



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA (PERAGI)

“Akselerasi *Smart Farming* Era Industri 4.0”

Bogor, 23 - 24 September 2019
Auditorium Sadikin Sumintawikarta



PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
2020



PROSIDING SEMINAR NASIONAL
PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA
(PERAGI)

Akselerasi *Smart Farming* di Era Industri 4.0

Bogor, 23 -24 September 2019



**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
2020**

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA (PERAGI)**

Akselerasi *Smart Farming* di Era Industri 4.0

Bogor, 23 – 24 September 2019

ISBN : 978-979-8451-98-0

PANITIA PELAKSANA

Ir. Syafaruddin, Ph.D.	:	Ketua Panitia
Ir. Gayatri K. Rana, M.Sc.	:	Wakil Ketua
Dr. Ir. Ahmad Junaedi	:	Wakil Ketua Bidang Acara, Makalah, dan Persidangan
Dr. Ir. Sugiyanta	:	Ketua Panitia Bidang Pendanaan, Publikasi, Dokumentasi
Dr. Ir. Retno SHM, M.Si	:	Ketua Panitia Bidang Akomodasi, Konsumsi, dan Perlengkapan
Dr. Saefudin, SP., M.Si.	:	Sekretaris Panitia
Sudarsono, SE.	:	Seksi Sekretariat
Ir. Yusniarti	:	Bendahara
Dr. Taufik Ratule	:	Seksi Pendanaan
Dr. Ir. Evi Savitri Iriani, M.Si.	:	Seksi Acara
Ir. Jelfina C. Allouw, M.Sc., Ph.D	:	Seksi Publikasi, Promosi, dan Dokumentasi
Dr. Ir. Gusmaini, M.Si	:	Seksi Makalah, Persidangan, dan Prosiding
Im Rochimat, SE	:	Seksi Akomodasi dan Transportasi
Innawati, SE	:	Seksi Konsumsi

REVIEWER:

Dr. Ir. Gusmaini, M.Si
Dr. Saefudin, SP., M.Si

PENYUNTING

Dr. Ir. Gusmaini, M.Si (Budidaya)	:	Ketua
Dr. Ir. Retno Sri Hartati Mulyandari, M.Si (Sosek)	:	Anggota
Dr Ir. Trikoesoemaningtyas, M.Sc (Pemuliaan/Bioteknologi)	:	Anggota
Dr. Desta Wirnas (Pemuliaan/Bioteknologi)	:	Anggota
Dr. Dewi Sukma, SP., M.Si (Budidaya)	:	Anggota
Dr. Ir. Maya Melati, MS., M.Sc (Budidaya)	:	Anggota
Dr. Ir. Sukamto, M.Agr.Sc (Proteksi Tanaman)	:	Anggota
Dr. Heny Herawati (Pascapanen)	:	Anggota
Dr. Ir. Sri Hery Susilowati, MS (Sosek)	:	Anggota
Dr. Saefudin, SP., M.Si (Sosek)	:	Anggota
Dr. Rosa Yunita, M.Si (Bioteknologi)	:	Anggota
Sujianto, S. TP.,M.Agr.Mgt (Sosek)	:	Anggota

EDITOR:

Adi Setiadi, MS

Hera Nurhayati, SP., MSc

Rismayani, SP., M.Agr

Indah Kurniasari, SP., MS

Sudarsono SE

Slamet Sutriswanto, A.Md

Layout dan Desain Cover: Agus Budiharto



Bekerja Sama:

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN

Dengan

PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA (PERAGI)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR (IPB)

Alamat Redaksi

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan

Jalan Tentara Pelajar No. 1 Bogor 161111

Telp. 0251-8313083, Faks. 0251-8336194

e-mail: puslitbangbun@litbang.pertanian.go.id

Website: [Http://www.perkebunan.litbang.pertanian.go.id](http://www.perkebunan.litbang.pertanian.go.id)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, nikmat serta karunia-Nya yang tak ternilai dan tak dapat dihitung sehingga Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI) yang dibentuk sejak tahun 1977 telah banyak berkiprah dan menjadi mitra pemerintah dalam membangun profesionalisme di bidang ilmu pertanian khususnya bidang agronomi.

Tahun 2019 adalah akhir dari periode Pengurus Pusat PERAGI periode 2016 – 2019, oleh karena itu pada tanggal 23 – 24 September 2019 Peragi menggelar Kongres dan Seminar Nasional dengan mengusung tema “**Akselerasi Smart Farming di Era Industri 4.0**”. Tema tersebut dipilih dengan alasan untuk memberikan perhatian terhadap pertanian dan dunia perhimpunan profesi di bidang pertanian, khususnya tentang akselerasi dalam cakupan budidaya di Era industri 4.0. Pelaksanaan kongres dan seminar nasional tersebut telah terlaksana dengan baik dan prosiding ini dapat diterbitkan.

Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI) menyelenggarakan Seminar Nasional ini sebagai salah satu ajang bagi para penggiat agronomi dan wirausaha maupun pelaku pembangunan bidang pertanian untuk mempresentasikan hasil penelitian dan pengembangannya, sekaligus bertukar informasi, pengalaman, dan memperdalam masalah penelitian, serta mengembangkan kerjasama yang berkelanjutan. Seminar ini diikuti oleh berbagai pihak antara lain peneliti, dosen, pengusaha, teknisi, petani, instansi pemerintah dan swasta, serta pemerhati pertanian Indonesia.

Salah satu *output* dari penyelenggaraan Seminar Nasional ini adalah prosiding yang berisikan artikel baik dari hasil penelitian maupun hasil kajian (*review*). Prosiding ini memuat sebanyak 96 artikel yang terdiri dari berbagai kajian disiplin ilmu antara lain budidaya, pemuliaan/bioteknologi, proteksi dan sosial ekonomi. Artikel dalam prosiding ini sudah melalui proses review, dievaluasi, diedit serta diperbaiki sesuai dengan aturan yang berlaku dalam penulisan karya tulis ilmiah oleh penulis dan tim editor.

Pada kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh Tim Editor yang telah bekerja sama dan bekerja keras dalam penyelesaian prosiding ini, serta kepada semua pihak yang telah berpartisipasi mendukung dan memfasilitasi penerbitan prosiding ini. Akhir kata semoga prosiding ini dapat bermanfaat dan digunakan untuk kemajuan pertanian Indonesia. Semoga Allah SWT meridhai dan memberkahi semua ikhtiar baik kita. *Aamin ya Rabbal aalamiin*.

Bogor, November 2020
Ketua Tim Editor,



Dr.Ir. Gusmaini,MSi.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Sambutan Ketua Panitia	xiv
Sambutan Ketua Umum PERAGI.....	xvi
Rumusan.....	xvii
Daftar Peserta	xix
SMART FARMING Mendukung Daya Saing Produk Pertanian Indonesia	
Andi Muhammad Syakir	1
Sumber Daya Manusia Pertanian Indonesia Era Industri 4.0	
Arif Satria	2
Bioteknologi Perbenihan dalam Mendukung Program Lumbung Pangan Dunia	
Antonius Suwanto	3
Strategi Mengangkat Daya Saing Produk Teh Indonesia	
Iriana Ekasari	4
Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Ganyong (<i>Canna edulis</i> Ker.) terhadap Pemberian Pupuk Kandang	
Endang Yuniastuti, Melinda Rosa Puspitasari, Sri Budiastuti, dan Marshelina Noor Indah Delfianti	5-9
Keesuaian Jenis Sayuran yang Ditumpang Sariikan dengan Bawang Merah di Dataran Tinggi Lembang	
Ika Cartika, Imas Rita Saadah, Novi Irawati, dan Catur Hermanto	10-16
Karakterisasi Respon Agronomi Varietas Padi pada Pengaturan Populasi Tinggi Mendukung Pertanian Presisi	
Indra Gunawan, Swisci Margaret, Sujinah, Asep Maolana Yusup, dan Nurwulan Agustian ...	17-25
Penggunaan Berbagai Pupuk Hayati untuk Peningkatan Produksi Kentang Olahan Varietas Medians	
Meksy Dianawati, dan Kiki Kusyaeri Hamdani	26-32
Respons Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kacang Hijau terhadap Lama Genangan Setelah Berbunga	
Sri Ayu Dwi Lestari dan Henny Kuntastuti	33-39
Pertumbuhan dan Pembungaan Bawang Merah dengan Berbagai Pertunasan dan Ukuran Umbi	
Atin Yulyatin, Yati Haryati, dan Meksy Dianawati	40-45
Produktivitas Tanaman dan Kelayakan Ekonomi Varietas Unggul Padi pada Sawah Bukaan Baru di Provinsi Bangka Belitung	
Ahmadi, Sigit Puspito, Muzammil, dan Wahyu Wibawa	46-51
Perkecambahan Benih Makadamia (<i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche) menggunakan temperatur pengeringan dan perendaman secara bergilir	
Sunjaya Putra, dan Sumadi	52-58
Deteksi Kemampuan Melarutkan Fosfat dan Identifikasi Molekuler Isolat Cendawan Endofit Asal Padi Lokal Pare Ambo	
Syamsia Syamsia, Abubakar Idhan, dan Amanda Patappari	59-63
Pengujian Vigor dan Viabilitas Tiga Varietas Benih Tembakau pada Berbagai Media Perkecambahan Benih	
Taufiq Hidayat RS, dan Aprilia Ridhawati	64-71

