

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 Dermail, 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. Syamsuel 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	
Semuel 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

***Nephrolepis biserrata*: Gulma Pakis sebagai Tanaman Penutup Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit Menghasilkan**

Mira Ariyanti^{1*}, Sudirman Yahya², Kukuh Murtilaksono³, Suwanto², Hasril H Siregar⁴

¹⁾ Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Bandung-Sumedang km.21, Jatinangor 43363, Jawa Barat, Indonesia

²⁾ Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia

³⁾ Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia

⁴⁾ Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Jl. Brigjend Katamso No. 51, Kampung Baru, Medan 20158, Sumatera Utara Indonesia

*Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

email : mira.ariyanti@unpad.ac.id / mira.yogas77@gmail.com

ABSTRACT

Nephrolepis biserrata is one of fern weeds which have valuable benefits as cover crop. *N. biserrata*'s growth rate is not too fast, growing as shrub, and its presence does not cause any damage or disorder which make *N. biserrata* tends to be maintained in palm oil plantation. Consideration those factors, some private plantation have been using *N. biserrata* as cover crop. In addition, *N. biserrata* is type of plant which like to live under shade, therefore be able to be planted in the mature oil palm plantation. Planting of cover crops can be categorized as an activity that supports ISPO (Indonesian Sustainable Palm Oil System) that is planting maintenance to support plant productivity. The optimum planting space for the cover crop in the field is 10 cm x 10 cm. The role of *N. biserrata* as cover crops in mature oil palm plantation proven to be beneficial because it contributes nutrient as much as 15.7 tons/ha/year of dry weight with carbon stock of 7.7 tons C/ha/year. On 20 WAPN, *N. biserrata* provide the ground coverage by 94.16 %, 82.16 %, and 72.83 % respectively for planting space 10 cm x 10 cm, 20 cm x 20 cm and 40 cm x 40 cm. *N. biserrata* affect the water balance occurring in the mature oil palm plantation by reducing the deficit ground water during the dry season or the months with low precipitation. By planting *N. biserrata* as cover cover crops in mature oil palm plantation able to reduce the water deficit by 36.71%.

Key words : *Nephrolepis biserrata*, cover crop, carbon stock, water balance

ABSTRAK

Nephrolepis biserrata merupakan salah satu gulma pakis yang memiliki nilai manfaat sebagai tanaman penutup tanah. *N. biserrata* memiliki pertumbuhan yang tidak terlalu cepat, tumbuh berupa perdu, dan keberadaannya tidak banyak menimbulkan kerugian atau gangguan sehingga *N. biserrata* cenderung dipertahankan keberadaannya di kebun kelapa sawit. Berdasarkan faktor-faktor tersebut beberapa kebun swasta telah menggunakan *N. biserrata* sebagai tanaman penutup tanah. Selain itu, *N. biserrata* merupakan tanaman senang naungan sehingga memungkinkan ditanam pada areal tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM). Penanaman tanaman penutup tanah dapat dikategorikan sebagai kegiatan

yang mendukung ISPO (*Indonesian Sustainable Palm Oil System*) yaitu pemeliharaan tanaman dalam mendukung produktivitas tanaman. Jarak tanam yang optimal untuk pengusahaannya di lapangan sebagai tanaman penutup tanah adalah 10 cm x 10 cm. *N.biserrata* berperan sebagai tanaman penutup tanah pada areal tanaman kelapa sawit menghasilkan karena menyumbang hara sebesar 15.7 ton bobot kering/ha/tahun dengan stok karbon sebesar 7.7 ton C/ha/tahun. Pada 20 MST *N.biserrata* menghasilkan persentase penutupan tanah 94.16%, 82.16%, 72.83% berturut-turut untuk jarak tanam 10 cm x 10 cm, 20 cm x 20 cm dan 40 cm x 40 cm. *N.biserrata* mempengaruhi neraca air yang terjadi di kebun kelapa sawit menghasilkan yaitu dengan mengurangi terjadinya defisit air tanah pada musim kemarau atau bulan dengan curah hujan yang rendah. Penanaman *N.biserrata* sebagai tanaman penutup tanah di kebun kelapa sawit menghasilkan berperan dalam mengurangi defisit air sebesar 36.71%.

Kata Kunci : *Nephrolepis biserrata*, tanaman penutup tanah, stok karbon, neraca air.

PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit berkelanjutan merupakan sistem perkebunan yang mengutamakan keberlanjutan lingkungan di dalam dan sekitar perkebunan. Hal ini mengacu pada prinsip ISPO yang menekankan pengelolaan kebun yang ramah lingkungan. Pemerintah Indonesia melalui Peraturan Menteri Pertanian No.19/Permentan/OT.140/3/2011 menetapkan “Pedoman Perkebunan Kelapa Sawit Berkelanjutan Indonesia (Indonesian Sustainable Palm Oil/ISPO). Penanaman tanaman penutup tanah dapat dikategorikan sebagai kegiatan yang mendukung ISPO yaitu pemeliharaan tanaman dalam mendukung produktivitas tanaman dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT).

Gulma sebagai tumbuhan yang tidak dikehendaki tumbuh pada areal pertanaman kelapa sawit sebenarnya dapat dimanfaatkan sehingga keberadaannya tidak seluruhnya merugikan pertumbuhan kelapa sawit. Salah satu gulma yang memiliki nilai manfaat yaitu *N.biserrata*. Awalnya *N.biserrata* dipertahankan dan diperbanyak untuk menjaga kelembaban sekitar pokok kelapa sawit. Selanjutnya *N.biserrata* dijadikan sebagai vegetasi yang berperan dalam kegiatan konservasi tanah dan air di sekitar areal pertanaman kelapa sawit yaitu sebagai tanaman penutup tanah. Hal ini mengacu pada kenyataan bahwa *N. biserrata* merupakan kelompok tanaman jenis paku-pakuan yang memiliki daya adaptasi luas, dapat tumbuh dan berkembang pada daerah berpasir dan berfungsi sebagai penyimpan air dan penahan air hujan untuk mencegah erosi melalui kemampuan perakarannya. Terdapat tiga tipe habitat *N. biserrata* yaitu, hutan rindang yang memiliki celah permukaan berkarang, khususnya yang terlindung dari sinar matahari, terdapat di daerah rawa dan tergenang air. Manfaat lain *N.biserrata* pada kebun kelapa sawit adalah dapat sebagai tanaman inang predator (*Sycanus* sp.) bagi hama pemakan daun seperti ulat api (*Setora nitens*) dan sebagai sarang serangga penyerbuk.

Penanaman *N.biserrata* di perkebunan kelapa sawit menghasilkan adalah sebagai tanaman penutup tanah dimana berfungsi untuk mengurangi kepadatan tanah (Cock 1985), sebagai tempat menyimpan karbon (Reicosky dan Forcella 1998), mempengaruhi hidrologi tanah dan menjaga dari erosi yang disebabkan oleh air dan angin (Battany and Grismen 2000), meningkatkan laju infiltrasi air (Archer *et al.* 2002).

Berdasarkan uraian di atas, paparan tulisan ini mencakup peranan *N.biserrata* sebagai tanaman penutup tanah di perkebunan kelapa sawit menghasilkan yang ditinjau dari aspek pertumbuhan tanaman, pengaruh positif terhadap sifat fisik diantaranya tekstur tanah dan kimia tanah diantaranya kandungan hara, stok karbon, kadar air tanah yang pada akhirnya diharapkan terlihat pengaruhnya terhadap komponen pertumbuhan dan produksi kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Tulisan ini merupakan review data dari berbagai artikel ilmiah yang telah dipublikasikan sehingga bahan dan metode tidak dijelaskan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ragam Gulma Di Perkebunan Kelapa Sawit Menghasilkan

N. biserrata merupakan tumbuhan yang mendominasi tumbuh di lahan bawah tegakan kelapa sawit menghasilkan seperti data yang tersaji pada Tabel 1. Data yang tersaji merupakan studi kasus di wilayah perkebunan PTPN 7 Rejosari, Lampung Selatan (Ariyanti 2016). *N. biserrata* memiliki nilai SDR tertinggi dibandingkan tumbuhan lainnya terutama pada lahan kelapa sawit menghasilkan umur tanaman diatas 9 tahun. Kondisi lahan di bawah tegakan kelapa sawit menghasilkan umur tanaman lebih dari 9 tahun cenderung ternaungi karena semakin rapatnya keadaan tajuk kelapa sawit. Hal ini memberikan informasi bahwa *N. biserrata* merupakan salah satu tumbuhan yang tumbuh baik pada kondisi lingkungan ternaungi sehingga banyak tumbuh di lahan bawah tegakan kelapa sawit menghasilkan. Menurut Ariyanti (2016) *N. biserrata* merupakan salah satu gulma yang banyak tumbuh di kebun kelapa sawit terutama pada areal TM (tanaman menghasilkan) yang bermanfaat sebagai tanaman penutup tanah sehingga berperan dalam terwujudnya kebun kelapa sawit berkelanjutan.

