

Prosiding Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Agronomi Indonesia 2016

Ketua Editor:

Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si.

Anggota Editor:

Prof. Dr. Muhamad Syukur, S.P., M.Si.
Prof. Dr. Ir. Memen Surahman, MSc.Agr.
Prof. Dr. Ir. Satriyas Ilyas, M.S.
Dr. Ir. Ahmad Junaedi, M.Si.
Dr. Ani Kurniawati, S.P., M.Si.
Siti Marwiyah, S.P., M.Si.
Hafith Furqoni, S.P., M.Si.
Frani Amanda Refra, S.P.

Judul:

Prosiding Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Agronomi Indonesia 2016

Ketua Editor:

Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si.

Anggota Editor:

Prof. Dr. Muhamad Syukur, S.P., M.Si.
Prof. Dr. Ir. Memen Surahman, MSc.Agr.
Prof. Dr. Ir. Satriyas Ilyas, M.S.
Dr. Ir. Ahmad Junaedi, M.Si.
Dr. Ani Kurniawati, S.P., M.Si.
Siti Marwiyah, S.P., M.Si.
Hafith Furqoni, S.P., M.Si.
Frani Amanda Refra, S.P.

Editor Tipografi:

Yoni Elviandri, S.P.
Atika Mayang Sari, S.P.

Desain Sampul:

Syaiful Anwar
Frani Amanda Refra, S.P.

Layout:

Frani Amanda Refra, S.P.
Ardhya Pratama, S.Ikom
Army Trihandi Putra, S.TP.
Muhamad Ade Nurdiansyah

Korektor:

Nopionna Dwi Andari, S.Pi.
Dwi Murti Nastiti, S.Ikom.
Helda Astika Siregar, S.Si.

Jumlah Halaman:

1162+ 20 halaman romawi

Edisi:

Cetakan Pertama, Oktober 2016

Penerbit:

Perhimpunan Agronomi Indonesia

Sekretariat:

Departemen Agronomi dan Hortikultura
Institut Pertanian Bogor
Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga
Bogor, Jawa Barat 16680
Phone/ Fax: 0251 8629353
E-mail: agrohort@ipb.ac.id

ISBN: 978-602-601-080-3

Dicetak oleh percetakan IPB, Bogor - Indonesia
Isi di Luar Tanggung Jawab Percetakan

© 2016, HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit

Kata Pengantar

Kebutuhan bahan pangan dan industri terus meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk. Mengandalkan impor pangan dan bahan baku industri untuk memenuhi kebutuhan nasional dinilai sangat berisiko sehingga upaya peningkatan produksi pangan dan industri di dalam negeri perlu menjadi keniscayaan. Indonesia berpeluang besar untuk dapat terus meningkatkan produksi pangan dan industri melalui peningkatan produktivitas, perluasan areal tanam, dan peningkatan indeks pertanaman. Hal ini sesuai dengan sasaran strategis Kementerian Pertanian dalam Kabinet Kerja 2015–2019 yaitu 1) Swasembada padi, jagung, dan kedelai serta peningkatan produksi daging dan gula, 2) Peningkatan diversifikasi pangan, 3) Peningkatan komoditas bernilai tambah, berdaya saing dalam memenuhi pasar ekspor dan substitusi impor, 4) Penyediaan bahan baku bioindustri dan bioenergi, dan 5) Peningkatan pendapatan keluarga petani.

Salah satu strategi dalam upaya mencapai kedaulatan pangan dan industri adalah melalui penyediaan benih bermutu varietas unggul baru yang produktivitasnya tinggi dan sesuai dengan preferensi konsumen. Ketersediaan benih bermutu dengan jumlah yang cukup dan tepat waktu memegang peranan yang sangat penting.

Benih merupakan input utama yang paling penting dan harus ada sebelum melakukan kegiatan usaha di bidang pertanian. Melalui penggunaan benih bermutu, produktivitas tanaman akan meningkat sehingga produksi pangan dan industri nasional berbasis tanaman juga akan meningkat yang pada gilirannya kedaulatan pangan dan industri akan dapat tercapai. Penggunaan benih bermutu juga akan meningkatkan kualitas hasil pertanian sehingga produk pertanian yang dihasilkan memiliki daya saing yang tinggi.

Acara ini dihadiri oleh 136 peserta pemakalah oral, 60 peserta pemakalah poster, 35 peserta umum, dan 20 undangan. Kami ucapkan terima kasih kepada pembicara dan sponsor (PT Monsanto, PT Sentana Adidaya Pratama, PT Croplife, PT Meroke Tetap Jaya, PT Biotis Agrindo, PT BISI, PT Riset Perkebunan Nusantara, PT Rainbow, dan CV Padi Nusantara) karena telah berkontribusi dalam acara Seminar Nasional dan Kongres PERAGI 2016 ini. Pada saat yang sama diselenggarakan Kongres PERAGI dengan agenda utama pergantian dan pemilihan pengurus baru dan laporan pertanggungjawaban pengurus periode sebelumnya. Semoga semua acara bisa berlangsung dengan lancar dan terima kasih atas dukungan semua anggota panitia. Panitia mohon maaf apabila terdapat kekurangan selama penyelenggaraan acara.

Ketua Panitia

Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si

Sambutan Ketua Umum PERAGI

Kemandirian perbenihan nasional merupakan salah satu komponen dan kunci utama dalam pencapaian target pembangunan pertanian di Indonesia guna mencapai kedaulatan pangan bagi rakyat Indonesia. Melalui benih kita bisa meningkatkan produksi, mutu, dan standar kualitas produk pertanian, baik dalam sektor perkebunan, hortikultura, maupun tanaman pangan. Telah disadari bahwa bidang perbenihan memegang peranan yang sangat penting dan strategis dalam akselerasi pembangunan pertanian, namun ternyata masih sangat banyak tantangan dan hambatan dalam industri perbenihan nasional. Oleh karena itu, bidang ini perlu mendapatkan perhatian yang lebih baik daripada *stakeholder*, baik pemerintah maupun swasta, terutama dalam mewujudkan kemandirian perbenihan nasional.

Terdapat tiga komponen utama yang diperlukan dalam upaya membangun kemandirian perbenihan di Indonesia, yaitu: pengembangan varietas unggul baru, pengembangan kualitas benih dan aspek penggunaannya, baik dari segi penyebaran maupun pengawasan dan pengendaliannya. Peran peneliti dalam pengembangan varietas dan kualitas benih sangat penting, yaitu melalui inovasi teknologi akan terwujud pengembangan varietas unggul baru dan perbaikan kualitas benih. Namun demikian, kemandirian perbenihan nasional hanya akan terwujud jika pemerintah mampu melindungi dan menciptakan iklim yang kondusif bagi industri perbenihan. Pemerintah harus bisa memberikan kepastian hukum dan kebijakan yang berpihak pada perkembangan industri perbenihan nasional. Kepastian hukum tersebut, bisa berupa pemberian Hak Atas Kekayaan Intelektual (HAKI) bagi para *breeder* atau pemulia, serta kemampuan mengendalikan pemalsuan benih dan peredaran benih ilegal. Selain itu, kebijakan pemerintah yang bisa memberikan insentif bagi kalangan industri benih sayuran dan hortikultura mutlak diperlukan. Selain memberikan insentif, pemerintah juga harus mampu memberikan perlindungan bagi kalangan industri yang berkomitmen tinggi untuk berinvestasi dan mengembangkan perbenihan nasional. Salah satu hal lain yang juga memerlukan kepastian adalah implementasi Undang-Undang No. 29 Th. 2000 tentang Perlindungan Varietas Tanaman. Diharapkan dengan UU No 29 tersebut dapat memberikan kejelasan tentang peran pemerintah dan swasta dalam perbenihan nasional, di mana selama ini sering terlihat pemerintah bersaing dengan swasta dalam produksi dan distribusi benih komersial.

Semoga melalui Seminar Nasional PERAGI ini dapat menghasilkan solusi tentang tantangan dan hambatan serta peluang untuk mewujudkan kemandirian benih nasional sebagai kunci utama dalam pencapaian target pembangunan pertanian di Indonesia guna mencapai kedaulatan pangan bagi rakyat Indonesia. Pada saat yang sama kita juga akan mengadakan Kongres PERAGI dengan agenda utama laporan pertanggungjawaban pengurus dan pemilihan ketua umum dan pembentukan pengurus PERAGI periode selanjutnya. Semoga Seminar Nasional dan Kongres PERAGI 2016 bisa memperkokoh kerja sama kita dalam turut membangun pertanian Indonesia.