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SAWI (<i>Brassica juncea</i> L.) DENGAN DOSIS SUBSTITUSI PUPUK ORGANIK CAIR URIN SAPI PADA HIDROPONIK RAKIT APUNG	
Wiwin Cahyani, Endang Dwi Purbajanti, dan Didik Wisnu Widjajanto	72-79
POTENSI APLIKASI DRONE DALAM PROSES SERTIFIKASI BENIH PADI	
Ahmad Zamzami dan Candra Budiman	80-88
POTENSI PENGEMBANGAN BAWANG MERAH DAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS CABAI DI LAHAN KERING KABUPATEN LOMBOK TIMUR	
Djoko Mulyono, Sulusi Prabawati, Wiwin Setyawati, dan Muji Rahayu	89-96
TEKNOLOGI BUDIDAYA JAMUR TIRAM PUTIH (<i>Pleurotus ostreatus</i>) BERBASIS LIMBAH PERTANIAN MENDUKUNG PENGEMBANGAN ZERO-WASTE	
Endang S. Muliawati, Susilo H. Poromarto, Hadiwiyono, dan Rahmat N. Hidayat	97-103
VASE LIFE DAUN HANJUANG (<i>Cordyline</i> sp.) PADA PERLAKUAN KONSENTRASI LARUTAN PULSING DAN PENYEMPROTAN AIR	
Dimas Muhammad Thoifur, Ridwansyah Trisnanda Putra, Ray March Syahadat, dan Ismail Saleh	104-107
PENGGUNAAN KONSORSIUM BAKTERI ENDOFIT UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DAN MUTU ARTEMISIA	
Gusmaini dan Hera Nurhayati	108-114
EFEKTIVITAS PUPUK HAYATI DAN JARAK TANAM PADA VARIETAS UNGGUL BARU PADI GOGO DI LAHAN SAWAH TADAH HUJAN	
Ikhwani dan Oky Dwi Purwanto	115-121
EFEKTIVITAS INOKULASI BAKTERI RHIZOBIUM PADA BERBAGAI TINGKAT KEKERINGAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KACANG HIJAU	
Eny Fuskhah, Endang Dwi Purbajanti, dan Syaiful Anwar	122-127
SISTEM IRIGASI BERBASIS TINGGI MUKA AIR UNTUK BUDIDAYA SAYURAN DI RUMAH TANAMAN	
Vita Ayu Kusuma Dewi, Budi Indra Setiawan, Roh Santoso Budi Waspodo, dan Liyantono	128-131
PENGARUH FREKUENSI PENGAIRAN DAN PERIODE STRESS AIR YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN GANDUM	
Akhmad Zubaidi, Dwi Ratna Anugrahwati, I Ketut Ngawit, Nihla Farida, Nila Desti Lanora, dan Resti Delina	132-137
UJI BEBERAPA MEDIA TUMBUH TERHADAP DAYA KECAMBAH 5 VARIETAS BENIH KEDELAI	
Agung Lasmono dan Endriani	138-143
PERTUMBUHAN SETEK LADA PERDU (<i>PIPER NIGRUM</i>) DENGAN PEMBERIAN EKSTRAK BAWANG MERAH SEBAGAI ZAT PENGATUR TUMBUH	
Ismail Saleh dan Agum Sumawijaya	144-147
APLIKASI PUPUK HAYATI (BERBASIS NANO) PADA BUDIDAYA PADI VARIETAS CIHERANG	
Fahrizal Hazra, Fresinda Asri Wahyuning Wijaya, Dwi Andreas Santosa, dan Deni Sukmana	148-153
APLIKASI KOMPOS YANG DIPERKAYA CANGKANG TELUR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SAWI PAGODA (<i>Brassica narinosa</i>)	
A.Y. Sihaloho, Sutarno, dan A. Darmawati	154-159
DINAMIKA KESUBURAN TANAH PADI PADA BUDIDAYA PADI ORGANIK DAN KONVENSIONAL	
Sukristiyonubowo, Sugeng Widodo, Damasus Riyanto, Sutardi, dan B. Sutarjo	160-166
PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI PADA APLIKASI PUPUK ANORGANIK DAN PUPUK HAYATI PADA TANAH INCEPTISOLS JAWA BARAT	
Jati Purwani, Etty Pratiwi, dan Selly Salma	167-174

ANALISIS KONDISI HIDROLOGIS UNTUK PERTANIAN BERKELANJUTAN DI DAS CIBALIUNG, PROVINSI BANTEN	
Nurlaila Mubarakah, Latief Mahir Rachman, dan Suria Darma Tarigan	175-183
PENGARUH PEMBERIAN KOMPOS KULIT KOPI TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (<i>Theobroma cacao</i> L.)	
Kurnia Novela, Dewi Risky, dan Yusniwati	184-194
RESPONSE TANAMAN MENTIMUN JEPANG (<i>Cucumis sativus</i> L.) TERHADAP PUPUK ORGANIK CAIR SAMPAH PASAR DAN JENIS MULSA	
Dikayani, Shilma Munawaroh Fauziah, dan Suryaman Birnadi	195-200
PEMUPUKAN PADA TEKNOLOGI BUDIDAYA SALIBU	
Sujinah, Lalu Muhammad Zarwazi, dan Nurwulan Agustiani	201-206
PENERAPAN TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH DALAM Mendukung KEMANDIRIAN BENIH KEDELAI DI KABUPATEN INDRAMAYU	
Yati Haryati, Bebet Nurbeti, dan Atang M. Safei	207-212
POTENSI ASAP CAIR SEBAGAI PENGHAMBAT NITRIFIKASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH	
Nourma Al Viandari, dan A. Wihardjaka	213-218
PENERAPAN TEKNOLOGI INFORMASI PADA APLIKASI PUPUK CAIR DAN TINGKAT KELEMBABAN TANAH KARST TERHADAP PERTUMBUHAN, HASIL, DAN KADAR GULA TOTAL TOMAT (<i>Lycopersicum esculentum</i> MILL)	
O. S. Padmini, R.R. Rukmowati Brotodjojo, dan Awang.H. Pratomo	219-225
PEMUPUKAN NITROGEN PADA TANAMAN BAWANG MERAH DI LAHAN PASIR PANTAI SELATAN YOGYAKARTA	
Damasus Riyanto, Sutardi, Joko Pramono, A. Kasno, dan Sukristiyonubawa	226-233
PENGARUH POPULASI DAN DAMINOSIDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BUNGA MARIGOLD POT (<i>Tagetes erecta</i> L)	
Ika Rahmawati dan Evi Dwi Sulistya Nugroho	234-237
PEMANFAATAN BATUBARA MUDA ATAU BATUBARA KALORI RENDAH SEBAGAI PUPUK BATUBARA PLUS (BARANIK) YANG DIAPLIKASIKAN PADA BEBERAPA VARIETAS TANAMAN PADI DI LAHAN RAWA PASANG SURUT SUMATERA SELATAN	
Syafrullah	238-245
KAJIAN VARIETAS DAN PEMUPUKAN PADI GOGO RANCAH DI LAHAN SAWAH TADAH HUJAN: KASUS DESA BEJOD, BANTEN	
Resmayeti Purba dan Yuti Giamerti	246-253
PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN GULMA (<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. ANDERSON SEBAGAI TANAMAN PENUTUP TANAH PADA KELAPA SAWIT MENGHASILKAN	
Suryana, Muhamad Achmad Chozin, dan Dwi Guntoro	254-259
PERTUMBUHAN, PRODUKSI, DAN KELAYAKAN USAHATANI BAWANG MERAH MELALUI PEMUPUKAN SPESIFIK LOKASI DI KABUPATEN SERANG BANTEN	
Silvia Yuniarti dan Yati Astuti	260-264
PENINGKATAN PRODUKSI DAN RESPON PETANI TERHADAP VARIETAS JAGUNG HIBRIDA DI KECAMATAN GUNUNG KENCANA KABUPATEN LEBAK PROVINSI BANTEN	
Sri Kurniawati, Ahmad Fauzan, Eka Yuli Susanti, dan Nita Winanti	265-272
PENGARUH JARAK TANAM PADA TANAMAN KACANG PANJANG RENEK DENGAN PENAMBAHAN BERBAGAI DOSIS KOMPOS TKKS DAN ANALISIS KERAGAMAN GENETIK DNA	
F. Fathurrahman	273-279