Tabel 1. Jenis gulma yang memiliki nilai SDR (*Summed Dominance Ratio*) tinggi di bawah tegakan kelapa sawit Unit usaha Rejosari PTPN VII, Natar, Lampung Selatan dengan tahun tanam yang berbeda*)

No.	Jenis	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (%)	SDR (%)
Tahun tanam 1996						
1	<i>Nephrolepis biserrata</i>	20.3	4.1	53.2	77.6	25.9
2	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) Anderson	9.4	4.1	13.4	26.8	8.9
3	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	15.4	4.1	3.0	22.5	7.5
4	<i>Cyrtococcum oxyphyllum</i> Stapf	8.8	3.9	0.6	13.3	4.4
5	<i>Saccarum spontaneum</i>	7.1	3.5	0.9	11.5	3.8
6	<i>Clidemia hirta</i> Don.	3.1	3.9	2.5	9.4	3.1
7	<i>Stachytarpheta indica</i> (L.) Vahl.	3.1	4.1	2.1	9.3	3.1
8	<i>Axonopus compressus</i> (Swartz) Beauv.	3.6	3.7	1.5	8.7	2.9
9	<i>Ottochloa nodosa</i> (Kunth.) Dandy	4.1	3.0	0.3	7.4	2.5
10	<i>Oxalis barrelieri</i> L.	1.6	3.3	1.7	6.6	2.2

Indeks keanekaragaman jenis (H') = 3.14 (sangat tinggi)

Tabel 1. Komposisi gulma di bawah tegakankelapa sawit unit usaha Rejosari PTPNVII, Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan (Lanjutan)*)

Tahun tanam 2001						
1	<i>Nephrolepis biserrata</i>	12.1	4.3	39.7	56.1	18.7
2	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) Anderson	8.5	4.1	15.1	27.7	9.2
3	<i>Stachytarpheta indica</i> (L.) Vahl.	6.0	3.7	9.9	19.6	6.5
4	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	12.4	3.9	3.0	19.3	6.4
5	<i>Oplismenus compositus</i> (L.) Beauv.	10.4	4.1	1.6	16.1	5.4
6	<i>Axonopus compressus</i>	6.2	3.9	3.2	13.3	4.4
7	<i>Brachiaria mutica</i>	4.7	3.4	2.9	11.0	3.7
8	<i>Saccarum spontaneum</i>	5.5	3.5	0.9	9.9	3.3
9	<i>Euphorbia hirta</i> L.	2.5	2.2	4.0	8.7	2.9
10	<i>Clidemia hirta</i> Don.	2.4	3.7	2.3	8.4	2.8

Tabel 1. Jenis gulma yang memiliki nilai SDR (*Summed Dominance Ratio*) tinggi di bawah tegakan kelapa sawit Unit usaha Rejosari PTPN VII, Natar, Lampung Selatan dengan tahun tanam yang berbeda*)(Lanjutan)

No.	Jenis	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (%)	SDR (%)
Indeks keanekaragaman jenis (H') = 3.23 (sangat tinggi)						
Tahun tanam 2005						
1	<i>Nephrolepis biserrata</i>	15.4	5.5	37.9	58.9	19.6
2	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) Anderson	18.9	5.3	25.2	49.5	16.5
3	<i>Stachytarpheta indica</i> (L.) Vahl.	6.8	5.0	8.5	20.3	6.8
4	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	9.8	4.8	1.8	16.4	5.5
5	<i>Axonopus compressus</i>	8.4	4.1	3.3	15.8	5.3
6	<i>Saccarum spontaneum</i>	4.6	4.8	0.6	10.0	3.3
7	<i>Setaria plicata</i> (Lamk) T.Cooke	4.6	4.6	0.4	9.6	3.2
8	<i>Asplenium cuneatum</i>	1.2	3.6	4.3	9.1	3.0
9	<i>Adiantum tenerum</i>	2.1	3.1	3.2	8.3	2.8
10	<i>Euphorbia hirta</i> L.	1.4	4.3	2.2	7.9	2.6
Indeks keanekaragaman jenis (H') = 2.93 (tinggi)						