Ketua Umum PERAGI

Ir. Achmad Mangga Barani, MM

Daftar Isi

| | |
|--|------|
| Kata Pengantar | v |
| Sambutan Ketua Umum PERAGI..... | vii |
| Daftar Isi..... | viii |
| Ringkasan Pemakalah Utama..... | 1 |
| Start Up Industri Benih Padi IPB 3S untuk Pengembangan Sistem Produksi Padi dalam Mendukung Swasembada Pangan Nasional | |
| Abdul Qadir..... | 1 |
| Peranan PT Sang Hyang Seri (Persero) dalam Kemandirian Benih untuk Mendukung Kedaulatan Pangan di Indonesia | |
| S Tarigan | 2 |
| Peran Swasta dalam Membangun Industri Perbenihan Kelapa Sawit Nasional yang Sehat | |
| Tony Liwang..... | 5 |
| Makalah Oral | |
| Model Pertanian Perdesaan dan Tingkat Inovasi Teknologi di Aceh | |
| Abdul Azis, Basri A. Bakar, Rizki Ardiansyah, dan Mehran..... | 8 |
| Seleksi Genotipe Jagung Berkadar Amilopektin dan Padatan Terlarut Total Tinggi untuk Mendukung Diversifikasi Pangan | |
| Abil Demail, Umi Maryamah, Yuanda P. Harahap, Hafidz A. Basrowi, Dyah P. Anggraeni, dan Willy Bayuardi Suwarno..... | 23 |
| Kajian Penambahan N Melalui KNO₃ terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Varietas Ciherang | |
| Achmad Gunawan, Arif Muazzam, Ani Mugiasih, dan Wasis Senoaji..... | 32 |
| Uji Orthogonal Kombinasi Pupuk Anorganik-Organik pada Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L.) | |
| Ade Astri Muliastari, Ade Wachjar, dan Supijatno | 37 |
| Pertumbuhan Bibit Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Somatic Embriogenesis (SE) pada Beberapa Ukuran Panjang dan Kondisi Perakaran Planlet serta Ukuran Polybag Pasca Aklimatisasi | |
| Ade Wachjar, Didy Sopandie, dan Martini Aji | 47 |
| Produksi Rutin Biji Soba (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench) pada Ketinggian Tempat dan Jarak Tanam yang Berbeda | |
| Adeyda M.W Lumingkewas, Yonny Koesmaryono, Sandra A. Aziz, dan Impron | 55 |
| Optimasi Produksi dan Mutu Benih Kacang Koro Pedang (<i>Canavalia ensiformis</i> L.) melalui Pengaturan Jarak Tanam | |
| Adillah Nazir, Tatiek Kartika Suharsi, dan Memen Surahman | 60 |

| | |
|---|-----|
| Teknik Penyimpanan Umbi Bibit Kentang dengan Gudang Terang untuk Meningkatkan Produksi | |
| Ali Asgar | 69 |
| <i>Validation of Applicable Methods for Horticulture Seed Quality Testing</i> | |
| Amiyarsi Mustika Yukti, Siti Fadhillah, Siti Nurhaeni, Alfin Widiastuti, Tri Susetyo, dan Dewi Taliroso | 78 |
| Penyiapan Metode Uji yang Valid sebagai Bahan Kebijakan Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan (Kedelai, Kacang Tanah, dan Koro Pedang) | |
| Amiyarsi Mustika Yukti, Endang Murwantini, Siti Nurhaeni, Herni Susilowati, Tri Susetyo, dan Dewi Taliroso..... | 87 |
| Optimasi Pemanfaatan Lahan Rawa Lebak sebagai Sumber Benih Padi Bermutu untuk Pertanaman Padi Pasang Surut di Sumatera Selatan Melalui Pemberian Pupuk Cair | |
| Ammar M, M U Harun, Z P Negara, dan F S Sulaiman..... | 98 |
| Pengaruh Pencucian Mangga terhadap Kualitas Buah Mangga Gedong Gincu di Cirebon Jawa Barat | |
| Anindhytia Trioktaviani Prasantyaningtyas, Ketty Suketi, dan Roedhy Poerwanto | 105 |
| Respons Pertumbuhan Tanaman Padi Sawah Hingga Stadia R-7 terhadap Pemberian Mangan dan Silika | |
| Arief Dwi Permana, Paul Benyamin Timotiwu, Niar Nurmauli, dan Agustiansyah..... | 115 |
| Pemilihan Tanaman Peneduh Jalan dan Lingkungan di Kalimantan Selatan sebagai Penyerap Polusi Kabut Asap | |
| Arief Rakhmad Budi Darmawan | 128 |
| Morfofisiologi Empat Varietas Padi Beras Merah pada Pemupukan K terhadap Serapan Fe di Lahan Pasang Surut Tipe B | |
| Asmawati, Andi Wijaya, Dwi Putro Priadi, dan Rujito Agus Suwignyo..... | 137 |
| Pemanfaatan Kompos Tandan Sawit pada Pemupukan Tanaman Ganyong di Lahan Sawit Belum Menghasilkan | |
| Astuti Kurnianingsih dan Lucy Robiartini..... | 144 |
| Pemberian Ekstrak Umbi Teki (<i>Cyperus rotundus</i> L.) Berbagai Konsentrasi sebagai Herbisida Hayati pada Budidaya Kedelai (<i>Glycin max</i> L.) | |
| Ayu Vandira Candra Kusuma, M A Chozin, dan Dwi Guntoro..... | 153 |
| Perkembangan Karakter Generatif Kacang Koro Pedang (<i>Canavalia ensiformis</i> L.) pada Perbedaan Kondisi Naungan dan Pemupukan | |
| Azfani Nelza, Tatiek Kartika Suharsi, dan Memen Surahman | 163 |
| Multiplikasi Tunas <i>In vitro</i> Satoimo (<i>Colocasia esculenta</i> (L) Scott var <i>antiquorum</i>) pada Media MS dengan Penambahan 2iP, Glutamin, GA3, BAP, dan NAA | |
| Delvi Maretta, Lukita Devy, Sulastri, dan Armelia Tanjung..... | 173 |

| | |
|--|-----|
| Aplikasi <i>Methylobacterium</i> sp. pada Perbanyakannya Klonal <i>Phalaenopsis</i> ‘Puspa Tiara Kencana’ secara <i>in vitro</i> | |
| Dewi Pramanik, Fitri Rachmawati, dan Debora Herlina..... | 179 |
| Keragaan Tanaman <i>Coleus amboinicus</i> Lour. Akibat Aplikasi <i>Ethyl Methane Sulphonate</i> (EMS) | |
| Dia Novita Sari, Syarifah Iis Aisyah, M. Rizal M. Damanik..... | 189 |
| Penataan Benih Tebu: Jalan Menuju Peningkatan Gula Nasional | |
| Diana Ariyani, Hermono Budhisantosa, dan Trikuntari Dianpratiwi..... | 198 |
| Efektivitas Pupuk Nitrogen dan Tinggi Pemotongan Tunggul terhadap Produksi dan Mutu Benih Padi (<i>Oryza sativa</i> L.) dengan Metode SALIBU (Setelah Ibu) | |
| Dwi Rahmawati, M. Bintoro, dan Herman Estu..... | 207 |
| Kajian Ketahanan terhadap Cekaman Kekeringan pada Beberapa Varietas Padi Beras Hitam | |
| Edi Purwanto, Samyuni, dan Supriyadi..... | 218 |
| Assesmen Keragaman Morfologi Iles-iles (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) untuk Perbaikan Produksi | |
| Edi Santosa, Adolf Pieter Lontoh, Ani Kurniawati, Maryati Sari, dan Nobuo Sugiyama..... | 224 |
| Produktivitas Ubi Kayu yang Ditanam Monokultur dan Tumpangsari dengan Sorghum pada Dua Lokasi | |
| Eko Abadi Novrimansyah, Erwin Yuliadi, Kuswanta FH, dan M Kamal..... | 234 |
| Mutu Benih dan Pertumbuhan Bibit Tanaman Malapari (<i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre) dari Taman Nasional Ujung Kulon dan Kebun Raya Bogor | |
| Endah Retno Palupi, Abdul Sabur, Endang Murniati | 241 |
| Pertumbuhan Bibit Pisang (<i>Musa</i> spp.) dengan Kepekatan N Berbeda pada Sistem Hidroponik Substrat | |
| Endang S. Muliawati, Retna B. Arniputri, MTh. S. Budiastuti, dan Luksmi T. Dewi | 249 |
| Teknologi <i>Biomatrixconditioning</i> Umbi untuk Perbaikan Daya Tumbuh Benih Bawang Merah di Lahan Pasir Pantai | |
| Endang Sulistyaningsih, Stefany Darsan, dan Arif Wibowo | 255 |
| Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Gandum (<i>Triticum aestivum</i> L.) yang Diberi Giberelin dan Pengaturan Jarak Tanam di Dataran Medium pada Dua Musim yang Berbeda | |
| Fiky Y. Wicaksono, Tati Nurmala, dan Aep W. Irwan..... | 262 |
| Pengaruh Waktu Tanam dan Giberelin terhadap Pembungaan Bawang Merah dan Produksi TSS (<i>True Shallot Seed</i>) | |
| Gina A. Sopha, Winarso W. Widodo, Roedhy Poerwanto, dan Endah R. Palupi..... | 272 |
| Keragaan Beberapa Varietas Padi terhadap Cekaman Rendaman di Berbagai Kondisi Kekeringan Air | |
| Gribaldi, Nurlaili, dan A. Saputra | 281 |