MODIFIKASI EKSTRAKSI DNA MENGGUNAKAN DNAZOL	
Desy Prastika, S A L Adji, dan Nafisah	280-286
KARAKTERISASI PEPAYA SUKMA (<i>Carica papaya</i> L. cv. Sukma) DARI BENIH YANG TELAH DISIMPAN SECARA KRIOPRESERVASI	
Dini Hervani, Darda Efendi, M. Rahmad Suhartanto, dan Bambang S. Purwoko	287-293
KARAKTERISASI MORFOLOGI DAUN 39 VARIETAS UNGGUL DURIAN	
Farihul Ihsan dan Panca J. Santoso	294-302
KOROLLA: KOPI ROBUSTA UNGGUL BARU DENGAN CITARASA BAIK DI KABUPATEN LAMPUNG BARAT	
Laba Udarno	303-307
STUDI TAHAP PERKEMBANGAN KUNCUP BUNGA DAN MIKROSPORA <i>Impatiens</i> <i>platypetala</i>	
Mawaddah dan Suskandari Kartikaningrum	308-314
PENAMPILAN FENOTIPIK DAN VARIABILITAS 10 GENOTIP ANYELIR INTERSPESIFIK (<i>Dianthus sp.</i>) DAN TETUA SK 11-1 (<i>Dianthus chinensis</i>)	
Minangsari Dewanti, Suskandari Kartikaningrum, dan Budi Marwoto	315-320
EVALUASI PENAMPILAN FENOTIPIK 16 KLON KRISAN POT (<i>Dendranthema grandiflora</i> Tzvelev)	
Rika Meilasari, Kurnia Yuniarto, Suryawati, dan Musalamah	321-328
RESPON PERTUMBUHAN GALUR-GALUR PADI GOGO TERPILIH PADA CEKAMAN SUHU RENDAH	
Rini Hermanasari, Angelita Puji Lestari, Yullianida, dan Aris Hairmansis	329-336
PENGARUH SUMBER PENCAHAYAAN TERHADAP PROSES PERBESARAN PLANTLET <i>Anthurium sp.</i> PADA PENGUJIAN <i>IN-VITRO</i>	
Ronald Bunga Mayang, Resta Patma Yanda, dan Herni Shintiavira	337-342
BUNGA LIPSTIK "SOEDJANA KASSAN", HIBRID INTERSPECIES DENGAN KARAKTER UNIK MAHKOTA BERGARIS	
Sri Rahayu	343-349
DOMINANSI KARAKTER ANGGREK LARAT DALAM PERSILANGAN INTERSEKSI ANTARA <i>CERATOBIMUM</i> DAN <i>PHALAEANTHE</i> ANGGREK <i>DENDROBIUM</i>	
Suskandari Kartikaningrum, Mega Wegadara, Minangsari Dewanti, Rudy Soehendi, dan Budi Marwoto	350-355
KINERJA VARIETAS UNGGUL BARU (VUB) PADI DI LAHAN SAWAH PADA MUSIM TANAM KETIGA MELALUI PENERAPAN TEKNOLOGI PATBO SUPER DI KABUPATEN MAJALENGKA	
Irma Noviana dan Yati Haryati	356-362
KERAGAAN KARAKTER KUANTITATIF GALUR CABAI RAWIT (<i>Capsicum frutescens</i> L.) IPB PADA UJI DAYA HASIL DI KOTA PALEMBANG	
Evriani Mareza, Karlin Agustina, Yursida, Elvira Belinda Adisma, dan Muhammad Syukur	363-369
PENGELOLAAN BENIH SUMBER SEBAGAI SARANA DISEMINASI VARIETAS UNGGUL BARU (VUB) DALAM PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PADI DI PROVINSI JAMBI	
Julistia Bobihoe, Rima Purnamayani, dan Endrizal	370-378
DAYA HASIL BEBERAPA GALUR HARAPAN JAGUNG PULUT LOKAL PAPUA BARAT DI DISTRIK PRAFI KABUPATEN MANOKWARI	
Nouke L. Mawikere, Alce Ilona Noya, Lenci E.K. Rumbewas, dan Musina M. Kurni	379-386
PENGARUH KONSENTRASI NAA DAN BAP TERHADAP PERTUMBUHAN INDUKSI DAUN TANAMAN TIN (<i>Ficus carica</i> L. Var. <i>Purple Jordan Figs</i>) SECARA <i>IN VITRO</i>	
Shintia Rahmat, Liberty Chaidir, dan M. Subandi	387-394

UJI DAYA HASIL GALUR HARAPAN TOMAT HASIL PERSILANGAN PADA BUDIDAYA OGANIK	
Sri Rustianti dan Farida Aryani	395-399
KERAGAAN PERTUMBUHAN BEBERAPA VARIETAS KEDELAI (<i>Glycine max</i>)	
Muainah Hasibuan, Sri Endah Nurzannah, dan Catur Oktivian Indri Hastuti	400-405
PERBANYAKAN KEMIRI SUNAN SECARA KONVENSIIONAL DAN KULTUR <i>IN VITRO</i> SERTA PROSPEK PENGEMBANGANNYA SEBAGAI PENGHASIL BIOENERGI	
Meynarti Sari Dewi Ibrahim	406-414
KEBERHASILAN INISIASI EKSPAN ANAKAN PISANG KEPOK TANJUNG DAN PISANG RAJA PADA BEBERAPA JENIS MEDIA	
Riry Prihatini dan Ida Fitriyaningsih	415-419
PENGARUH PERBEDAAN SUHU <i>ANNEALING</i> SAAT PCR TERHADAP PITA DNA	
Sri Ayu La Aji, D Prastika, U Susanto, dan E F Pramudyawardani	420-425
SIFAT-SIFAT UNGGUL PADI (<i>Oryza sativa</i> L.) TOLERAN CEKAMAN KEKERINGAN PADA FASE VEGETATIF DAN FASE GENERATIF	
Hasna Dama, Syarifah Iis Aisyah, Sudarsono, dan Azri Kusuma Dewi	426-433
INVETARISASI GULMA TERPILIH BERPOTENSIAL SEBAGAI TANAMAN OBAT : STUDI KASUS DI KEBUN RAYA BOGOR	
Elly Kristiati Agustin	434-438
PENGARUH VARIETAS, WAKTU PEMANASAN DALAM PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN JARINGAN MERISTEMATIK BAWANG MERAH (<i>Allium ascolonicum</i> L) DI MEDIA MS	
Asih K. Karjadi	439-445
PENGARUH PERLAKUAN EKSTRAK TANAMAN DALAM MENGINDUKSI KETAHANAN SISTEMIK PADA TANAMAN INDIKATOR <i>Nicotiana tabacum</i> Xanthi N.C dan <i>Chenopodium</i> <i>amaranticolor</i> TERHADAP INFEKSI <i>Tobacco Mosaic Virus</i> (TMV)	
Neni Gunaeni, Redy Gaswanto, dan Astri W. Wulandari	446-451
KOMPATIBILITAS PARASITOID TELUR <i>Anastatus dasyni</i> Ferr. (Hymenoptera: Eupelmidae) DAN INSEKTISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN PENGISAP BUAH LADA <i>Dasynus</i> <i>piperis</i> China (Hemiptera: Coreidae)	
Rohimatun, Rismayani, Molide Rizal, I Wayan Laba, dan Ahyar	452-457
PENGARUH KEBERADAAN VEGETASI BERBUNGA TERHADAP POPULASI <i>Dasynus piperis</i> DAN <i>ANASTATUS DASYNI</i> SERTA HASIL PANEN TANAMAN LADA	
Rismayani, Kiki Yolanda, Rohimatun, Molide Rizal, dan I Wayan Laba	458-463
EFEKTIFITAS EKSTRAK MIMBA DAN JAHE LIAR DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI PENYEBAB PENYAKIT PADA TANAMAN BUAH NAGA SECARA <i>IN-VITRO</i>	
Liza Octriana, Jumjunidang, dan Resta Patma Yanda	464-468
PENGARUH AGENS HAYATI DAN PGPR TERHADAP PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG DAN PERTUMBUHAN TANAMAN LADA	
Sukanto, Agus Wahyudi, Setiawan, dan Sarjiya Antonius	469-475
PENGKAJIAN PENGENDALIAN WERENG BATANG COKLAT (<i>Nilaparvata lugens</i>) PADA TANAMAN PADI	
Agus Nurawan dan Yanto Surdianto	476-479
STRATEGI PENGENDALIAN PENYAKIT BUSUK DAUN <i>PHYTOPHTHORA INFESTANS</i> PADA VARIETAS UNGGUL BARU BALITSA KENTANG	
Ineu Sulastrini, Neni Gunaeni, Shinta Hartanto, dan TK Moekasan	480-486