Keterangan : *) Hasil pengamatan di lapangan bersama peneliti lain dengan kajian yang berbeda
Sumber : Ariyanti2016

Keberadaan *N.biserrata* sebagai tumbuhan yang banyak tumbuh di lahan bawah tegakan kelapa sawit menghasilkan yang memiliki indeks keragaman jenis yang tinggi memberikan peluang baik untuk memanfaatkan tumbuhan ini sebagai tanaman penutup tanah. Indeks keragaman jenis di bawah tegakan kelapa sawit menghasilkan menurut tahun tanam kelapa sawit adalah sebesar 3.14 untuk tahun tanam 1996, 3.23 untuk tahun tanam 2001 dan 2.93 untuk tahun tanam 2005 (Ariyanti *et al.* 2016). Nilai ini menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis gulma di bawah tegakan kelapa sawit menghasilkan tersebut tergolong sangat tinggi terutama kelapa sawit tahun tanam 1996 dan 2001. Magurran (2004) menyatakan bahwa nilai indeks keanekaragaman Shanon dibagi dalam beberapa kriteria, yaitu $H > 3.0$ menunjukkan keanekaragaman sangat tinggi, $H = 1.5-3.0$ menunjukkan nilai keanekaragaman tinggi, $H = 1.0-1.5$ menunjukkan keanekaragaman sedang dan $H < 1$ menunjukkan keanekaragaman rendah.

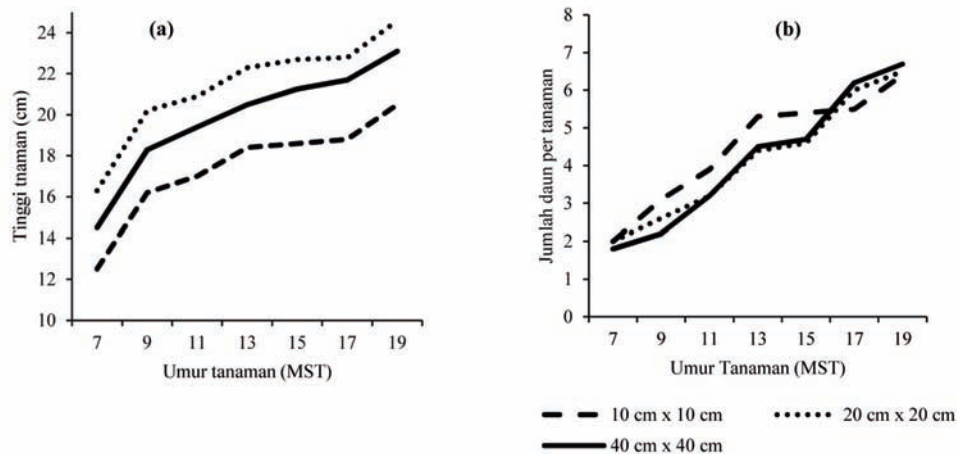
Pola Jarak Tanam Untuk Penanaman *N.biserrata* Sebagai Tanaman Penutup Tanah

Jarak tanam adalah faktor yang penting karena dengan adanya jarak tanam yang tepat diharapkan pertumbuhan tanaman optimal karena cukupnya suplai air dan unsur hara bagi setiap tanaman. Pada habitat alamnya *N.biserrata* tumbuh baik tanpa memperhatikan jarak tanam yang digunakan, mengingat tumbuhan ini tumbuh liar sebagai gulma.

Jarak tanam menjadi hal penting dalam pengusahaan *N.biserrata* sebagai tanaman penutup tanah terutama pengaruhnya terhadap persentase penutupan tanah dan sumbangan cadangan karbon. Penanaman *N.biserrata* dengan jarak tanam 10 cm x 10 cm menghasilkan persentase penutupan tanah dan laju pertumbuhan tanaman tertinggi dibandingkan yang ditanam pada jarak tanam 20 cm x 20 cm dan 40 cm x 40 cm (Ariyanti *et al.* 2014). Gambar 2 menunjukkan persentase penutupan tanah oleh *N.biserrata* (Ariyanti *et al.* 2016). Jarak tanam 10 cm x 10 cm merupakan jarak tanam yang dianjurkan dalam pengusahaan pertanaman *N.biserrata* sebagai tanaman penutup tanah di kebun kelapa sawit menghasilkan. Selain itu dihasilkan pula jumlah daun terbanyak dengan penanaman *N.biserrata* pada jarak tanam 10 cm x 10 cm (Gambar 1).