| | |
|---|-----|
| Analisis Implementasi ISPO (<i>Indonesian Sustainable Palm Oil</i>) dalam Pemenuhan Legalitas Lahan dan Pengelolaan Lingkungan di Perkebunan Kelapa Sawit Batu Ampar Estate | |
| Hariyadi, Thohari M, dan Rachmawati N D..... | 289 |
| Pengaruh Pemberian Naungan terhadap Aklimatisasi Planlet Stroberi Varietas Dorit dan Varietas Lokal Berastagi | |
| Hasim Ashari | 299 |
| Penerapan Pupuk Urea pada Tumpangsari Jagung “<i>Double Row</i>” dan Kacang Tanah di Musim Kemarau | |
| Herawati Hamim, Niar Nurmauli, Paul B. Timotiwu, dan Margaretha S. Gadmor..... | 307 |
| Produktivitas Kedelai Hitam (<i>Glycine soja</i>) pada Sistem Budidaya Jenuh Air dengan Penggunaan Amelioran dan Kedalaman Muka Air pada Tanah Mireral Bergambut Lahan Pasang Surut | |
| Hesti Pujiwati, Munif Ghulamahdi, Sudirman Yahya, Sandra Arifin Aziz, dan Oteng Haridjaja | 313 |
| Aplikasi Pupuk Hayati Diperkaya Pupuk NPK Anorganik untuk Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merril) pada Lahan Kering Suboptimal | |
| Iin Siti Aminah, Neni Marlina, dan Rosmiah..... | 322 |
| Aplikasi Naungan dan Pemberian Pupuk pada Pertumbuhan Bibit Tiga Jenis Tanaman Buah | |
| Indriani Ekasari..... | 329 |
| Stabilitas Hasil dan Adaptabilitas Galur Padi Aromatik Menggunakan Metode Additive Main Effect Multiplicative Interaction (AMMI) | |
| Intan Gilang Cempaka dan Sri Rustini | 338 |
| Respons Tanaman Teh (<i>Camellia sinensis</i> (L.) O.Kuntze) Belum Menghasilkan terhadap Pemberian Bahan Organik di Dataran Rendah | |
| Intan Ratna Dewi A., Santi Rosniawaty, Cucu Suherman, dan Yudithia Maxiselly | 344 |
| Modifikasi Tanaman sebagai Upaya Meningkatkan Produksi Jagung Manis (<i>Zea mays</i> var. <i>Saccharata</i> Stuart) | |
| Johannes EX Rogi, Agus M Sumajow, dan Selvie G Tumbelaka | 353 |
| Induksi Kalus pada Daun Klabet (<i>Trigonella foenum graecum</i> L) secara <i>In Vitro</i> | |
| Juwartina Ida Royani | 358 |
| Respon Petani terhadap Pengenalan Teknologi Perbenihan Bawang Merah Menggunakan <i>True Shallot Seed</i> (TSS) dan Umbi Mini melalui Demplot di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan | |
| Kiloes AM, Hilman Y, dan Rosliani R. | 365 |
| Keragaan Beberapa Kandidat Genotipe Sorgum sebagai Penghasil Biomasa | |
| Kukuh Setiawan, M. Kamal, M. Syamsuel Hadi, Sungkono, dan Ibnu Maulana..... | 373 |
| Karakterisasi Morfologi dan Produksi Beberapa Klon Kakao Unggulan (<i>Theobroma cacao</i> L.) di Kecamatan Bupon Kabupaten Luwu | |
| Laode Asrul, Muhammad Shaifullah Sasmono, dan Nursia..... | 381 |

| | |
|--|-----|
| Analisis Produktivitas Kerja Pemanen Kelapa Sawit dan Faktor yang Memengaruhi di Kebun Cikasungka PT Perkebunan Nusantara VIII (Persero) | |
| Lili Dahliani dan Rosyda Dianah | 392 |
| Pemanfaatan Marka RAPD untuk Identifikasi Keragaman Genetik pada Klon Kelapa Sawit | |
| Lollie Agustina P. Putri, M. Basyuni, Eva S. Bayu, Arnen Pasaribu, dan Ana Simbolon | 400 |
| Pengaruh Inokulasi Campuran Isolat Bakteri Pelarut Fosfat Indigenus Riau terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (<i>Glycine Max L. Merr</i>) | |
| Lufita Nur Alfiah, Delita Zul, dan Nelvia | 405 |
| Evaluasi Vegetatif dan Generatif beberapa Genotipe Sorgum [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] di Lahan Kering | |
| M. Syamsoel Hadi, Muhammad Kamal, Kukuh Setiawan, Arif Kurniawan, dan Zaki Purnawan..... | 414 |
| Studi Hara Tanah di Dataran Banjir pada Sifat Kimia Tanah untuk Pengembangan Pertanian Pangan Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi | |
| M. Syarif..... | 422 |
| Perkembangan Teknologi Produksi Benih dan Kearifan Lokal Masyarakat dalam Meningkatkan Mutu Benih Bawang Lokal Palu | |
| Maemunah, Abd. Hadid, Iskandar Lapanjang, Nurhayati, Ramal Yusuf, Mirni Ulfa | 432 |
| Produksi Kedelai Organik dengan Perbedaan Dosis Pupuk dan Fungi Mikoriza Arbuskula | |
| Maya Melati, Try Ayu Handayani, dan Arum Sekar Wulandari..... | 443 |
| Produksi Benih G0 Kentang (<i>Solanum Tuberosum L.</i>) pada Berbagai Konsentrasi dan Waktu Aplikasi Giberilin | |
| Meksy Dianawati, Endjang Sujitno, dan Atin Yulyatin | 453 |
| Seleksi Genotif Populasi Hasil Silang Balik Bc₂f₁ Padi Lokal Rawa Lebak Tahan Rendaman | |
| Mery Hasmeda, Rujito A Suwignyo, dan James Sihombing | 459 |
| Partisipasi Anggota Kelompok Wanita Tani dalam Pemanfaatan Lahan Pekarangan Kegiatan Model Kawasan Rumah Pangan Lestari (M-KRPL) (Kasus Kelompok Wanita Tani Anggrek di Desa Babakan Kabupaten Bogor) | |
| Mirza, Riski Rosadillah, Siti Amanah, Prabowo Tjitropranoto, dan Sri Harjati..... | 472 |
| Perbedaan Respon Induksi Fotosintesis beberapa Kultivar Kedelai [<i>Glycine max</i> (L.) Merr.] pada Kondisi Fluktuasi Cahaya | |
| Mochamad Arief Soleh, Yu Tanaka, dan Tatsuhiko Shiraiwa..... | 480 |
| Induksi dan Multiplikasi Tunas Talas Jepang (<i>Colocasia Esculenta</i> (L.)Schott var. <i>antiquorum</i>) secara <i>In Vitro</i>: Pengaruh Ekstrak Ragi dan 6-Benzylaminopurine | |
| Muhammad Faris Indratmo, Karyanti, dan Reni Indrayanti | 485 |

| | |
|--|-----|
| Penerapan Teknologi Budi Daya Hortikultura Spesifik Lahan Gambut di Desa Sering, Kec. Kerinci, Kab. Pelalawan, Provinsi Riau | |
| Muhammad Rahmad Suhartanto, Yohanes Aris Purwanto, Naekman Naibaho, dan Adiwirman | 493 |
| Pengaruh Olah Tanah, Rotasi Kacang Tunggak, Pupuk Kandang dan Biochar terhadap Kesuburan Tanah, Pertumbuhan, dan Hasil Jagung (<i>Zea Mays</i> L) | |
| Munandar, Santoso, A.Haryono, Renih Hayati, dan A.Kurnianingsih | 502 |
| Pengaruh Waktu Aplikasi dan Pemberian PEG terhadap Produksi Karet (<i>Hevea Brasiliensis</i> Muell. Arg) pada Klon Pb 260 | |
| Murni Sari Rahayu, Luthfi A.M. Siregar, Edison Purba, dan Radite Tistama..... | 511 |
| Aplikasi Biochar untuk Peningkatan Produktivitas Jagung dan Ketersediaan Air Tanah di Lahan Kering Iklim Kering, Desa Oebola, Kupang | |
| Neneng L. Nurida, A. Dariah dan Sutono | 518 |
| Pengaruh Pupuk Organik Hayati terhadap C/N Ratio, N, P dan K, serta Produksi Padi (<i>Oryza Sativa</i> L.) di Tanah Pasang Surut | |
| Neni Marlina, Asmawati, Fitri Yetty Zairani dan Syamby Rivai..... | 526 |
| Penerapan Pupuk NPK pada Stadia R1 dan R3 untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Kedelai | |
| Niar Nurmauli dan Yayuk Nurmiaty | 533 |
| Peningkatan Kandungan Amilopektin Jagung Lokal Manokwari pada Generasi BC2 (BC1 x Pulut) | |
| Nouke L. Mawikere, Amelia S. Sarungallo, Imam Widodo, dan L. Mehue..... | 541 |
| Korelasi Kadar N, P, K Daun, Bobot Daun, dan Produksi Fitokimia Daun Kemuning (<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack) akibat Pemberian Pupuk Organik | |
| Rahmi Taufika, Sandra Arifin Aziz, dan Maya Melati | 548 |
| Potensi Pengembangan Ubi Jalar Lokal Lampung Berumur Genjah dalam Mendukung Program Diversifikasi Pangan | |
| Ratna Dewi dan Hasan Basri..... | 559 |
| Produksi Bibit Pisang Raja Bulu Kuning Melalui Kultur Jaringan | |
| Retna Bandriyati Arniputri, Endang Setia Muliawati, dan Muchlis Hamidi..... | 565 |
| Kemandirian Benih Padi: Analisis Disparitas (<i>Gap</i>) Kebutuhan dan Ketersediaan | |
| Rini Dwiastuti | 572 |
| Inisiasi Produksi Benih Padi dengan Sistem Jabalsim Berbasis Kelompok Tani pada Agroekosistem Lahan Rawa Lebak dan Pasang Surut di Sumatera Selatan | |
| Rujito Agus Suwignyo, Firdaus Sulaiman, dan Zaidan P. Negara..... | 585 |
| Seleksi Varietas Padi Unggul Tahan Kekeringan untuk Adaptasi Strategis Perubahan Iklim di Wilayah Dataran Medium | |
| Ruminta..... | 594 |

