan berukuran besar. Panjang tabung mahkota bunga pita termasuk kategori pendek. Cakram bunga berbentuk kubah dekok. Resisten terhadap penyakit karat. Batang kuat dan besar dengan tangkai bunga yang pendek dan tebal membuat kuntum bunga tidak mudah patah. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p> |
|   | <p><b>Var. mutan MAHARANI AGRIHORT</b></p> <p>Tipe bunga dekoratif berwarna kuning tua dengan bunga pita tebal dan ujungnya bergerigi. Batang kuat dengan daun hijau gelap dan berukuran besar. Resisten terhadap penyakit karat. Kuntum bunga padat dan masif. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>   |
|  | <p><b>Var. mutan MARUTA AGRIHORT</b></p> <p>Tipe bunga dekoratif berwarna merah. Warna pentul bunga Greyed Purple 187A, warna mayoritas bunga pita Red 53A (kartu warna RHS). Resisten terhadap penyakit karat. Batang kuat dengan tangkai bunga yang pendek dan tebal sehingga kuntum bunga tidak mudah patah. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>   |
|  | <p><b>Var. mutan HARYANTI AGRIHORT</b></p> <p>Tipe bunga anemon berwarna kuning cerah. Aksis memanjang bunga pita membentang dengan bentuk ujung bunga pita meruncing. Resisten terhadap penyakit karat. Batang kuat untuk mendukung jumlah kuntum bunga yang banyak. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>   |

|   |  |
|---|--|
|    | <p><b>Var. mutan SYIERA VIOLETA AGRIHORT</b></p> <p>Tipe bunga dekoratif berwarna violet cerah. Aksis memanjang mayoritas bunga pita dan baris terluar bunga pita melekok ke-dalam. Ujung bunga pita bergerigi dan agak meruncing. Agak resisten terhadap penyakit karat. Batang kuat untuk mendukung kuntum bunga yang besar dan bunga pita agak tebal. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p> |
|    | <p><b>Var. Mutan MARIMAR</b></p> <p>Krisan tipe standar, bunga dekoratif berwarna kuning tua (Yellow 9A), batang kuat dengan tangkai bunga agak tebal, Diameter bunga besar dengan lebar bunga pita baris terluar berkisar antara 1,5 – 2,0 cm. Vase life 10 – 14 hari setelah panen. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>  |
|   | <p><b>Var. mutan YULIMAR</b></p> <p>Krisan tipe standar, bunga dekoratif berwarna putih (White N155C), batang dan tangkai bunga yang tebal sangat mendukung ukuran bunga yang sangat besar dengan bunga pita yang tebal. Diameter bunga besar. Vase life 10 – 14 hari setelah panen. Beradaptasi pada dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>   |
|  | <p><b>Var. mutan MARINA</b></p> <p>Krisan tipe standar, bunga dekoratif berwarna kuning, batang kuat dengan tangkai bunga agak tebal, Diameter bunga besar dengan lebar bunga pita baris terluar berkisar antara 1,5 – 2,0 cm. Vase life 10 – 14 hari setelah panen. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>   |
|  | <p><b>Var. mutan SUCIYONO</b></p> <p>Krisan tipe standar, bunga dekoratif berwarna putih (White N155C), batang dan tangkai bunga yang tebal sangat mendukung ukuran bunga yang sangat besar. Bunga pita massif dan agak tebal. Diameter bunga besar. Vase life 10 – 14 hari setelah panen. Beradaptasi pada dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>   |