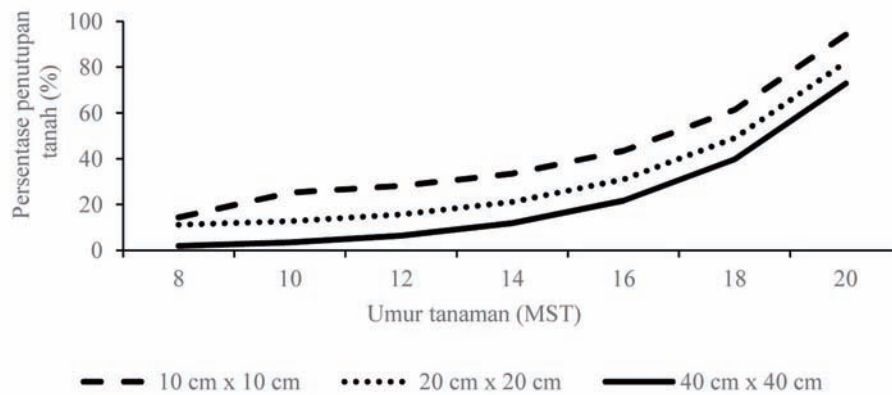
Pada 20 MST *N.biserrata* yang ditanam dengan jarak tanam 10 cm x 10 cm mampu menutup 94.16% permukaan tanah (Ariyanti 2016). Kemampuan *N.biserrata* ini lebih rendah dibandingkan tanaman penutup tanah lainnya, misalnya *Arachis pintoi* yang mampu 100% menutup tanah pada 12

MST (Purba dan Rahutomo 2000; Evrizal 2003). Hal ini disebabkan *N.biserrata* mengalami stagnasi pertumbuhan pada awal pertumbuhannya, yaitu mulai dari waktu awal pindah tanam sampai dengan 7-8 MST tetapi setelah periode tersebut terjadi pertumbuhan yang cepat (Ariyanti *et al.* 2015a). *N.biserrata* mampu 100% menutup tanah pada 142 hari setelah tanam dengan jarak tanam 10 cm x 10 cm.



Gambar 1. Hubungan antara tinggi dan umur tanaman *N.biserrata* (a) dan hubungan antara jumlah daun dan umur tanaman *N.biserrata* (b) dengan jarak tanam yang berbeda pada kondisi lapangan

Sumber : Ariyanti *et al.* 2014



Gambar 2. Persentase penutupan tanah *N.biserrata* pada jarak tanam yang berbeda

Sumber : Ariyanti *et al.* 2016

Peranan *N.biserrata* sebagai Tanaman Penutup Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit Menghasilkan

N. biserrata merupakan tanaman yang mudah terdekomposisi dimana dalam waktu 30 hari 94.5% dari keseluruhan biomassa telah terdekomposisi dengan laju dekomposisi sebesar 3.2% per hari (Ariyanti *et al.* 2014). Kondisi tersebut didukung oleh keadaan lingkungan sebagai faktor yang mempengaruhi laju dekomposisi yaitu suhu (Quideau *et al.* 2001, Heviaa *et al.* 2003). Pada keadaan ini kelembaban lebih berperan dibandingkan suhu dimana pada intensitas cahaya yang rendah suhu relatif lebih rendah tetapi kelembaban tinggi sehingga menyebabkan laju dekomposisi meningkat.

Penanaman *N.biserrata* dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah sehingga memungkinkan

untuk dapat meningkatkan cadangan air tanah. Lahan yang ditanami *N. biserrata* menunjukkan kenaikan dalam hal kandungan unsur C-organik (12.74%), N (15%), P (26.82%) dan K (17.45%) dan penurunan nilai C/N (2.02%) (Ariyanti *et al.* 2015a). Penanaman *N. biserrata* sepertinya dapat menurunkan kandungan liat dalam tanah sebesar 25.13% dan menaikkan kandungan pasir dan debu berturut-turut 5.35% dan 148.53% (Ariyanti *et al.* 2015a). Selama proses dekomposisi, *N. biserrata* meningkatkan kandungan unsur hara tanah yaitu N, P, K dan C-organik berturut-turut sebesar 41%, 11%, 93%, 11.3% (Ariyanti *et al.* 2015a).