| | |
|--|-----|
| Produksi Sayur Fungsional Dandang Gendis (<i>Clinacanthus nutans</i>) dengan Jumlah Buku Stek dan Pemberian Pupuk Kandang | |
| Sandra Arifin Aziz | 602 |
| Pemurnian Genetik dan Produksi Benih Jagung Manado Kuning | |
| Samuel D. Runtuuwu, Yefta Pamandangan, dan Selvie Tumbelaka..... | 610 |
| Kajian Aplikasi GA3 terhadap Pertumbuhan dan Hasil Benih Kedelai Hitam pada Kondisi Kelebihan Air | |
| Setyastuti Purwanti | 619 |
| Analisis Korelasi dan Analisis Lintas pada Dua Generasi Kacang Tanah | |
| Siti Nurhidayah, Yudiwanti Wahyu, Willy Bayuardi Suwarno | 627 |
| Pertumbuhan dan Hasil Tiga Kultivar Wijen (<i>Sesamum indicum</i> L.) pada Empat Takaran Vinase ditanah Pasir Pantai | |
| Sri Muhartini, Deni Welfin, dan Budiastuti Kurniasih..... | 635 |
| Efektivitas Cendawan Mikoriza Arbuskula pada <i>Coating</i> Benih Selama Penyimpanan dan Serapan Hara P Tanaman Jagung Manis | |
| Sulistiana Nengsih Purnama Putri, Eny Widajati dan Yenni Bakhtiar..... | 646 |
| Respons Benih Kedelai Terdeteriorasi terhadap Aplikasi Pelapisan Benih | |
| Sumadi, Meddy Rachmadi dan Erni Suminar | 653 |
| Perbaikan Karakter Komponen Hasil Tomat di Dataran Rendah Melalui Induksi Mutasi | |
| Surjono Hadi Sutjahjo, Siti Marwiyah, Kikin Hamzah Muttaqin, dan Luluk Prihastuti Ekowahyuni..... | 662 |
| Peran <i>Bio Seedtreatment</i> dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi serta Dinamika Investasi Gulma pada Tanaman Padi Sawah | |
| Suryadiyansyah dan Dwi Guntoro | 670 |
| Studi Perbanyakan Cepat pada Ubi Kayu (<i>Manihot Esculenta</i> Crantz.) dengan Stek Muda | |
| Suwarto dan Ayu Puspitaningrum..... | 679 |
| Keragaan Varietas Kedelai Akibat Perbedaan Tekanan Osmosis secara <i>In Vitro</i> (Fase Perkecambahan) | |
| Try Zulchi dan Ali Husni | 685 |
| Serapan Hara Tanaman Jagung dengan Berbagai Aplikasi Kompos Kotoran Hewan (Kohe) pada Tanah <i>Typic Kanhapludult</i> di Lahan Kering Sub Optimal | |
| Umi Haryati, Maswar dan Yoyo Soelaeman | 691 |
| Evaluasi Karakter Produksi dan Pengelompokan 21 Genotipe Buncis | |
| Undang, Siti Marwiyah, Sobir, dan Awang Maharijaya..... | 706 |

| | |
|---|-----|
| Potensi dan Kendala Produksi Jagung pada Beberapa Tipe Agroklimat Gorontalo Berdasarkan Model Simulasi Tanaman | |
| Wawan Pembengo, Nurdin, dan Fauzan Zakaria..... | 715 |
| Produksi Benih Umbi Mini Asal Benih Biji Botani Bawang Merah (<i>True Shallot Seed=Tss</i>) pada Berbagai Varietas dan Cara Persemaian | |
| Yati Haryati, Atin Yulyatin, dan Meksy Dianawati..... | 727 |
| Produksi dan Fisiologis Kedelai dengan Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskular dan Konsorsium Mikroba | |
| Yaya Hasanah, Asil Barus dan Dini Oktaviani..... | 732 |
| Anatomi dan Produksi Klon Bpm 1 dengan Berbagai Sistem Eksploitasi | |
| Yayuk Purwaningrum, JA Napitupulu, Chairani Hanum, dan THS Siregar | 740 |
| Penyebaran dan Produksi Benih Inbrida Padi Irigasi (Inpari) dalam Mendukung Kemandirian Benih | |
| Yuliana S., Windiyani H., Untung S., dan Nani Herawati..... | 747 |
| Pengujian Beberapa Varietas Sereh Wangi di Lahan Kritis Akibat Perubahan Iklim | |
| Yusniwati, Aswaldi Anwar, dan Yummama Karmaita..... | 754 |
| Makalah Poster | |
| Potensi dan Strategi Pengembangan Budidaya Kacang Tanah pada Lahan Kering di Kalimantan Timur | |
| Afrilia Tri Widyawati..... | 760 |
| Budidaya dan Karakterisasi Umbi Minor sebagai Pangan Alternatif | |
| Afrilia Tri Widyawati..... | 766 |
| Manfaat Pupuk Cair Silika terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bibit Bawang Merah (<i>Alium cepa</i>) Varietas Maja dan Bima | |
| Agustina E Marpaung, Bina Karo, Gina A Sopha, dan Susilawati Barus..... | 775 |
| Uji Daya Hasil Pendahuluan Galur Padi Unggul Harapan Tahan Virus Tungro di Pinrang (Sulawesi Selatan) dan Polman (Sulawesi Barat) | |
| Arif Muazam, Ema Komala S, dan Achmad Gunawan..... | 784 |
| Penggunaan Benih Bawang Merah Petani Brebes | |
| Asma Sembiring..... | 791 |
| Kemitraan Penyediaan Benih Bawang Merah (Studi Kasus Kemitraan Balai Penelitian Tanaman Sayuran dengan Penangkar dan Petani Bawang Merah di Jawa Barat dan Jawa Tengah) | |
| Asma Sembiring dan Gungun Wiguna..... | 798 |
| Peranan Mikoriza terhadap Serapan P dan Perbaikan Kualitas Bibit Panili (<i>Vanilla planifolia</i> A.) | |
| Asmawati, Baso Darwisah, dan Syatrawati | 806 |

| | |
|---|-----|
| Evaluasi Daya Hasil Sayuran Polong Kacang Merah (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) di Dataran Tinggi Lembang | |
| Astiti Rahayu dan Diny Djuariah..... | 811 |
| Keragaan Produksi Benih Padi Varietas Inpari 28, 30, 31 dan 33 di Kabupaten Cianjur, Jawa Barat | |
| Atin Yulyatin, Yaya Sukarya dan IGP. Alit Diratmaja | 818 |
| Potensi Wilayah dalam Mendukung Produksi Benih Padi Bermutu di Provinsi Aceh | |
| Basri A. Bakar dan Abdul Azis..... | 824 |
| Toleransi Genotipe Kedelai Hasil Induksi Iradiasi Sinar Gamma terhadap Cekaman Salinitas | |
| Bibiana Rini Widiati Giono, Muh. Izzdin Idrus dan Nining Haerani | 834 |
| Respon Produksi Bibit G₅ Kentang (<i>Solanum tuberosum</i>) Varietas Tenggo terhadap Pemberian Pupuk Ikan | |
| Bina Karo, Agustina E Marpaung, dan Gina A Sopha..... | 841 |
| Teknologi Penyungkupan dalam Peningkatan Kualitas dan Produktivitas Tiga Varietas Krisan Pot | |
| Debora Herlina dan E. Dwi Sulistya Nugroho..... | 849 |
| Kultur Antera Lili Oriental | |
| Dewi Pramanik, Suskandari Kartikaningrum, Mega Wegandara dan Rudy Soehendi..... | 858 |
| Peran UPBS sebagai Media Informasi dan Upaya Peningkatan Pendapatan Petani Padi | |
| Diah Arina Fahmi, Ahmad Muliadi, dan Achmad Gunawan | 867 |
| Pengujian Beberapa Varietas Bawang Putih terhadap Perkembangan Patogen Pascapanen (<i>Fusarium sp</i> dan <i>Aspergillus sp</i>) di Laboratorium | |
| Dini Djuariah dan Eti Heni Krestini..... | 873 |
| Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Perendaman Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Lili Hasil Aklimatisasi | |
| E. Dwi. S. Nugroho dan Ika Rahmawati..... | 880 |
| Pengaruh Penggunaan Kompos dari Limbah Bawang Merah sebagai Campuran Media Semai dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy di DKI Jakarta | |
| E. Sugiartini, Ikrarwati dan Cerry. S. Amatillah | 886 |
| Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi sebagai Pupuk Organik dengan Dekomposer yang Berbeda untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam (<i>Glycine soja</i>) di Tanah Ultisol | |
| Edi Susilo dan Bambang W. Kesuma..... | 894 |
| Perbanyak Tiga Klon <i>Dendrobium</i> Pot Terseleksi Secara <i>In Vitro</i> | |
| Eka Fibrianty dan Dewi Pramanik | 902 |