EKSTRAK DAUN PEPAYA (<i>CARICA PAPAYA</i> L.) SEBAGAI PESTISIDA NABATI PENGENDALIAN ULAT GRAYAK (<i>Spodoptera litura</i>) DALAM MENDUKUNG SWASEMBADA CABAI	
Muainah Hasibuan dan Catur Oktivian Indri Hastuti	487-492
POPULASI NEMATODA PARASIT TANAMAN PADA LIMA VARIETAS KACANG TANAH	
Try Zulchi, Andari Risliawati, dan Chaerani	493-497
PENGARUH DOSIS HERBISIDA 2,4-D DIMETIL AMINA 865 g/L TERHADAP GULMA, PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI SAWAH (<i>Oryza sativa</i> L.)	
Yayan Sumekar, Dedi Widayat, Uum Umiyati, Santi Rosniawaty, dan Clarita Osla Aritonang .	498-505
IDENTIFIKASI KEANEKARAGAMAN DAN DOMINANSI SERANGGA PADA TANAMAN KOPI (<i>Coffea</i> sp.) DENGAN TEKNIK <i>YELLOW TRAP</i> DI KARACAK VALLEY GARUT	
Siti Syarah Maesyaroh, Tazkia Nur Arifah, dan Jajang Supriatna	506-508
PENGARUH <i>CARRIER</i> MIKROBA TERHADAP KERUSAKAN BUAH TOMAT AKIBAT KAPANG <i>Fusarium oxysporum</i>	
Arwan Sugiharto, Herdayanto, dan Jose	509-513
VALIDASI DETEKSI PATOGEN TERBAWA BENIH PADA BIJI CABAI (<i>Capsicum annuum</i> L.) DAN TOMAT (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) DENGAN METODA ELISA	
Astri Windia Wulandari dan Neni Gunaeni	514-519
POTENSI ASAP CAIR SEBAGAI AGEN PENGINDUKSI KETAHANAN TANAMAN TERHADAP PATOGEN TANAMAN	
Imas Aisyah	520-527
PENGUJIAN EFEKTIFITAS FORMULA HERBISIDA HAYATI PADA LAHAN PERKEBUNAN KARET DI BERBAGAI KONDISI AGROEKOLOGI	
Risvan Anwar, Eka Suzanna, dan Djatmiko	528-535
PENGEMBANGAN APLIKASI SISTEM PAKAR DETEKSI DINI PENYAKIT TANAMAN JAGUNG BERDASARKAN HASIL EKSPLORASI BERBASIS DESKTOP	
Mohamad Lihawa, Zulzain Ilahude, dan Salmawaty Tansa	536-540
PEMANFAATAN TEKNOLOGI SISTEM PAKAR UNTUK MONITORING DAN PENGENDALIAN OPT JERUK	
Susi Wuryantini, Harwanto, Otto Endarto, dan R.C. Wicaksono	541-547
PENGARUH EKSTRAK KIAMBANG (<i>Salvinia molesta</i>) SEBAGAI BIOHERBISIDA PRATUMBUH DAN PASCATUMBUH PADA GULMA BABADOTAN (<i>Ageratum conyzoides</i>)	
Yus Dwi Yanti, Hapsoh dan Anthony Hamzah	548-555
PENGENDALIAN GULMA PADA TANAMAN BROKOLI DENGAN BIOHERBISIDA EKSTRAK MEMPELAS (<i>Tetracera indica</i> (L.) MERR)	
Pinondang Manalu, Dwi Guntoro, dan Sugiyanta	556-561
KELAYAKAN EKONOMI USAHA ABON SAPI PADA KELOMPOK WANITA TANI KARYA SEJAHTERA DI DESA WAWASAN KECAMATAN TANJUNG SARI	
Sri Handayani dan Chandra Utami Wirawati	562-567
PREFERENSI KONSUMEN CABAI MERAH DI JAWA BARAT TERHADAP KLON/VARIETAS INATA AGRIHORTI DAN H04	
Asma Sembiring, Laksmiawati Prabaningrum, dan Tonny K. Moekasan	368-574
POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMASARAN KUNYIT DI DESA PAYO KOTA SOLOK SUMATERA BARAT	
Nur Qomariah Hayati, Rizka Amalia Nugrahapsari, dan Noor Roufiq Ahmadi	575-579
HIBRIDISASI BUDAYA UNTUK EFISIENSI BUDI DAYA PADI LADANG	
Peinina Ireine Nindatu	580-586

MODEL SIMULASI KESESUAIAN LAHAN DAN KELAYAKAN EKONOMI PENGEMBANGAN USAHATANI TANAMAN JAMBU METE (<i>Anacardium occidentale</i>)	
Ermianti dan Rosihan Rosman	587-593
TRAINING OF TRAINER STRATEGI MEWUJUDKAN SMART FARMING CABAI MERAH	
Rima Setiani, Rizka Amalia Nugrahapsari, dan Sulusi Prabawati	594-600
ANALISIS FINANSIAL PEMILIHAN TANAMAN SELA SERAIWANGI (<i>Intercropping System</i>)	
Sujianto, Agus Wahyudi, dan Sukamto	601-608
DESAIN PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI UNTUK MENGUKUR EFEKTIVITAS DISEMINASI TEKNOLOGI	
Entisirnawati, Umehumaedah, dan Amalia Ulpah	609-614
UPAYA MENINGKATKAN ADOPSI SMART FARMING PETANI	
Liska Simamora	615-618
ANALISIS RESIKO RANTAI PASOK (<i>SUPPLY CHAIN</i>)KOMODITAS KAKAO (<i>Theobroma cacao</i> <i>L.</i>) MENHADAPI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0	
Laode Asrul, Muhammad Arsyad, dan Muhammad Muhajirin Saing	619-629
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI ANOMALI PASAR CABAI RAWIT DI KOTA CIREBON	
Wachdijono dan Akhmad Jaeroni	630-638
DAMPAK SOSIAL EKONOMI PEMBAGIAN BENIH MANGGA DI KABUPATEN PASURUAN	
Anna Sulistyaningrum, Puspitasari, Djawal Anwaruddin Syah, Saptana, dan Djoko Mulyono	639-644
PENGEMBANGAN KOMUNITAS ESTATE PADI MENUJU AGROSISTEM CERDAS 4.0	
Memen Surahman, Amiruddin Saleh, Ahmad Zamzami, Hamzah, Desrial, Purwono, Sugiyanta, Karlisa Prihandana, Ridwan Diaguna, dan Kirana N. Lizansari	645-652
POTENSI PENGEMBANGAN PEPAYA MERAH DELIMA DI LAHAN RAWA LEBAK	
T. Purnama, Hendri, Jumjunidang, dan D. Fatria	653-658



SAMBUTAN KETUA PANITIA

Peningkatan produktivitas pertanian dengan efisiensi tinggi dan mampu menekan biaya produksi merupakan harapan bagi seluruh petani di Indonesia, untuk mewujudkan harapan tersebut kementerian pertanian Indonesia telah mencanangkan program yang mengedepankan tiga komponen utama antara lain informasi, teknologi, dan manajemen untuk menjadi fokus di Era Industri 4.0 yang dikenal dengan *Precision Farming*. Pertanian presisi dengan menggunakan berbagai alat otomatis saat ini sangat mudah diperoleh dan dapat dirakit sendiri serta sangat hemat lahan. Budidaya pertanian pada era 4.0 ditandai dengan pemanfaatan data yang komprehensif dan akurat, kreativitas dan dilengkapi dengan analisis risiko dan peluang.

Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI) menjadi sebuah wadah perhimpunan profesi dan kepakaran di bidang agronomi (teknik budidaya tanaman). Dengan kepakaran yang dimiliki, PERAGI diharapkan bisa mengimplementasikan keilmuannya untuk pertanian Indonesia, khususnya dalam menghadapi Era Industri 4.0. Terkait hal tersebut, dalam SEMINAR NASIONAL TAHUN 2019 PERAGI mengambil tema: “**Akselerasi Smart Farming di Era Industri 4.0**”. Tema ini dipilih mengingat masih kurangnya literatur *online* maupun *offline* yang membahas hal ini di Indonesia. Aplikasi *Smart Farming* terkait dengan infrastruktur Internet seperti *cloud computing*, aplikasi, data center yang seyogyanya dibangun oleh pemerintah sebagai bagian dari penyediaan kebutuhan publik. Terobosan inovasi baru dengan teknologi sensor dan *remote imaging*, informasi kondisi agroklimat, unsur hara yang ada di dalam tanah, serangan hama penyakit dan kebutuhan pasar, bisa disediakan melalui *gadget*. *Smart Farming* untuk Indonesia perlu dirumuskan sesuai dengan kondisi petaninya.