Tabel 1. Kandungan hara, nisbah akar tajuk (NAT), bobot kering, stok karbon *N. biserrata*

Bagian tanaman	C-organik	N	P	K	NAT	Bobot kering	Stok C
(% bobot kering).....				(ton/ha/tahun)...	
Akar	47.2	1.2	0.1	0.9		11.5	5.4
Batang	54.1	0.8	0.1	1.6		2.7	1.5
Daun	50.8	2.3	0.3	2.5		1.5	0.8
Total					2.7	15.7	7.7

Sumber : Ariyanti *et al.* 2016

Pengaruh *N. biserrata* sebagai tanaman penutup tanah terhadap kadar air tanah ditunjukkan oleh lahan yang tidak ditanami *N. biserrata* mengalami rata-rata defisit air tanah sebesar 0.26 mm sedangkan lahan yang ditanami *N. biserrata* memiliki rata-rata surplus air tanah sebesar 1.33 mm pada bulan September 2014 (Ariyanti *et al.* 2015a).

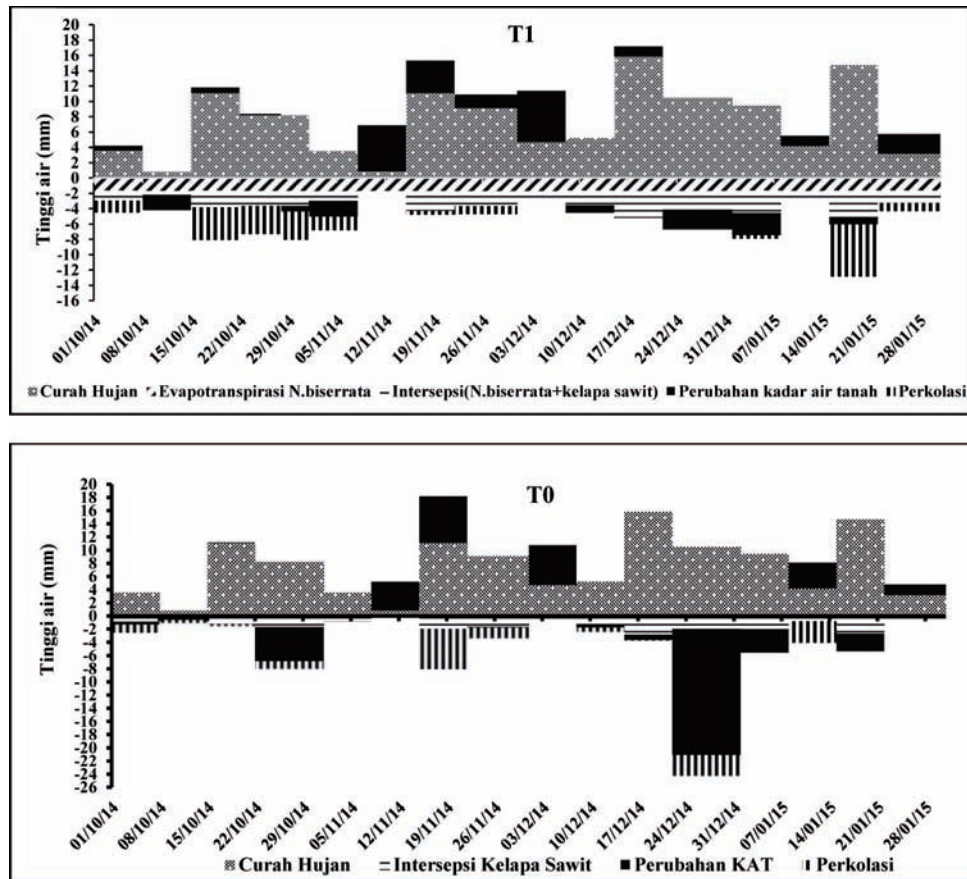
Tabel 1 menunjukkan kandungan hara, nisbah akar tajuk, bobot kering dan stok karbon *N. biserrata* (Ariyanti 2016). Proporsi bagian bawah tanaman (akar) lebih tinggi dibandingkan bagian atas tanaman (tajuk) yang tergambar dari nilai NAT sebesar 2.7 (Ariyanti 2016). Ini berkaitan erat dengan potensi biomassa (bobot kering) yang dapat dikembalikan sebagai sumber cadangan karbon yang berasal dari sisa tanaman, yang masing-masing bernilai 4.2 ton/ha/tahun (tajuk), 11.5 ton/ha/tahun (akar) dengan estimasi cadangan (stok) karbon sebesar 2.3 ton/ha/tahun (tajuk) dan 5.4 ton/ha/tahun (akar) (Ariyanti 2016). Potensi total biomassa *N. biserrata* yang dapat dikembalikan ke tanah adalah sebesar 15.7 ton/ha/tahun dengan estimasi stok karbon sebesar 7.7 ton/ha/tahun (Ariyanti 2016). Kandungan karbon absolut dalam biomassa pada waktu tertentu dikenal dengan istilah cadangan karbon (*carbon stock*) (Ulumuddin *et al.* 2005). Separuh dari jumlah CO₂ yang diserap tanaman dari udara bebas masuk ke dalam tanah melalui pengembalian residu tanaman (serasah), akar tanaman yang mati, dan organisme tanah lainnya yang mengalami dekomposisi sehingga terakumulasi dalam lapisan tanah (Hikmat 2005, Ruddiman 2007).