| | |
|--|-----|
| Keragaan Hasil Beberapa Varietas Unggul Padi dengan Paket Teknologi Spesifik Lokasi di Lahan Vertisol Lombok Tengah Bagian Selatan NTB | |
| Fitria Zulhaedar, Moh. Nazam, dan Khamdanah..... | 907 |
| Metode Ekstraksi dan Media Perkecambahan pada Markisa Ungu (<i>Passiflora edulis</i> Sim.) | |
| Gitta Cinhya Hermavianti, Faiza C. Suwarno, dan Anggi Nindita..... | 914 |
| Pengaruh Auksin terhadap Perkecambahan Benih Gandum (<i>Triticum aestivum</i>,sp) | |
| Higa Afza | 921 |
| Pengaruh Lama Pencahayaan Buatan terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Krisan Puspita Nusantara yang Di-pot-kan | |
| Ika Rahmawati dan E.Dwi.S.Nugroho..... | 929 |
| Studi Anatomi Biji dan Karakteristik Perkecambahan pada Jenis-jenis Tanaman Dataran Tinggi | |
| Indriani Ekasari dan Masfiro Lailati | 936 |
| Skrining Cekaman Allelopati Berbagai Konsentrasi Ekstrak Akar Alang-alang (<i>Imperata cylindrica</i>) dan Pengaruhnya Terhadap Viabilitas Benih Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L) serta Pertumbuhan Bibit Semai | |
| Kafrawi, Muh. Hairil dan Sri Muliani | 942 |
| Eksplorasi dan Perbanyak Tanaman Satoimo (<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott var. <i>antiquorum</i>) Menggunakan Teknologi Kultur Jaringan | |
| Karyanti, Linda Novita, Irni Furnawanthi, dan Tati sukarnih..... | 949 |
| Profil Agroekonomi Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) di Kecamatan Bua Ponrang dan Larompong Selatan Kabupaten Luwu | |
| Laode Asrul1, Andi Besse Poleuleng dan Hatrismini..... | 955 |
| Penggunaan Pupuk Organik Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) terhadap Kualitas Brokoli (<i>Brassica oleracea</i>) | |
| Levianny, PS, Asgar, A, dan Musaddad, D..... | 965 |
| Optimasi Konsentrasi Sitokinin dan Waktu Perendaman terhadap Induksi Tunas dan Akar Talas Satoimo (<i>C. Esculenta</i> Var. <i>Antiquorum</i>) Melalui Teknik Kultur <i>Ex Vitro</i> | |
| Linda Novita, Yusuf Sigit Fauzan, Minaldi, Erwinda dan Rusmanto..... | 972 |
| Uji Ketahanan 12 Calon Calon Varietas Cabai Merah terhadap Penyakit Pasca Panen Antraknosa (<i>Colletotrichum acutatum</i>) | |
| Luthfi dan E. Heni Krestini | 979 |
| Peningkatan Produksi Padi Gogo dengan Menggunakan Kompos Leguminosae dalam Rangka Peningkatan Ketahanan Pangan | |
| Maria Fitriana, Yakup Parto, dan Erizal Sodikin | 984 |
| Morfofisiologi Keragaan Tanaman Kelapa Sawit di Lahan Gambut | |
| Marlina, Mery Hasmeda, Renih Hayati, dan Dwi Putro Priadi..... | 990 |

| | |
|--|------|
| Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Cair <i>Ascophyllum spp.</i> terhadap Pertumbuhan dan Produksi Buncis | |
| Mathias Prathama, Rini Rosliani, dan Liferdi..... | 1000 |
| <i>Nephrolepis biserrata</i> : Gulma Pakis sebagai Tanaman Penutup Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit Menghasilkan | |
| Mira Ariyanti, Sudirman Yahya, Kukuh Murtalaksono, Suwanto, dan Hasril H Siregar | 1007 |
| Uji Potensi Bibit dan Hasil Umbi Bawang Merah Varietas Bauji dari Biji TSS (<i>True Shallot Seed</i>) Hasil Radiasi | |
| Nurhiza P, Ida Retno M, dan July S | 1016 |
| Karakter Umur Berbunga, Fertilitas, dan Kerontokan Gabah pada Padi Asal Korea Selatan | |
| Nurul Hidayatun, Yusi N Andarini, Puji Lestari, dan Sutoro..... | 1024 |
| Studi Penentuan Kondisi Optimum cDNA-AFLP untuk Identifikasi Transkrip terkait Simbiosis pada Kedelai Nodul Super | |
| Puji Lestari, Nurul Hidayatun, Nurwita Dewi and Susti priyatno..... | 1029 |
| Pengaruh Aplikasi <i>Benzil aminopurin</i> dan Boron terhadap Kualitas Cabai pada Penanaman di Dataran Tinggi | |
| Rahayu, ST, Rosliani, R, dan Aprianto, F | 1036 |
| Efek Paclobutrazol dan Pupuk Organik Cair Eceng Gondok terhadap Budidaya Kentang Varietas Kalosi di Dataran Medium | |
| Rosanna, Muslimin Mustafa, Baharuddin, dan Enny Lisan..... | 1044 |
| Aplikasi Kompos Pupuk Kandang Domba pada Tanaman Teh Belum Menghasilkan di Tanah Inceptisol | |
| Santi Rosniawaty, Intan Ratna Dewi Anjarsari dan Rija Sudirja..... | 1052 |
| Pengaruh Penggunaan Actinomycetes, Trichoderma dan Penicillium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah | |
| Shinta Hartanto dan Eti Heni Krestini | 1059 |
| Tingkat Kesesuaian Terapan Penangkaran Benih Kentang di Kabupaten Banjarnegara | |
| Sri Rustini, Miranti D. Pertiwi, dan Intan G. Cempaka..... | 1065 |
| Respon Pertumbuhan dan Hasil Padi Varietas Sintanur pada Beberapa Rekomendasi Pemupukan | |
| Sujinah, Priatna Sasmita, Sarlan Abdurachman, dan Ali Jamil | 1073 |
| Pertumbuhan Stek Apel Liar (<i>Sorbus corymbifera</i> (Miq.) T.H.Nguyen&Yakovlev) pada Perlakuan Beberapa Media Tanam | |
| Suluh Normasiwi | 1079 |

| | |
|---|------|
| Introduksi Padi Varietas Unggul Baru (VUB) Spesifik Lokasi di Kecamatan Cisaat Kabupaten Sukabumi | |
| Sunjaya Putra..... | 1085 |
| Keragaan Hasil Persilangan Krisan Pot (<i>Dendranthema grandiflora</i> Tzvelev) Varietas Asley x Bonny | |
| Suryawati, Rika Meilasari dan Kurnia Yuniarto..... | 1092 |
| Keragaman Genetik 21 Genotipe Melon (<i>Cucumis melo</i> L.) untuk Karakter Kualitas Buah | |
| Syabina Aghni Mufida, Amalia Nurul Huda, Willy Bayuardi Suwarno, dan Anggi Nindita | 1099 |
| Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Sapi dan Interval Pemanenan untuk Peningkatan Produksi Daun Kemangi (<i>Ocimum americanum</i> L.) | |
| Syafrian Mubarak, Hilda Susanti, dan Hamberan..... | 1108 |
| Ketahanan Padi Aromatik Lokal Enrekang terhadap Cekaman Kekeringan | |
| Syamsia, Tutik Kuswinanti, Elkawakib Syam'un, dan Andi Masniawati | 1114 |
| Siklus <i>Product</i> dan <i>By Product</i> Beberapa Tipe Penggunaan Lahan untuk Merancang Model Pertanian Efisien Karbon (Kasus Kebun Percobaan Tamanbogo, Kabupaten Lampung Timur) | |
| Umi Haryati dan Yoyo Soelaeman | 1124 |
| Plot Agroforestri dan Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Kawasan Zona Rehabilitasi Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Nagrak, Sukabumi, Jawa Barat | |
| Yati Nurlaeni, Indriani Ekasari, dan Masfiro Lailati | 1136 |
| <i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson :<i>Noxious Weed</i> yang Bermanfaat di Perkebunan Kelapa Sawit Menghasilkan | |
| Yenni Asbur, Sudirman Yahya, Kukuh Murtilaksono, Sudradjat, dan Edy S. Sutarta..... | 1147 |
| Analisis Efektifitas Dua Jenis Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (<i>Theobroma Cacao</i> L.) | |
| Zahraeni Kumalawati, Ardian Hidayat dan Nildayanti | 1156 |
| Susunan Panitia..... | 1162 |

Perbaikan Karakter Komponen Hasil Tomat di Dataran Rendah Melalui Induksi Mutasi

Improvement of Yields Components and Plant Adaptation in the Lowlands through Induction Mutation

Surjono Hadi Sutjahjo^{1*}, Siti Marwiyah¹, Kikin Hamzah Muttaqin², Luluk Prihastuti Ekowahyuni³

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

³Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nasional

Jl Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor. Kode Pos 16680. Telp. 0251-8629363

Email: surjonohadisutjahjo@yahoo.com (penulis untuk korespondensi)

ABSTRACT

Cultivation of tomatoes was more done in the lowlands. Yields components and adaptation characters focused to produce a new superior tomato varieties in the lowlands. It was developed by conventional and non conventional breeding (irradiation of gamma rays). The objectives was to study performance of qualitative, quantitative characters in M3 to M0 populations, and heritability values. The experiments were performed at Leuwikopo field research IPB, Darmaga (197 m asl) in July and October 2015. The genetic materials are 12 populations M3 tomatoes results of gamma ray irradiation dose 495 Gy and 6 populations M0. Fruit length, total fruit weight, and weight per fruit characters in M3 population were significantly different to M0 population. Varians components, broad sense heritability and coefficient diversity is thought to support the selection of yields component. Fruit length, fruit diameter, total fruit weight, fruit weight, total dissolved solids, and the percentage of fruit cracking based on fruit weight in all population of M3 tomatoes have a high heritability so the selection can be effective to do. Some of qualitative fruit characters in M3 was different to M0 population, such as fruit shape, fruit end type and ripening fruit colour.