Seminar Nasional yang digagas oleh Perhimpunan Agronomi Indonesia atau PERAGI bekerja sama dengan Kementerian Pertanian dilaksanakan pada Selasa 24 September 2019 di Auditorium Ir. Sadikin Sumintawikarta, Bogor, Jawa Barat. Seminar nasional yang dibuka oleh menteri pertanian Dr. Andi Amran Sulaiman ini diikuti lebih dari 400 peserta dari berbagai universitas di Indonesia, UK dan UPT lingkup Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian. Seminar kelompok pemakalah yang disampaikan secara oral dilakukan di delapan ruangan berbeda, masing-masing 12 makalah setiap ruangan yang dibagi dalam dua sesi. Makalah yang diseminarkan berjumlah 187 makalah yang terdiri dari 96 makalah oral dan 91 makalah poster.

Seminar nasional PERAGI kali ini, turut diselenggarakan sesi talkshow yang menghadirkan beberapa narasumber antara lain, Prof. Dr. Ir. Andi Muhammad Syakir, MS (Ketua Umum PERAGI), Prof. Dr. Agus Purwito (Wakil Rektor IPB), Prof. Dr. Anthonius Suwanto (Guru besar FMIPA IPB), Iriana Eka sari S.P. (Pendiri *tea sila house*) dan Sandi Okta Susila S.P (Tokoh Petani Millennial) serta Azizah Hanum dari CNN Indonesia yang berperan sebagai moderator. Selain itu, juga dilakukan penandatanganan MoU antara PERAGI dengan tiga mitra yaitu: 1) Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) tentang Pengembangan Kelapa Sawit Berkelanjutan Indonesia, 2) Asosiasi Petani Kelapa Sawit Indonesia (APKASINDO) tentang Kerjasama Bidang Penelitian dan Pengembangan SDM Petani Kelapa Sawit Indonesia, dan 3) PT Polowijo Gosari tentang Percepatan Diseminasi Inovasi Teknologi Pupuk untuk Komoditas Pertanian.

Era Industri 4.0 harus digunakan sebagai momentum untuk menarik generasi muda agar mau menjadi petani modern. Petani modern (yang dimotori generasi muda) saat ini sudah mulai berkembang dengan memproduksi komoditas bernilai tinggi yang dipasarkan secara *on-line*. Komoditas bernilai tinggi diciptakan seiring dengan kebutuhan individu yang semakin memperhatikan pangan fungsional dan aman untuk dikonsumsi (organik atau minim penggunaan bahan kimia).

Terkait hal ini PERAGI juga akan membantu pemerintah menyiapkan para generasi muda Indonesia untuk menjadi petani modern dengan mempromosikan teknologi budi daya pertanian secara cerdas (*Smart Farming*). Teknologi ini diyakini selain dapat menarik minat generasi muda untuk mau menjadi petani juga dapat mendorong peningkatan daya saing produk pertanian.

Bogor, November 2020

Ketua Panitia,



Ir. Syafaruddin, Ph.D



SAMBUTAN KETUA UMUM PERAGI

Perkembangan yang sangat pesat di bidang teknologi digital, telah mengondisikan dunia (suka atau tidak suka) untuk memasuki era industri 4.0. Di sektor pertanian, aplikasi industri 4.0 yang berbasis internet banyak digunakan untuk pengembangan *precision farming*. Teknik budidaya pertanian presisi mengondisikan budidaya pertanian dijalankan sesuai dengan kebutuhan tanaman secara cepat dan tepat. Budidaya pertanian pada era industri 4.0 nantinya akan ditentukan oleh ketersediaan data yang besar (*big data*), kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), dan kreativitas (*creativity*). Melalui ketiga syarat tersebut, budidaya pertanian akan berkembang ke arah pemenuhan pangan yang sesuai dengan kebutuhan individu, ramah lingkungan, efisien, dan efektif. Dengan demikian diharapkan para generasi milenial lebih tertarik untuk menekuni usaha pertanian dalam menunjang ekonomi keluarganya.

Peragi sebagai bagian dari mitra kerja pemerintah merasa sangat berkepentingan untuk memberi masukan terhadap program-program pembangunan pertanian, khususnya di bidang peningkatan kapasitas sumber daya manusia ke arah peningkatan daya saing produk pertanian Indonesia di pasar global dan mewujudkan “Indonesia Lumbung Pangan Dunia 2045”. Oleh karena itu, pada Seminar Nasional Tahun 2019 Peragi mengusung tema “**Akselerasi Smart Farming Era Industri 4.0**” sesuai dengan perkembangan era industri yang sedang berkembang.

Sejak awal saya mempunyai keyakinan bahwa PERAGI memiliki potensi besar dalam membangun pertanian Indonesia melalui peran sebagai agronom modern, sehingga produktivitas dan daya saing pertanian meningkat. Kiprah PERAGI semakin terbantu dalam mengakselerasi penciptaan teknologi dalam bidang agronomi, sejak Kementerian Pertanian mencanangkan pertanian modern dan *soft launching* teknologi 4.0 beberapa waktu lalu di Serpong. Untuk itu, kami atas nama PERAGI patut menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak Menteri Pertanian yang telah membawa pertanian Indonesia ke era modernisasi pertanian dalam skala besar. Bukan merupakan hal yang mudah untuk berinovasi dalam pengelolaan anggaran dimana persentase anggaran untuk kebutuhan petani yang awalnya hanya sekitar 35% (2014) telah ditingkatkan selama 4 tahun terakhir hingga di atas 80%.

Upaya nyata Kementerian Pertanian dalam memodernisasi sektor pertanian memotivasi kami untuk lebih meningkatkan lagi profesionalisme para sarjana agronomi agar mampu menjadi penyeimbang dan penghela dalam upaya meningkatkan produktivitas dan daya saing pertanian. Peningkatan daya saing komoditas pertanian menjadi salah satu fokus PERAGI karena hal tersebut merupakan prasyarat penting untuk bersaing dengan negara lain. Saya berharap kegiatan seminar nasional yang diikuti oleh berbagai kalangan mampu memberikan kemanfaatan signifikan terhadap bidang keilmuan dan pembangunan pertanian pada khususnya.

Bogor, November 2020

Ketua Umum Perhimpunan Agronomi
Indonesia (PERAGI)

Dr. Ir. Andi Muhammad Syakir, MS

PENGARUH JARAK TANAM PADA TANAMAN KACANG PANJANG RENEK DENGAN PENAMBAHAN BERBAGAI DOSIS KOMPOS TKKS DAN ANALISIS KERAGAMAN GENETIK DNA

F. Fathurrahman

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru 28284 Riau

email : fathur@agr.uir.ac.id

ABSTRAK

Prospek pengembangan sayuran di Indonesia masih cukup menarik. Apalagi pengembangan jenis tanaman sayuran baru seperti kacang Panjang Renek (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis*) memiliki daya tarik tersendiri karena ada karakter yang menarik. Untuk meningkatkan produksi perlu dilakukan upaya perbaikan dalam teknik penanaman yaitu pengaturan jarak tanam. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal perlu penambahan pupuk organik berupa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh jarak tanam pada tanaman kacang panjang renek dengan penambahan berbagai dosis Kompos TKKS dan analisis keragaman genetik DNA. Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial terdiri dari dua faktor dan tiga ulangan. Faktor 1: Faktor 1: Jarak tanam terdiri dari 4 taraf: J1 adalah Jarak tanam 55 cm x 30 cm, J2 adalah Jarak tanam 60 cm x 35 cm, J3= Jarak tanam 65 cm x 40 cm, J4 adalah Jarak tanam 70 cm x 45 cm. Sedangkan Faktor 2: Pupuk TKKS terdiri dari 4 taraf yaitu T0 adalah Tanpa pupuk kompos TKKS, T1 adalah Pupuk kompos TKKS 15 ton/ha (3 kg/m²), T2 adalah Pupuk kompos TKKS 20 ton/ha (4 kg/m²) dan T3 adalah Pupuk kompos TKKS 25 ton/ha (5 kg/m²). Adapun parameter yang diamati adalah: luas daun (cm²), diameter batang (cm), berat polong per plot (g) dan analisis keragaman genetik kacang panjang renek dan kacang panjang merambat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara interaksi luas daun signifikan dan tertinggi pada perlakuan J3T1 (58.76 cm²). Untuk diameter batang juga signifikan dan yang tertinggi adalah J3T3 (1.63 cm). Hasil pengamatan terhadap berat polong perplot yang tertinggi adalah interaksi J3T2 (2720 g). Amplifikasi PCR menggunakan Primer TrnL F2 dan TrnL R3 pada sampel kacang panjang renek dan kacang panjang merambat terdapat perbedaan jumlah nukleotida yang dihasilkan. Keragaman pita DNA antara kedua sampel berbeda dimana hasil PCR RAPD kedudukan pitanya berbeda.