N. biserrata memiliki potensi cukup besar sebagai penyumbang karbon bagi pertanaman kelapa sawit, dimana dengan keadaan pertumbuhan yang dapat dikategorikan tanaman semusim, tanaman ini dapat menyumbang hara sebesar 15.7 ton bobot kering/ha/tahun dan angka ini lebih besar dibandingkan sumbangan hara *Arachis pintoi* yakni 3.75 ton bobot kering/ha/tahun (Purba dan Rahutomo 2000, Evrizal 2003). Proses penimbunan karbon dalam tubuh tanaman hidup dikenal sebagai sequestrasi (C-sequestration) (Hairiah *et al.* 2007).

Peranan Tanaman Penutup Tanah *N. biserrata* terhadap Neraca Air di Perkebunan Kelapa Sawit Menghasilkan

Menurut Ariyanti *et al.* (2015b), *N. biserrata* sebagai tanaman penutup tanah dapat mengurangi defisit air yang terjadi baik secara jumlah hari maupun jumlah defisit airnya itu sendiri (Gambar 3). Gambar 3 menunjukkan pula bahwa pengaruh yang sama terjadi terhadap perkolasi dimana penanaman *N. biserrata* dapat mengurangi perkolasi yang terjadi pada Desember 2014 sebesar 54%. Perkolasi terjadi apabila KAT lebih besar daripada kapasitas lapangan, dimana kapasitas lapangan yang terjadi sebesar 137.56 mm. Pada periode Oktober 2014 – Januari 2015 petakan yang ditanami *N. biserrata* mengalami

70 hari surplus KAT, 49 hari defisit KAT sedangkan petakan tanpa tanaman mengalami 42 hari surplus KAT, 70 hari defisit KAT. Curah hujan rata-rata pada Oktober 2014 – Desember 2014 sebesar 174.5 mm/bulan. Hal ini menunjukkan bahwa penanaman *N.biserrata* berperan dalam mengurangi defisit KAT terutama pada bulan-bulan dengan curah hujan yang lebih rendah yaitu periode Oktober 2014 – Desember 2014. Periode Oktober 2014 – Desember 2014 merupakan awal musim hujan.



Gambar 3. Neraca air rata-rata harian di petakan dengan (T1) dan tanpa (T0) tanaman penutup tanah bulan Oktober 2014 – Januari 2015 di Perkebunan Kelapa Sawit PTPN VII Rejosari, Lampung Selatan

Sumber : Ariyanti *et al.* (2015b)

KESIMPULAN

1. *N. biserrata* sebagai salah satu gulma yang banyak tumbuh di kebun kelapa sawit terutama pada areal TM (tanaman menghasilkan) bermanfaat sebagai tanaman penutup tanah sehingga berperan dalam terwujudnya kebun kelapa sawit berkelanjutan. Jarak tanam yang optimal untuk pengusahannya di lapangan sebagai tanaman penutup tanah adalah 10 cm x 10 cm.
2. *N.biserrata* sebagai tanaman penutup tanah pada areal tanaman kelapa sawit menghasilkan berperan menyumbang hara sebesar 15.7 ton bobot kering/ha/tahun atau 7.7 ton C/ha/tahun. Pada 20 MST *N.biserrata* menghasilkan persentase penutupan tanah 94.16%, 82.16%, 72.83% berturut-turut untuk jarak tanam 10 cm x 10 cm, 20 cm x 20 cm dan 40 cm x 40 cm.
3. Selama proses dekomposisi, *N. biserrata* meningkatkan kandungan unsur hara tanah yaitu N, P, K dan C-organik berturut-turut sebesar 41%, 11%, 93%, 11.3%.