|   |   |
|---|---|
|    | <p>Var. mutan JAYANI</p> <p>Tipe bunga dekoratif berwarna putih bersih dan berukuran besar. Panjang tabung mahkota bunga pit a termasuk kategori pendek. Cakram bunga berbentuk kubah. Agak resisten terhadap penyakit karat. Batang kuat dan besar dengan tangkai bunga sedang. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>  |
|    | <p>Var. mutan PINKA PINKY</p> <p>Krisan tipe standar, bunga dekoratif berwarna pink, batang kuat dengan tangkai bunga agak tebal, Diameter bunga besar dengan lebar bunga pita baris terluar berkisar antara 1,5 – 2,0 cm. Vase life 10 – 14 hari setelah panen. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>  |
|   | <p>Var. mutan MERAHAYANI</p> <p>Krisan tipe spray, jumlah bunga 14 – 16 kuntum/tangkai. Warna bunga merah, wana bunga pita bagian atas Red 53A, warna bunga pita bagian bawah Red 45A (kartu warna RHS). Batangnya tegar dengan daun yang agak tebal untuk menunjang diameter cakram bunga yang besar, warna bunga tidak pudar meskipun mekar bunga telah over. Vase life 10 – 15 hari setelah panen. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p> |
|  | <p>Var. mutan MERAHAYANDI</p> <p>Krisan tipe spray, bunga semi ganda berwarna merah terakota (Greyed Purple 185A), warna bunga pita bagian bawah Greyed purple 185C (kartu warna RHS), batang kuat dengan daun agak tebal. Jumlah bunga 35 – 40 kuntum/tangkai, warna bunga novel (baru) dan belum pernah ada sebelumnya. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>   |
|  | <p>Var. mutan SALEMAR</p> <p>Krisan tipe spray, bunga semi ganda berwarna salem/ peach (Greyed Red 181D), batang sangat kuat dengan tangkai bunga agak tebal menunjang diameter cakram bunga yang besar dan jumlah bunga pita yang banyak, Jumlah bunga 14 – 16 kuntum/tangkai. Vase life 10–15 hari setelah panen. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>   |

|   |  |
|---|--|
|    | <p>Var. mutan LIMERON</p> <p>Krisan tipe spray, bunga semi ganda berwarna oranye tua (Greyed Orange 163A), batang sangat kuat dengan tangkai bunga agak tebal. Jumlah bunga 15 – 17 kuntum/ tangkai. Vase life 10–15 hari setelah panen. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>                   |
|    | <p>Var. mutan VIOLETANA</p> <p>Krisan tipe spray, bunga semi ganda berwarna violet (Red Purple N74A), jumlah keel pada bunga pita 3 – 5 buah, batang kuat dengan daun agak tebal. Jumlah bunga 14 – 16 kuntum/tangkai. Vase life 10–15 hari setelah panen. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p> |
|   | <p>Var. mutan PINKANA</p> <p>Krisan tipe spray, bunga tipe ganda berwarna violet, batang kuat dengan daun tebal. Jumlah bunga 14 – 18 kuntum/tangkai. Vase life 10–15 hari setelah panen. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>  |
|  | <p>Var. mutan HARTUTI</p> <p>Krisan tipe spray, bunga semi ganda berwarna pink, batang sangat kuat dengan tangkai bunga agak tebal, Jumlah bunga 14 – 16 kuntum/tangkai. Vase life 10–14 hari setelah panen. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>   |
|  | <p>Var. mutan DWIMAHYANI</p> <p>Krisan tipe spray, bunga semi ganda berwarna pink dan terdapat strip jingga, batang sangat kuat dengan tangkai bunga agak tebal, Jumlah bunga 12 – 14 kuntum/tangkai. Vase life 10–14 hari setelah panen. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi (750 – 1200 m dpl).</p>                  |



## Kesimpulan

Kegiatan pemuliaan krisan yang dilakukan sejak tahun 1994 telah menghasilkan varietas unggul baru yang berdampak multi dimensi terhadap pembangunan ekonomi nasional, di antaranya meningkatkan pendapatan petani, menghasilkan devisa negara melalui ekspor, menumbuhkan sentra produksi baru di berbagai daerah, membangun kerjasama sinergis lintas sektor, dan meningkatkan kepedulian terhadap pengelolaan sumberdaya genetik. Varietas unggul baru krisan telah diadopsi di seluruh sentra produksi di Indonesia dan digunakan sebagai substitusi impor. Bahkan beberapa varietas krisan telah digunakan sebagai produk andalan ekspor yang menghasilkan devisa negara. Di samping memberi dampak makro, pengembangan komoditas krisan juga menjadi model *link and match* antara kegiatan penelitian-pengkajian-pengembangan-penyuluhan-dan penerapan (litkajibangrap) yang dapat dicopy dan dikembangkan pada komoditas lain.