Keywords: heritability, gamma-ray irradiation, breeding, varians, selection.

ABSTRAK

Budidaya tanaman tomat semakin banyak dilakukan di dataran rendah. Perbaikan komponen hasil dan adaptasi tanaman terus diupayakan untuk menghasilkan varietas tomat unggul di dataran rendah. Pengembangan varietas dilakukan melalui pendekatan pemuliaan konvensional maupun nonkonvensional melalui induksi mutasi dengan iradiasi sinar gamma. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi keragaman karakter kualitatif, kuantitatif komponen hasil pada populasi M3 dibandingkan M0 serta menduga nilai heritabilitas. Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Leuwikopo, IPB, Dramaga (197 mdpl) pada bulan Juli sampai Oktober 2015. Materi genetik adalah tomat generasi M3 hasil iradiasi sinar gamma dosis 495 Gy dan M0. Nilai ragam, heritabilitas arti luas, dan koefisien keragaman diduga untuk mendukung karakter seleksi. Karakter panjang buah, bobot buah total, dan bobot per buah pada populasi M3 berbeda nyata dengan karakter sama pada populasi M0. Panjang buah, diameter buah, bobot buah total, bobot per buah, padatan total terlarut (PTT), dan persentase pecah buah berdasarkan

bobot buah pada semua genotipe M3 tomat memiliki heritabilitas tinggi sehingga seleksi akan efektif dilakukan. Karakter kualitatif buah pada populasi M3 yaitu bentuk buah, bentuk ujung buah, warna buah matang, menunjukkan adanya perbedaan dibandingkan populasi M0.

Kata kunci: heritabilitas, iradiasi sinar gamma, pemuliaan, ragam, seleksi

PENDAHULUAN

Tomat adalah sayuran buah yang digunakan sebagai bahan masakan, bahan olahan industri maupun kosmetik. Vitamin A, C, dan sedikit vitamin B (Sugito *et al.* 2010), senyawa solanin (0,007%), saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, biflavonoid (likopen), protein, lemak, mineral, dan histamine (Canene-Adam *et al.* 2005) terkandung dalam buah tomat ini sehingga buah ini juga berkhasiat untuk kesehatan. Kebutuhan di Indonesia terus meningkat terhadap sayuran ini. Impor terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Tahun 2013 nilai impor tomat mencapai 9.411,58 ton pada tahun 2013 (Deptan 2014a). Asumsi tidak terjadi perubahan kebutuhan tomat tahun 2014, maka produksi tomat setidaknya harus mendekati angka impor tahun 2013, tetapi kenyataannya diketahui bahwa produksi tomat tahun 2014 hanya mencapai 895.163 ton (Deptan 2014b). Nilai tersebut sangat jauh dari jumlah yang diperlukan.

Varietas tomat telah banyak dilepas di Indonesia, baik berupa varietas galur murni maupun varietas hibrida. Kesesuaian varietas dengan lokasi menentukan produksi yang akan dicapai. Sejauh ini, produksi tomat banyak diusahakan di dataran tinggi. Ketersediaan benih komersial untuk memenuhi kebutuhan benih di lokasi-lokasi demikian tidak lagi menjadi kendala. Akan tetapi, saat ini telah terjadi pergeseran wilayah produksi dari dataran tinggi ke dataran rendah. Budidaya tomat di Indonesia saat ini diperkirakan 60% dilakukan di dataran tinggi dan 40% di dataran rendah (Purnamaningsih 2008; Purwati 2007).

Pencapaian produksi yang optimal di dataran rendah perlu didukung dengan penggunaan varietas yang sesuai dengan kondisi agroklimat dataran rendah. Budidaya di dataran rendah, di antaranya akan dihadapkan pada cekaman suhu tinggi, serangan layu bakteri, serangan layu fusarium. Serangan layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) dapat meningkat karena kelembapan tanah yang tinggi. Kejadian pecah buah juga dapat lebih banyak terjadi sehingga mengancam nilai jual buah.

Budidaya yang tepat dan penggunaan varietas unggul dengan ketahanan terhadap layu bakteri dan toleran pecah buah dapat menjadi alternatif solusi dalam menghadapi perubahan wilayah produksi tomat tersebut. Menurut Purwati (1997) bahwa tanaman yang tahan terhadap cekaman abiotik dan cekaman biotik serta berdaya hasil tinggi dapat dikembangkan melalui pemuliaan tanaman. Berlandas dari keragaman genetik yang luas, dapat dirakit varietas tomat baik galur murni maupun hibrida. Perakitan galur murni tomat dapat dimulai dengan melakukan seleksi populasi bersegregasi hasil persilangan maupun populasi heterozigot hasil induksi mutasi. Penelitian ini menggunakan populasi M3 tomat hasil induksi mutasi dengan iradiasi sinar gamma pada dosis 495 Gy berbasis sumberdaya genetik lokal. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan seleksi karakter komponen hasil pada generasi M3 tomat di dataran rendah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Leuwikopo, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB. Lokasi ini terletak pada ketinggian 197 m di atas permukaan air laut (BMKG 2016), sehingga termasuk kategori dataran rendah. Keseluruhan penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Oktober 2015.

Bahan genetik tanaman adalah 12 populasi M3 tomat hasil iradiasi sinar gamma pada dosis 495 Gy dan 6 populasi M0. Populasi M3 dalam analisisnya dibandingkan dengan populasi *wild type* atau tetua masing-masing (M0). Bahan lain yang digunakan dalam penelitian adalah 1 ton/ha pupuk kandang, 300 kg/ha urea, 500 kg/ha SP36, 300 kg/ha KCl, NPK Mutiara, pupuk daun, pestisida, mulsa plastik hitam perak, ajir bamboo, dan media semai. Peralatan yang digunakan adalah sarana produksi pada umumnya untuk budidaya tomat.

Rancangan lingkungan dalam penelitian ini adalah rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) dengan 3 ulangan, sedangkan ancangan perlakuan dengan faktor tunggal yaitu genotipe. Satuan percobaan berupa bedengan 5 m x 1 m dengan sistem *double row* dan jarak tanam 60 m x 50 cm. Setiap lubang tanam ditanami 1 tanaman tomat.

Kegiatan penelitian dimulai dari persemaian tomat yang dilakukan di rumah plastik di KP Leuwikopo. Penyemaian tomat pada tray menggunakan media semai yang dicampur pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 (v/v). Pemeliharaan rutin meliputi penyiraman, pemupukan, dan pengendalian hama penyakit. Bibit tomat yang telah berumur 3 minggu setelah semai selanjutnya dipindahtanam ke lapangan pada sore hari. Pada saat pindah tanam ini langsung dilakukan pengikatan bibit ke ajir untuk menghindari bersentuhannya bibit dengan mulsa.

Pemeliharaan rutin meliputi kegiatan penyiraman, pewartan tunas air, pemupukan kocor (NPK Mutiara 10 g/l, dengan 250 ml larutan pupuk per tanaman) setiap minggu, pengikatan tanaman, penyiangan, dan pengendalian hama penyakit tanaman. Pengendalian hama penyakit dimulai dari saat pindah tanam dengan aplikasi insektisida berbahan aktif *carbofuran*. Pengendalian penyakit akibat cendawan dilakukan dengan aplikasi fungisida berbahan aktif *mankozeb* 80% atau *propineb*, sedangkan pengendalian hama menggunakan insektisida dengan bahan aktif *prevonofos*. Pemanenan dilakukan setiap minggu selama enam kali panen. Buah yang dipanen mulai dari buah dengan tingkat kematangan 75%.