Kata kunci: Keywords: renek, plant spacing, TKKS, PCR, Sequent trnL-F

PENDAHULUAN

Budidaya kacang panjang selama ini menggunakan varietas yang bersifat menjalar dan memerlukan biaya tambahan untuk menyediakan lanjaran sebagai penopang tumbuh tegaknya tanaman dengan baik. Langkah alternatif untuk mengurangi biaya produksi (penyediaan lanjaran) dapat dilakukan dengan menanam varietas kacang panjang tipe tegak. Meskipun demikian yang permasalahan lain untuk varietas jenis tegak jangan sampai timbul contohnya produksi rendah, syarat tumbuh kurang sesuai, rasa dan tekstur tidak disukai konsumen. Tipe kacang panjang tegak tidak memerlukan lanjaran sudah dikembangkan di negara Malaysia, Thailand dan Filipina. Di Malaysia kacang tipe tegak ini diberi nama kacang Panjang Renek (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis*) (Mardi, 2007). Budidaya tanaman ini di Riau masih dalam skala adaptasi dan penelitian di perguruan tinggi. Budidaya secara meluas diperlukan

sebagai usaha dalam penganekaragaman varietas kacang panjang.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Riau (2016), melaporkan bahwa luas panen kacang panjang pada tahun 2014 adalah 2.584 ha dengan produksi 12.787 ton dan pada tahun 2015 luas panen kacang panjang adalah 2.194 ha dengan produksi 8.795 ton. Hal ini dapat disimpulkan bahwa luas panen dan produksi kacang panjang di Riau mengalami penurunan. Penurunan produksi kacang panjang di Riau selain karena luas lahan panen yang berkurang, faktor yang lainnya dapat disebabkan oleh belum diterapkannya teknologi budidaya yang dianjurkan, kondisi iklim yang kurang menguntungkan dan kesuburan tanah yang rendah. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesuburan tanah yaitu dengan pemberian pupuk organik kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Kompos TKKS dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas tanah serta

meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah (Sutanto, 2002). Hasil penelitian Sumartoyo (2016), pertumbuhan dan hasil tertinggi akibat pemberian bokashi TKKS dosis 20 ton/ha.

Untuk meningkatkan produktifitas lahan selain dengan penggunaan pupuk juga dapat dilakukan dengan pengaturan jarak tanam. Jarak tanam yang terlalu jarang mengakibatkan besarnya proses penguapan air dari dalam tanah, sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan terganggu. Sebaliknya jarak tanam yang terlalu rapat menyebabkan terjadinya persaingan tanaman dalam memperoleh air, unsur hara dan intensitas matahari (Kartasapoetra 1985). Oleh karena itu diperlukan jarak tanam yang optimal untuk meningkatkan produktifitas lahan. Untuk memahami karakter genetik dari kedua jenis kacang panjang ini perlu analisis molekuler agar didapatkan informasi yang akurat secara genetik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh utama dan interaksi pemberian pupuk kompos JKKS dan jarak tanam pada tanaman Kacang Panjang Renek. Selanjutnya mengetahui keragaman genetik antara kacang panjang renek dengan kacang panjang merambat.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, benih Kacang panjang merambat diperoleh dari toko pertanian. Benih kacang panjang renek diperoleh dari Laboratorium Bioteknologi Faperta UIR. POC HerbaFarm, kompos TKKS dan mulsa plastik. Bahan lain yang digunakan adalah Nitrogen cair, Bufer CTAB yang terdiri CTAB (CTAB: 4,1 g NaCl, 10 g CTAB, 0,5 M EDTA pH 8,0, 18,61 g disodium etilendiamin tetra asetat 2H₂O, 1M Tris-HCl pH 8,0, 12,11 g *Trisma Base*, 1,40 M NaCl, 29,22 g sodium klorida, 2% PVP dan 0,20% β-mercaptoetanol), pvp, β-mercaptoetanol, buffer TE, buffer EDTA dan buffer TBE dan 1 kb DNA ladder. Primer yang digunakan dalam amplifikasi sequen *trnL-F* adalah primer universal Primer Forward (F) 5'-GGTCAAGTCCCTCTATCCC-3', Primer Reverse (R) 5'-ATTTGAACTGGTGACACGAG-3'. Primer tunggal untuk RAPD adalah OPD20 Primer 5'-ACCCGGTCAC-3'.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial yang terdiri dari dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama yaitu : Jarak tanam terdiri dari 4 taraf: J1= Jarak tanam 55 cm x 30 cm (Kontrol), J2= Jarak tanam 60 cm x 35 cm, J3= Jarak tanam 65 cm x 40 cm , J4= Jarak tanam 70 cm x 45 cm. Sedangkan faktor kedua adalah pupuk TKKS terdiri dari 4 taraf: T0= Tanpa pupuk kompos TKKS, T1= Pupuk kompos TKKS 15 ton/ha (3 kg/m²), T2= Pupuk kompos TKKS 20 ton/ha (4 kg/m²), dan T3= Pupuk kompos TKKS 25 ton/ha (5 kg/m²). Jumlah yang diperoleh 16 kombinasi dengan 3 ulangan jumlah keseluruhan adalah 48 plot, setiap unit percobaan diambil 3 tanaman sebagai sampel.

Prosedur isolasi DNA Genom

Isolasi DNA genom dari sampel daun cengkeh Ternate menggunakan metode CTAB (Doyle & Doyle, 1990 dan metode CTAB yang dimodifikasi peneliti. Modifikasi CTAB yang dilakukan peneliti adalah modifikasi :1) Konsentrasi Bufer CTAB menjadi 3%; 2) konsentrasi pvp 4%, 3) proses pencucian dengan PCI menjadi 3-4 kali cuci, dan 5) inkubasi suhu - 20°C menjadi 18 jam. Selanjutnya, sebanyak 0,05 gram daun segar digerus dengan mortal pistil steril dengan nitrogen cair dan ditambahkan buffer ekstrak {CTAB 2%, 1 M Tris-HCl (pH 8), 0,5M EDTA (pH 8), 5 M NaCl, 7,5 M Amonium sulfat, dan 0,1 mg/μL RNase } kemudian ditambahkan PVP, 2% β mercaptoetanol, dan selanjutnya inkubasi suhu 60°C selama 30 menit, kemudian di sentrifuse pada suhu 4°C, 13.000 rpm selama 10 menit, Supernatan ditambahkan PCI (phenol: Chloroform: Isoamilalkohol) 25:24:1 dan disentrifuse pada suhu 4°C, 13.000 rpm selama 10, selanjutnya supernatan ditambah dengan CI (chloroform: Isoamil alkohol) 24:1 dan disentrifuse pada suhu 4°C, 13.000 rpm selama 5 menit, supernatan dipindahkan ke tabung ependof baru dan ditambahkan amonium sulfat 7,5M sebanyak 0,1 volume supernatan mixgentle dan ditambahkan alkohol absolut sebanyak 2,5 volume supernatan dan dikocok, selanjutnya diinkubasi pada suhu - 20°C selama 2 jam, selanjutnya sentrifuge selama 15 menit pada suhu 4°C 13.000

rpm. kemudian supernatan dibuang dan pelet ditambah alkohol 70% sebanyak 500 μ L dan disentrifuse selama 15 menit, buang supernatan dan pelet dikeringanginkan selama 1 jam selanjutnya ditambahkan buffer TE (pH 8) sebanyak 50 μ L dan DNA cengkeh siap disimpan pada suhu -20 $^{\circ}$ C untuk jangka waktu lama.

Kuantifikasi DNA Menggunakan Elektroforesis

DNA dikuantifikasi menggunakan elektroforesis pada agarose gel 1,5%. Prosesnya, 1 μ l stok DNA dicampur dengan 9 μ l air suling dan 2 μ l loading dye. Campuran contoh lalu dimasukkan ke dalam sumuran gel dalam kamar elektroforesis yang telah diisi bufer TBE 1x (Trisma Base, boric acid, dan 0,5 M EDTA pH 8,0). Sebagai pembanding digunakan marker DNA ladder yang diletakkan. pada sumur pertama kemudian elektroforesis dijalankan pada tegangan 70 volts sampai DNA bermigrasi/bergerak lebih kurang 1 cm di atas batas bawah. Selanjutnya visualisasi dengan GelDoc Uv transluminator, sedangkan uji kuantitatif dilakukan dengan mengukur konsentrasi dengan spektronanodrop.