## Daftar Pustaka

1. Banerji, BK & Datta, SK 1993, Varietal differences in radiosensitivity of garden chrysanthemum, *The Nucleus*, Vol. 36, No. 3, Pp. 114-117.
2. Banerji, BK & Datta, SK 1992, Gamma ray induced flower shape mutation in chrysanthemum cv. Jaya, *J. Nuclear Agric. Biol.*, Vol. 21, No. 2, Pp.73-79.
3. Direktorat Perbenihan dan Sarana Produksi 2009, Kebijakan pengembangan perbenihan tanaman krisan, Lokakarya Sosialisasi SOP Krisan, Yogyakarta 30 Maret-02 April 2009.
4. Fibrianty, E 2011, Kajian evaluasi kesesuaian lahan untuk produksi benih tanaman pangan dan hortikultura di DIY, Program litbang BPTP Yogyakarta, Badan litbang Pertanian - Kementerian Pertanian – Republik Indonesia, Online 11 February, 2011; diakses 17 Juni 2015 (yogya.litbang.pertanian.go.id).
5. Hano Hanafi dan Tri Martini 2009, *Pengkajian teknologi tepat guna budidaya krisan di lokasi prima tani kabupaten sleman daerah istimewa Yogyakarta*, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, Karang Sari, Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta.
6. Jain, SM 2006, Mutation-assisted breeding in ornamental plant improvement, *Acta Hort.*, Vol. 714, pp.85-98.
7. Jain, SM 2007, Recent advances in plant tissue culture and mutagenesis, *Acta Hort.*, Vol. 736, pp. 205-211.
8. Jain, SM 2010, Mutagenesis in crop improvement under the climate change, *Romanian Biotechnol. Lett.*, Vol. 15, No. 2, pp. 88-106.
9. Kristamtini 2011, Kajian sistem produksi benih padi dan krisan di DIY, Program litbang BPTP Yogyakarta, Badan litbang Pertanian-Kementerian Pertanian – Republik Indonesia, Online 11 February, 2011; diakses 17 Juni 2015 (yogya.litbang.pertanian.go.id).
10. Budiarto, K, Marwoto, B, Soedarjo, M, Sanjaya, L, & Rahardjo, IB 2011, Elimination of CVB from a range of chrysanthemum varieties by apical meristem culture following antiviral agent and heat treatments, *Biotropia*, vol. 18 no. 2, pp. 94-101.
11. Marwoto, B, Sanjaya, L, Alda, ER, Rochalia, LG, Satiyantari, W, Tamba, M (Tim Penyusun) 2012, Standar operasional prosedur Budidaya Krisan Potong, ISBN: 978-979-3844-28-2, Direktorat Budidaya dan Pascapanen Florikultura, Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian, Jakarta