4. *N. biserrata* berperan terhadap neraca air yang terjadi di kebun kelapa sawit menghasilkan yaitu dengan mengurangi terjadinya defisit air tanah pada musim kemarau atau bulan dengan curah hujan yang rendah. Rata-rata penurunan defisit air pada bulan kering sebesar 36.71%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan, Sumatera Utara yang telah mendanai seluruh penelitian inidand PT. Perkebunan Nusantara VII Lampung yang telah memberikan ijin lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Archer N, T Hess, J Quinton. 2002. Below ground relationship of soil texture, roots, and hydraulic conductivity in two phase mosaic vegetation in Southeast Spain. *J Arid Environ* 52:535–553.
- Ariyanti M, S Yahya, K Murtalaksono, Suwanto, HH Siregar. 2014. Potential use of *Nephrolepis biserrata* as cover crop under mature oil palm plantation. p.120–123. Proceeding The 3rd International Conference on Multidisciplinary Research. Medan (ID): Universitas Islam Sumatera Utara.
- Ariyanti M, S Yahya, K Murtalaksono, Suwanto, HH Siregar. 2015a. Study of the growth of *Nephrolepis biserrata* Kuntze and its utilization as cover crop under mature oil palm plantation. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)* 19(1): 325–333.
- Ariyanti M, S Yahya, K Murtalaksono, Suwanto, HH Siregar. 2015b. Peranan tanaman penutup tanah *Nephrolepis biserrata* terhadap neraca air di perkebunan kelapa sawit Lampung Selatan. *J. Pen. Kelapa Sawit* 23 (2): 61–68.
- Ariyanti M. 2016. Peranan tanaman penutup tanah *Nephrolepis biserrata* pada teknik konservasi tanah dan air terhadap neraca air di perkebunan kelapa sawit. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 85 hal.
- Battany M, ME Grismen. 2000. Rainfall runoff and erosion in Napa valley vineyard: effect of slopes cover and surface roughness. *Hydrological Process* 14:1289–1304.
- Cock GJ. 1985. Soil structural condition of vineyards under two soil management system. *Aust. J. Exp. Agric* 25:450–454.
- Evrizal R. 2003. Pembibitan dan penanaman *Arachis pintoi* sebagai penutup tanah di kebun. *J. Agrotropika* 8:1–5.
- Hairiah K, D Murdiyarso. 2007. Alih guna lahan dan neraca karbon teresterial. Word Agroforestry Centre-ICRAF. SE. Asia. Bogor-Indonesia. 88p.
- Heviaa GG, DE Buschiazsoa, EN Heppera. 2003. Organic matter in size fractions of soils of the semiarid Argentina. Effects of climate, soil texture and management. *Geoderma* 116: 265–277.
- Hikmat A. 2005. Biomass estimation, carbon storage and energy content of three virgin jung reserves in Peninsular Malaysia. *Media Konservasi*. 10(2): 1–8.
- Magurran A. 2004. Measuring Biological Diversity. United Kingdom, USA, Australia, Germany: Blackwell Publishing.
- Purba A, S Rahutomo. 2000. Introduksi kacang penutup tanah alternatif *Arachis pintoi* pada areal kelapa sawit belum menghasilkan. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit* 8:63–67.
- Quideau SA, Chadwick, A Benesi, RC Graham, MA Anderson. 2001. A direct link between forest vegetation type and soil organic matter composition. *Geoderma* 104 : 41–60.
- Reicosky DC, F Forcella. 1998. Cover crops and soil quality interaction in agroecosystem. *J Soil Water Conserv.* 53:224–229.

- Ruddiman W. 2007. Losses of soil carbon plows, plagues, and petroleum: how humans took control of climate. Princeton, NJ: Princeton University Press. 202p.
- Ulumuddin YI, E Sulistyawati, DM Hakim, AB Harto. 2005. Korelasi stok karbon dengan karakteristik spektral citra landsat: studi kasus Gunung Papandayan. Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV "Pemanfaatan efektif penginderaan jauh untuk peningkatan kesejahteraan bangsa". Surabaya 14 – 15 September 2005.