Pengamatan dilakukan terhadap beberapa karakter komponen hasil yaitu karakter panjang buah, diameter buah, padatan total terlarut (PTT), dan persentase pecah buah berdasarkan bobot buah, serta bentuk buah. Analisis data dilakukan dengan menduga nilai heritabilitas arti luas untuk menentukan karakter seleksi dan deskripsi kualitatif bentuk buah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli saat memasuki musim kemarau. Berdasarkan data BMKG 2015 diketahui bahwa curah hujan telah mencapai 1,6 mm, suhu rata-rata 26,1 dengan kelembapan rata-rata 74%. Suhu ideal untuk pertumbuhan tomat yaitu 24–28 °C sedangkan kelembapan optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan tomat adalah 80% (Reddy 2010, Syukur *et al.* 2015). Kondisi di lapangan tanaman harus disiram setiap pagi dan sore dan serangan layu bakteri yang cukup tinggi. Novianti (2015) melaporkan bahwa serangan layu bakteri *R. solanacearum* di KP Leuwikopo mendominasi pada pertanaman cabai (rawit dan keriting) sejak 25 hari setelah tanam (HST) sampai akhir fase hidup tanaman dan menyebabkan kematian hampir 90%.

Keragaan karakter kuantitatif komponen hasil tomat

Penampilan atau fenotipe suatu tanaman merupakan manifestasi dari genetik, lingkungan dan interaksi antara genetik dan lingkungan. Karakter-karakter komponen hasil yang diamati dalam percobaan ini menunjukkan kecenderungan perubahan yang lebih tinggi dari tipe liarnya (M0) akan tetapi beberapa karakter seperti panjang buah menunjukkan kenyataan yang sebaliknya. Karakter panjang buah pada M3 berbeda nyata lebih rendah dari tetua (M0), sedangkan bobot buah total dan bobot per buah berbeda nyata lebih tinggi dari M0. Iradiasi sinar gamma memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah polong dan jumlah biji per polong pada tanaman kedelai (Hanafiah *et al.* 2010). Padatan total terlarut dan indeks pecah buah tidak memperlihatkan beda nyata dengan tetua (M0).

Tabel 1. Rata-rata karakter komponen hasil populasi M3 dan M0

| Karakter | M3 | M0 |
|-------------------------|----------|----------|
| Diameter buah (mm) | 32.539 | 34.607 |
| Panjang buah (cm) | 30.285* | 42.800* |
| Bobot total (g/tanaman) | 495.089* | 382.703* |

Tabel 1. Rata-rata karakter komponen hasil populasi M3 dan M0 (lanjutan)

| Karakter | M3 | M0 |
|---|---------|---------|
| Bobot buah (g) | 17.768* | 12.000* |
| Padatan total terlarut (⁰ Brix) | 5.210 | 5.067 |
| Indeks pecah buah | 39.289 | 44.703 |

Keterangan: * = berbeda nyata berdasarkan uji t pada taraf $\alpha = 0.05$

Pendugaan nilai heritabilitas

Karakter yang menjadi fokus amatan dalam penelitian ini adalah beberapa karakter komponen hasil yaitu panjang buah, diameter buah, padatan total terlarut/PTT, bobot per buah, bobot buah total dan pecah buah. Rekapitulasi nilai heritabilitas arti luas pada Tabel 2 memberikan informasi bahwa seluruh karakter yang diamati tersebut memiliki nilai heritabilitas arti luas dalam kriteria tinggi. Ini menunjukkan bahwa karakter-karakter tersebut mendapat pengaruh genetik yang lebih tinggi dibandingkan pengaruh lingkungan. Malik *et al.* (2006) menyatakan bahwa nilai duga heritabilitas tinggi terjadi karena faktor genetik memiliki pengaruh yang lebih besar dari faktor lingkungan terhadap keragaan suatu karakter. Karakter yang lebih banyak dikendalikan faktor genetik memiliki peluang mewaris pada turunannya sehingga karakter tersebut dapat dijadikan sebagai karakter seleksi. Hartati *et al.* (2012) menggunakan karakter-karakter yang memiliki heritabilitas arti luas >50%(tinggi) sebagai kriteria seleksi pada tanaman jarak pagar.

Tabel 2. Pendugaan nilai heritabilitas arti luas pada populasi M3 tomat

| Karakter | σ^2_e | σ^2_p | σ^2_g | h^2_{bs} | Kriteria |
|---|--------------|--------------|--------------|------------|----------|
| Panjang buah(cm) | 1.19 | 19.93 | 17.87 | 0.90 | Tinggi |
| Diameter buah (cm) | 0.54 | 21.95 | 21.45 | 0.98 | Tinggi |
| Padatan terlarut total (⁰ Brix) | 0.08 | 0.72 | 0.66 | 0.91 | Tinggi |
| Bobot buah (g) | 7.33 | 20.13 | 15.27 | 0.76 | Tinggi |
| Bobot total (g/tanaman) | 5 746.36 | 2 4275.85 | 19 038.66 | 0.78 | Tinggi |
| Indek pecah buah (%) | 14.88 | 45.98 | 34.81 | 0.76 | Tinggi |

Keterangan: σ^2_e = ragam lingkungan, σ^2_p = ragam fenotipe, σ^2_g = ragam genotipe, h^2_{bs} = heritabilitas arti luas

Keragaan karakter kualitatif komponen hasil tomat

Tanaman M3 adalah turunan dari hasil seleksi tanaman M2. Seleksi individu pada M2 menghasilkan turunan yang memiliki karakter kualitatif yang tetap sama dengan tetua (M0) tetapi ada juga yang berbeda. Perbedaan tersebut karena adanya segregasi karakter pada M2 sehingga seleksi dapat memungkinkan terpilihnya karakter yang berbeda dengan *wildtype* (M0). Karakter tipe tandan pada generasi M0 seluruhnya sama dengan M0 (Tabel 3). Perbandingan tipe tandan *uniporous* dan *biporous* diperlihatkan pada Gambar 1. Penampilan tandan *uniporous* dengan jumlah buah tidak kurang dari 8 buah per tandan akan terlihat lebih menarik. Rata-rata varietas komersial seperti yang dideskripsikan Syukur *et al.* (2015) memiliki tipe tandan *uniporous*.

Tabel 3. Keragaan karakter tipe tandan, bentuk buah membujur dan tipe ujung buah pada setiap genotipe tomat dalam populasi M3 dan M0

| populasi | tipe tandan | bentuk buah | ujung buah |
|-----------------|------------------|------------------|-------------|
| M3/495 Aceh 5-4 | <i>uniporous</i> | <i>oblong</i> | <i>flat</i> |
| M3/495 GL2-10 | <i>biporous</i> | <i>flattened</i> | <i>flat</i> |
| M3/495 GL2-12 | <i>biporous</i> | <i>flattened</i> | <i>flat</i> |

Tabel 3. Keragaman karakter tipe tandan, bentuk buah membujur dan tipe ujung buah pada setiap genotipe tomat dalam populasi M3 dan M0 (Lanjutan)

| populasi | tipe tandan | bentuk buah | ujung buah |
|----------------|------------------|------------------|-------------------------|
| M3/495 GL2-6 | <i>biparous</i> | <i>flattened</i> | <i>flat</i> |
| M3/495 GL2-8 | <i>biparous</i> | <i>flattened</i> | <i>flat</i> |
| M3/495 Lom 1-2 | <i>uniparous</i> | <i>flattened</i> | <i>flat</i> |
| M3/495 Lom 1-6 | <i>uniparous</i> | <i>cordate</i> | <i>pointed</i> |
| M3/495 Lom 1-9 | <i>uniparous</i> | <i>cordate</i> | <i>flat to pointed</i> |
| M3/495 Lom1-4 | <i>uniparous</i> | <i>cordate</i> | <i>pointed</i> |
| M3/495 Mak3-3 | <i>uniparous</i> | <i>flattened</i> | <i>flat</i> |
| M3/495 STBBK | <i>uniparous</i> | <i>flattened</i> | <i>indented to flat</i> |
| M3/495 STBGL-2 | <i>biparous</i> | <i>flattened</i> | <i>indented</i> |
| Aceh 5 | <i>uniparous</i> | <i>oblong</i> | <i>flat</i> |
| GL2 | <i>biparous</i> | <i>flattened</i> | <i>flat</i> |
| Lom1 | <i>uniparous</i> | <i>circular</i> | <i>flat</i> |
| Mak3 | <i>uniparous</i> | <i>flattened</i> | <i>flat</i> |
| STBBK | <i>uniparous</i> | <i>flattened</i> | <i>flat</i> |
| STBGL | <i>biparous</i> | <i>flattened</i> | <i>flat</i> |



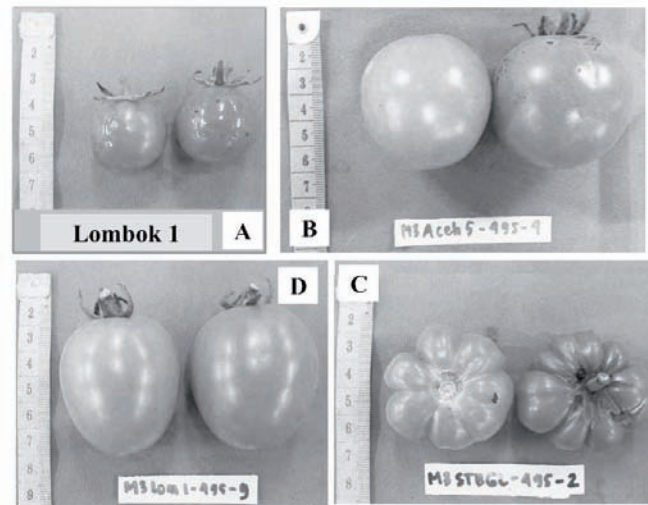
GL 2



STBBK

Gambar 1. Tipe tandan buah tomat: *biparous* pada M0 GL 2 (kiri) dan *uniparous* pada M0 STBBK (kanan)