12. Marwoto, B, Sanjaya, L, Budiarto, K, & Rahardjo, IB 2004, Pengaruh Antiviral dalam media kultur terhadap keberadaan Chrysanthemum virus B pada varietas krisan terinfeksi, *J. Hort.*, Vol. 14, Hlm. 410-418.
13. Marwoto, B, Sanjaya, L, & Effendie, K 2003a. Perlindungan varietas krisan Puspita Nusantara, SK Menteri Pertanian No. 495/Kpts/PD.210/10/2003.
14. Marwoto, B, Sanjaya, L, & Effendie, K 2003b. Perlindungan varietas krisan Puspita Kencana, SK Menteri Pertanian No. 494/Kpts/PD.210/10/2003.
15. Misra, P, Datta, SK & Chakrabarty, D 2003, Mutation in flower colour and shape of Chrysanthemum morifolium induced by gamma-radiation, *Biologica plantarum*, Vol. 47, No. 1, pp.153-156.
16. Nagatomi S, & Degi, K 2009, Mutation breeding of chrysanthemum by gamma field irradiation and in vitro culture, In. Y. Shu (ed.) *Induced plant mutations in the genomic Era*, FAO of the united nation, Rome, Concurrent session 8 : Mutation induction and breeding of ornamental and vegetatively propagated plants.
17. Piri, I, Babayan, M, Tavassoli, A, & Javaheri, M 2011, The use of gamma irradiation in agriculture, a review, *African J. of Microbiology Res.*, Vol. 5, No. 32, pp. 5806-5811. ISSN 1996-0808@2011 Acad Journal. DOI : 10.5897/AJMR11.949.
18. Ranu, NL 2007, Mailing list Perbenihan Hortikultura : membangun industry benih krisan. (on line pada 13 mei 2007, diakses tgl 17 Juni 2015).
19. Ridwan, HK, Hilman, Y, Sayekti, AL & Suhardi 2012, Sifat inovasi dan peluang adopsi teknologi pengelolaan tanaman terpadu krisan dalam pengembangan agribisnis krisan di kabupaten Sleman, DI Yogyakarta.
20. Sanjaya, L, Marwoto, B, Hersanti, Harsanti, L, & Raharjo, IB 2014, Induksi mutasi krisan standar untuk perbaikan ketahanan terhadap penyakit karat melalui iradiasi sinar gamma, Laporan KKP3N 2014, Badan Litbang Pertanian, Jakarta, 58 hlm.
21. Sanjaya, L, Marwoto, B, & Soehendi, R 2015, Membangun industry bunga krisan yang berdaya saing melalui pemuliaan mutasi, *Majalah Pengembangan Inovasi Pertanian* Volume 8 No. 1, Tahun 2015.
22. Sanjaya, L 2008, Spesies dan varietas-varietas krisan *dalam* buku teknologi produksi krisan Bab I, Balai Penelitian Tanaman Hias.
23. Sanjaya, L, Marwoto, B, & Yuniarto, K 2004, Hibridisasi krisan dan karakterisasi tanaman F1 yang novel, *J. Hort.*, Vol.14, Hlm.304-311
24. Sinung Rustijarno 2011, Inventarisasi pasar benih padi, jagung, kedelai, krisan prospektif di Daerah Istimewa Yogyakarta, Program litbang BPTP Yogyakarta, Badan litbang Pertanian - Kementerian Pertanian – Republik Indonesia, Online 11 February, 2011; diakses 17 Juni 2015 ([yogya.litbang.pertanian.go.id](http://yogya.litbang.pertanian.go.id)).
25. Soedarjo, M 2010, Diseminasi teknologi produksi stek benih besar krisan yang sehat (bebas cendawan > 90%), murah (Rp200,00/setek) dan seragam melalui demplot terkendali (screen house di Jatim, daerah istimewa Yogyakarta dan Bali (60.000 benih), [Km.ristek.go.id/index.php/klasifikasi/detail/20746](http://Km.ristek.go.id/index.php/klasifikasi/detail/20746), Diakses 17 Juni 2015.
26. UPBS 2013, Kumpulan laporan pendistribusian benih krisan oleh unit produksi benih sumber, Balai Penelitian Tanaman Hias, Segunung, Cianjur.
27. Yufdy, MP & Marwoto, B 2012, Terobosan transformasi invensi dan inovasi serta dampaknya terhadap pembangunan industri florikultura nasional: Studi kasus penerapan litkajibangdiklatluhrap pada krisan, Seminar Nasional Florikultura : Pengembangan Produk Unggulan Mendukung Ekspor Florikultura, Dirjen P2HP, Kementerian Pertanian.