Amplifikasi RAPD PCR

Reaksi amplifikasi DNA dengan menggunakan PCR merk Takara. Jumlah koktail PCR yang digunakan adalah 10 μ L dengan komposisi 5 μ L PCR mix merk Intron; 3 μ L DdH₂O; 1 μ L primer OPA (1, dan 19) dan 1 μ L DAN template. Pengaturan program PCR yang digunakan adalah sebanyak 45 siklus yang terdiri dari fase Pradenaturasi suhu 94 $^{\circ}$ C selama 5 menit; Denaturasi suhu 94 $^{\circ}$ C selama 30 detik; Anealing suhu 37 $^{\circ}$ C selama 30 detik; Ekstensi suhu 72 $^{\circ}$ C selama 90 detik; dan Post Ekstensi suhu 72 $^{\circ}$ C selama 7 menit. Selanjutnya dilakukan tahap elektroforesis untuk visualisasi hasil amplifikasi DNA durian menggunakan penanda molekuler RAPD dengan menggunakan 2 primer. Untuk membandingkan ukuran pasang basa antar pita DNA hasil amplifikasi digunakan marker DNA 1000bp plus merk Intron.

Untuk elektroforesis digunakan M : 2 μ l Loading dye + 2 μ l DNA Ladder 1 Kb. Sampel A dan B masing-masing 2 μ l Loading dye + 2 μ l

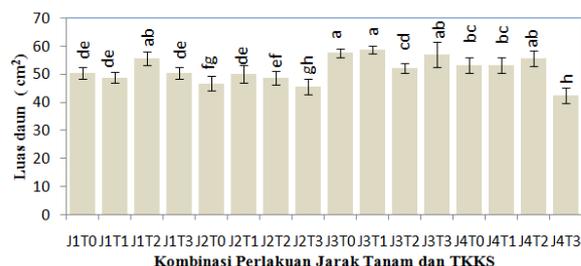
DNA Sampel. Penggunaan komponen bahan kimia untuk run PCR digunakan komponen bahan kimia dan konsentrasi yang digunakan untuk Run PCR adalah sebagai berikut: 10X Buffer PCR 0.1mM 2.5 μ l, 2 mM dNTPs 0.1 mM 2.5 μ l, 50 μ M Primer Forward 15 μ M, 7.5 μ l, 5 u/ μ l dreamTaq DNA Pol 2u0.4 μ l, DNA 20 ng, 2 μ l, dH₂O 10.1 μ l dan total larutan 25 μ l. Untuk run PCR Primer OPD20 digunakan Program PCR yaitu ; Pra PCR : 94 $^{\circ}$ C selama 2 menit, denaturasi : 94 $^{\circ}$ C selama 1 menit, penempelan : 31.1 $^{\circ}$ C selama 1 menit, pemanjangan : 72 $^{\circ}$ C selama 2 menit dan Post PCR : 72 $^{\circ}$ C selama 10 menit.

Parameter yang diamati adalah, Luas daun, diameter batang, berat polong per plot, hubungan luas daun terhadap berat polong per plo, perlakuan utama jarak tanam dan analisis PCR TRNL- F spacer. Data pengamatan dianalisis secara statistika menggunakan Analisis of Variance (ANOVA) dengan uji F pada taraf alfa 5% menggunakan SAS 9.1.3. Jika perlakuan berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf alfa 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas Daun

Interaksi perlakuan jarak tanam pada tanaman kacang panjang renek dengan penambahan berbagai dosis kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) disajikan seperti pada Gambar 1. Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan jarak tanam pada tanaman kacang panjang renek dengan penambahan



Gambar 1 Rerata luas daun kacang panjang renek pada perlakuan kombinasi jarak tanam dengan penambahan berbagai dosis kompos TKKS. Catatan: Grafik batang yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata yang diuji dengan DMRT $p < 0.05$.

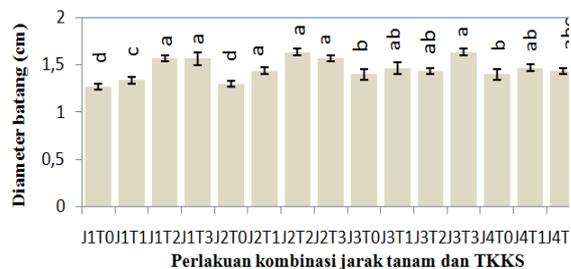
berbagai dosis kompos TKKS memberikan pengaruh yang nyata terhadap luas daun. Perlakuan terbaik pada J3T1 (Jarak tanam 65 cm x 40 cm dan Pupuk kompos TKKS 15 ton/ha (3 kg/m²) yaitu 58.76 cm² yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan J3T0, tetapi berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan yang lain. Secara tunggal pemberian perlakuan J3 (jarak tanam 65 cm x 40 cm) jarak tanam pada tanaman kacang panjang renek memberikan pengaruh yang nyata.

Jarak tanam rapat akan meningkatkan pertambahan tinggi tanaman karena adanya persaingan baik dalam unsur hara, air, dan sinar matahari, selain itu ruang yang dibutuhkan juga terlalu sempit sehingga tanaman tumbuh memanjang ke atas. Nursanti (2009) menyatakan bahwa pertambahan tinggi tanaman pada jarak tanam rapat disebabkan karena tajuk tanaman yang semakin rapat mengakibatkan kualitas cahaya yang diterima menjadi menurun. Nurmala dan Irwan (2007), nisbah pupus akar yang ideal bagi tanaman pangan bernilai 3. Diduga disebabkan oleh jarak tanam yang cukup lebar sehingga ruang tumbuh tanaman kearah pupus menjadi lebih luas. Pertumbuhan tanaman yang lebih difokuskan kearah pupus menyebabkan pembentukan akar terhambat. Firmansyah (2010) kompos adalah produk yang dihasilkan dari pelapukan (dekomposisi) sisa-sisa bahan organik secara biologi yang terkontrol (sengaja dibuat dan diatur) menjadi bagian-bagian yang terhumuskan.

Diameter Batang

Hasil pengamatan terhadap diameter batang kacang panjang renek setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa diameter batang kacang panjang renek secara interaksi dan faktor tunggal pupuk kompos TKKS tidak berpengaruh nyata, sedangkan faktor tunggal jarak tanam berpengaruh nyata (Gambar 2).

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa perlakuan dengan berbagai dosis kompos TKKS dengan pengaturan jarak tanam dapat memberikan respon berbeda terhadap diameter batang kacang panjang renek. Perlakuan pada dosis kompos TKKS tertinggi dengan jarak tanam terlebar merupakan diameter batang kacang panjang renek terbesar yaitu 1,63 cm dan perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan

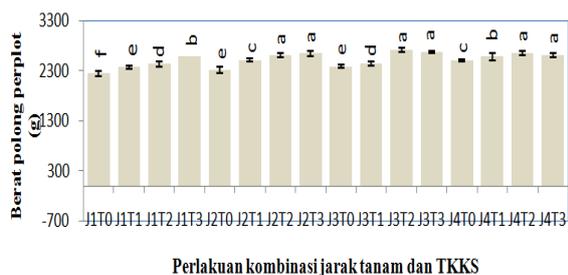


Gambar 2. Rerata diameter batang (cm) kacang panjang renek dengan perlakuan kombinasi jarak tanam dengan penambahan berbagai dosis kompos TKKS. Grafik batang yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata yang diuji dengan DMRT $p < 0.05$

perlakuan yang lainnya kecuali perlakuan jarak tanam 55 cm x 30 cm dengan penambahan berbagai dosis kompos TKKS dan perlakuan jarak tanam 60 cm x 35 cm dengan penambahan kompos TKKS 0-10 ton/ha.

Sesuai dengan pendapat Syarief (1989) menyatakan bahwa dengan tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup pada saat pertumbuhan vegetatif, maka proses fotosintesis akan berjalan aktif, sehingga proses pembelahan, pemanjangan dan diferensiasi sel akan berjalan dengan lancar. Kemudian ditambahkan oleh Meirina (2011) bahwa suplai hara yang cukup dapat membantu terjadinya proses fotosintesis. Firmansyah (2010), menyatakan kompos adalah produk yang dihasilkan dari pelapukan (dekomposisi) sisa-sisa bahan organik secara biologi yang terkontrol (sengaja dibuat dan diatur) menjadi bagian-bagian yang terhumuskan. Kompos yang diberikan ke tanah akan terurai menghasilkan senyawa dan unsur hara yang tersedia bagi tanaman (Rosmimi, 2000). Menurut Suherman (2007) bahwa kompos TKKS merupakan bahan organik yang mengandung unsur hara utama N, P, K dan Mg serta mengandung unsur hara mikro.