Bentuk buah dalam populasi M3 memiliki keragaman mulai dari *flattened* atau pipih, agak pipih (*circular* dan *oblong*) dan berbentuk hati (*cordate*) seperti ditampilkan pada Tabel 3. Bentuk buah tomat sedikitnya mencerminkan spesifikasi lokasi dan arah penggunaan. Bentuk biasa yaitu bulat pipih dengan alur jelas dekat tangkainya umumnya lebih adaptif didataran rendah, tahan cekaman biotik-abiotik dan digunakan untuk konsumsi segar (Syukur *et al.* 2015, Dinarwi 2011, Tim PS 2002). Beberapa genotipe M3 tomat dengan bentuk berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Beberapa keragaman bentuk buah tomat berbeda pada M3: (a) *circular*, (b) *oblong*, (c) *flattened*, (d) *cordate*

Tabel 4. Keragaman karakter lekukan buah, jumlah rongga buah dan warna buah matang pada setiap genotipe tomat dalam populasi M3 dan M0

| populasi | lekukan buah | jumlah rongga buah | warna matang |
|-----------------|--------------|--------------------|--------------|
| M3/495 Aceh 5-4 | absent | 2,3 | oranye |
| M3/495 GL2-10 | very strong | > 6 | merah |
| M3/495 GL2-12 | very strong | > 6 | merah |
| M3/495 GL2-6 | very strong | > 6 | merah |
| M3/495 GL2-8 | very strong | > 6 | merah |
| M3/495 Lom 1-2 | very strong | > 6 | merah |
| M3/495 Lom 1-6 | absent | 2 | merah |
| M3/495 Lom 1-9 | absent | 2 | oranye |
| M3/495 Lom1-4 | absent | 2 | merah |
| M3/495 Mak3-3 | very strong | > 6 | merah |
| M3/495 STBBK | medium | >4 | oranye |
| M3/495 STBGL-2 | very strong | > 6 | merah |
| Aceh 5 | absent | 2 | oranye |
| GL2 | very strong | > 6 | merah |
| Lom1 | absent | 2, 3 | merah |
| Mak3 | absent | > 6 | merah |
| STBBK | medium | 3,4 | oranye |
| STBGL | very strong | > 6 | merah |

Rata-rata buah tomat yang diuji memiliki ujung buah rata (*flat*). Berdasarkan pengamatan di lapangan, umumnya bentuk buah *flattened* memiliki bentuk ujung buah yang rata. Keragaman ujung buah dalam genotipe sama masih terjadi pada genotipe M3/495 Lom 1-9 dan M3/495 STBBK sedangkan genotipe lainnya sudah seragam (Tabel 3). Perbedaan karakter kualitatif pada M3 terjadi karena pengaruh iradiasi, sehingga pada populasi M2 terjadi segregasi karakter tersebut. Sumber benih M3 dari tanaman dengan karakter berbeda dalam populasi yang sama dapat tetap memunculkan segregasi karakter tersebut. Karakter kualitatif adalah karakter yang sangat sedikit dipengaruhi oleh lingkungan (Syukur *et al.* 2012).

Bentuk buah *flattened* dalam populasi yang diuji dapat dibedakan menjadi dua tipe yaitu pipih dengan lekukan dalam dan pipih dengan lekukan sedang seperti terlihat pada Tabel 4. Buah tomat dengan tipe lekukan dalam dikenal sebagai tomat mawar di masyarakat dan merupakan tipe tomat lokal. Genotipe yang memiliki karakteristik demikian yaitu GL2, Mak 3 dan STBGL. Genotipe Mak 3 adalah hasil eksplorasi dari Makasar sedangkan STBGL hasil eksplorasi dari Situbondo.

Rongga buah merupakan ruang biji dalam buah. Karakter ini dapat berbeda-beda antargenotipe dan sangat dipengaruhi bentuk buah. Bentuk buah *flattened* pada umumnya memiliki rongga buah yang lebih banyak daripada tipe yang mendekati lonjong, seperti yang terlihat pada Tabel 4. Seluruh genotipe dengan bentuk buah *flattened* memiliki ruang buah lebih dari 4 dan rata-rata lebih dari 6 rongga, sedangkan tipe buah yang mendekati lonjong yaitu *cordate* memiliki ruang 2.

Warna buah merupakan salah satu kriteria yang menentukan kualitas buah terutama untuk tomat bahan baku industri karena akan mempengaruhi warna produk yang dihasilkan. Parameter kualitas buah tomat tipe olahan meliputi warna, PTT, total keasaman, dan viskositas (Tigchelaar 1986). Pada Tabel 4 diketahui bahwa rata-rata buah tomat yang diuji memiliki warna merah (skala 5R 4/14) pada saat telah matang penuh, tetapi beberapa ada yang berwarna oranye dengan skala warna (5YR 6,5/15) seperti M3/495 Aceh 5-4, M3/495 Lom 1-9, M3/495 STBBK. Salah satu kriteria tomat untuk industri yang disebutkan Villareal (1981) adalah warna cerah (Villareal 1981).

KESIMPULAN

Populasi M3 tomat hasil iradiasi sinar gamma memiliki keragaman karakter hasil yang berbeda dengan populasi M0 untuk panjang buah, bobot buah total, dan bobot per buah dan karakter-karakter tersebut memiliki nilai heritabilitas arti luas tinggi. Demikian juga untuk semua karakter komponen hasil lainnya yaitu diameter buah, padatan total terlarut dan indeks pecah buah. Keragaman karakter kualitatif buah pada M3 terjadi pada karakter bentuk buah, tipe ujung buah, dan warna buah matang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Penelitian Strategis Nasional atas kerjasama LPPM IPB dan Kemenristekdikti pada tahun 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- BMKG. 2016. Data iklim Darmaga (Januari–Mei 2015). BMKG Dramaga Bogor
- Canene-Adams K, Clintoa SK, King JL, Lindshield BL, Wharton C, Jeffery E and Erdman JW. 2005. The growth of the Dunning R-3327-H transplantable prostate adenocarcinoma in rats fed diets containing tomato, broccoli, lycopene, or receiving finasteride treatment. *FASEB J.* 18: 886.
- Dinarwi. 2011. Pengaruh lama penyimpanan dan jenis pengemas terhadap kadar gula dan keasaman buah Tomat. *Berita Litbang Industri.* XLVI (1): 21–29.
- [Deptan] Departemen Pertanian. 2014a. Luas tomat menurut provinsi 2010-2014. <http://www.pertanian.go.id> [15 Mei 2016].
- [Deptan] Departemen Pertanian. 2014b. Produksi tomat menurut provinsi 2010-2014. <http://www.pertanian.go.id> [15 Mei 2016].
- Hanafiah DS, Trikoesoemaningtyas, Yahya S, Wirnas D. 2010. Induced mutations by gamma ray irradiation to Argomulyo soybean (*Glycine max*) variety. *Nusantara Bioscience.* 2: 121–125.
- Hartati SR, Setiawan A, Heliyanto B, Sudarsono. 2012. Keragaman genetic, heritabilitas, dan korelasi antar karakter 10 genotipe terpilih jarak pagar (*Jathropa cuscar* L.). *Jurnal Litri.* 18(2): 74–80.
- Malik MFA, Ashraf M, Qureshi S, Ghafoor A. 2006. Utilization of diverse germplasm for soybean yield improvement. *Asian J. Plant Sci.* 5(4): 663–667.

- Novianti TT. 2015. Daya hasil cabai keriting dan rawti (*Capsicum annum* L.) IPB di Bogor, Jawa Barat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purnamaningsih R, Lestari EG, Syukur M, dan Yunita R. 2008. Evaluasi keragaman galur mutan Artemisia hasil iradiasi sinar gamma. *A Scientific Journal for the Applications of Isotopes and Radiation*. 6: 139–146
- Purwati E. 1997. *Pemuliaan Tanaman Tomat*. Hal 42–58. Dalam: Duriat AS, Permadi WW, Sinaga RG, Hilman Y, dan Basuki RS (Eds.). *Teknologi Produksi Tomat*: Balitsa.
- 2007. Varietas unggul harapan tomat hibrida (F1) dari Balitsa. *Iptek Hortikultura*. 3: 34–40.
- Sugito A, Djatmiko HA dan Soesanto. 2010. Penekanan nabati pada tanah tanaman tomat terkontaminasi *Fusarium oxysporum lycopersici*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 12: 13–18
- Syukur M, Saputra HE, Hemanto R. 2015. *Bertanam Tomat di Musim Hujan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Trigalet A. P. Frey, and D. Trigalet-Demery. 1994. Biological control of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*: State of art and understanding. Di dalam: Hayward A.C., G.J Hartman. Editors. *Bacterial wilt. The disease and its causative agent, Pseudomonas solanacearum*. Wallingford: CAB International. Hal: 225–233.
- Villareal RL. 1979. Tomato production in the tropics-problem and progress. Di dalam: Cowell R, editor. *1st international symposium on tropical tomato*; 1978 Oktober 23-27; Shanhua, Taiwan. Taiwan (TW): AVRDC: 6–21.