Faktor tunggal jarak tanam terhadap diameter batang kacang panjang renek terlihat bahwa semakin lebar jarak tanam maka semakin besar diameter batang kacang panjang renek. Hasil tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan 70 cm x 45 cm yaitu 1,58 cm namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan jarak tanam 65



Gambar 3. Rerata berat polong per plot kacang panjang renek dengan perlakuan kombinasi jarak tanam dengan penambahan berbagai dosis kompos TKKS. Grafik batang yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata yang diuji dengan DMRT $p < 0.05$

cm x 40 cm dan kedua perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan jarak tanam 55 cm x 30 cm dan 60 cm x 35 cm. Sehingga faktor jarak tanam sangat perlu dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan kacang panjang renek yang optimal. Menurut Harjadi (1991) penggunaan jarak tanam yang ideal bagi tanaman akan memperkecil terjadinya kompetisi bagi tanaman, sehingga dapat memberikan hasil yang optimal.

Berat Polong per Plot (g)

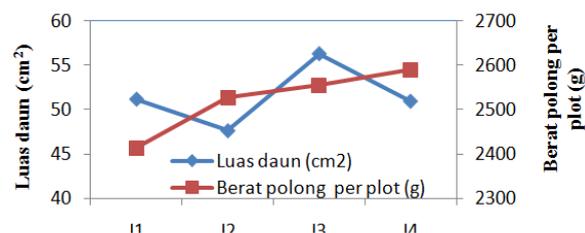
Hasil pengamatan terhadap berat polong setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan jarak tanam dan kompos TKKS memberikan pengaruh yang nyata (Gambar 3). Namun, secara tunggal memberikan pengaruh yang nyata.

Faktor tunggal jarak tanam dapat menaikkan berat polong kacang panjang renek. Berat polong tertinggi pada perlakuan jarak tanam J4 (Jarak tanam 70 cm x 45 cm) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan J2 dan J3, namun berbeda nyata dengan J1. Berdasarkan penelitian Irwan, dkk. (2017), perlakuan jarak tanam yang lebih lebar dapat meningkatkan bobot biji per rumpun tanaman hanjeli pulut. Pengaturan populasi tanaman dengan mengatur jarak tanam yang sesuai merupakan salah satu program intensifikasi untuk meningkatkan laju produksi tanaman. Secara tidak langsung, pengaturan jarak tanam dapat mempengaruhi intensitas cahaya matahari yang dapat diterima

tanaman. Cahaya matahari merupakan sumber energi bagi proses fotosintesis (Sumarno, 1986). Hasil penelitian Kusuma (2013) bahwa dengan pemberian kompos TKKS sebesar 40 ton/ha dapat meningkatkan diameter bonggol sebanyak 6,25 mm dibandingkan dengan tanpa perlakuan.

Hubungan luas daun (cm²) terhadap berat polong per plot (g) perlakuan utama jarak tanam

Hubungan antara luas daun terhadap berat polong per plot pada perlakuan utama jarak tanam menunjukkan tidak linier seperti dilihat pada Gambar 4. Pada perlakuan utama jarak tanam menunjukkan hasil pengamatan berat polong per plot semakin meningkat pada jarak tanam yang lebih lebar 70cm x 45cm (J4). Sedangkan hasil pengamatan untuk luas daun adalah naik turun dan tidak linier pada perlakuan jarak tanam J2 menurun dan sebaliknya J3(65cm x 40cm) naik dan menghasilkan luas daun tertinggi. Luas daun menurun apabila jarak tanam diperluas pada perlakuan J4. Gardner et al. (1996), untuk meminimalkan kompetisi dalam populasi agar kanopi dan akar tanaman dapat memanfaatkan lingkungan secara optimal perlu dilakukan pengaturan kerapatan tanaman. Selanjutnya menurut Irfan (1999), jumlah tanaman yang berlebihan akan terjadi kompetisi terhadap unsur hara, air, radiasi matahari, dan ruang tumbuh sehingga akan menurunkan hasil.

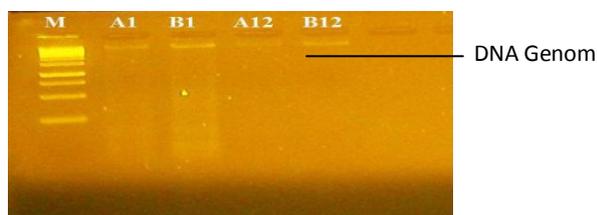


Gambar 4. Hubungan luas daun terhadap berat polong pada perlakuan utama jarak tanam

Analisis PCR TRNL- F spacer

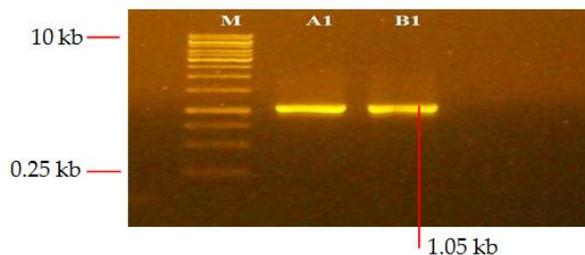
Penanda kloroplas (cpDNA) yang sering digunakan sebagai marka molekuler adalah *trnL-F intergenic spacer*, merupakan bagian dari genom cpDNA yang bersifat *non-coding*. Daerah ini lebih bervariasi bila dibanding daerah *coding*,

dengan demikian lebih sesuai digunakan dalam mengungkap hubungan evolusi pada tingkat taksonomi yang lebih rendah atau melihat hubungan kekerabatan tumbuhan dalam satu famili. Beberapa studi pada daerah *non-coding* kloroplas memperlihatkan variasi yang lebih tinggi dan sering mengalami mutasi (Small *et al.* 2004). Isolasi DNA merupakan proses awal yang dilakukan dan bagian penting dalam menentukan keberhasilan amplifikasi DNA pada saat proses PCR (Fitmawati *et al.* 2009). Gambar 5 menunjukkan pita DNA yang diperoleh bersih dan terdapat sedikit sekali kontaminan dan DNA bisa digunakan untuk proses berikutnya.



Gambar 5. Gel agaros, M adalah DNA marker Thermo Scientific, A1 dan A2 sampel DNA kacang panjang menjalar serta B dan B2 sampel DNA kacang panjang renek

Amplifikasi dimulai dengan proses optimasi amplifikasi sekuen *gentrnL-F intergenic spacer* terhadap dua sampel DNA kacang panjang menjalar dan sampel DNA kacang panjang renek. Menurut Harini *et al.* (2008) konsentrasi dan komposisi primer yang terlalu rendah atau terlalu tinggi menyebabkan tidak terjadinya proses amplifikasi *template* DNA. Amplifikasi sekuen target *trnL-F* terhadap kacang panjang menjalar dan kacang panjang renek memiliki ukuran sekuen DNA panjang masing-masing yaitu ± 1.05 kb (Gambar 6). Langkah berikutnya adalah melakukan sekuensing yaitu pengurutan DNA adalah proses atau teknik penentuan urutan basa nukleotida pada suatu molekul DNA yang merupakan informasi paling mendasar suatu gen yang ada pada sampel kacang panjang menjalar dan kacang panjang renek yang mengandung instruksi yang diperlukan.



Gambar 6. Hasil amplifikasi PCR menggunakan Primer TrnL F2 dan TrnL R3 M; adalah penand molekul 1 kb, A1 sampel biologi kacang panjang menjalar, B1 sampel biologi kacang panjang renek

Perbandingan sekuensing DNA kacang panjang merambat dengan kacang panjang renek

Hasil amplifikasi PCR yang telah dipurifikasi sampel dari DNA kacang panjang merambat dan kacang panjang renek kemudian dikirim ke perusahaan yang melayani jasa sekuensing (1st Base). Hasil analisis menunjukkan bahwa sekuensing nukleotida hasil amplifikasi PCR menggunakan Primer TrnL F2 dan TrnL R3 pada kedua sampel tersebut terdapat perbedaan jumlah nukleotida yang dihasilkan. Sekuensing sampel kacang panjang merambat menghasilkan 1040 pb sedangkan pada kacang panjang renek rnenghasilkan 1041 pb. Terdapat hanya satu basa yang bertambah yaitu ada penyisipan basa guanin pada sekuen basa ke lima.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa secara interaksi luas daun signifikan dan tertinggi pada perlakuan J3T1. Untuk diameter batang juga signifikan dan yang tertinggi adalah J3T3. Hasil pengamatan terhadap berat polong perplot yang tertinggi adalah interaksi J3T2. Amplifikasi PCR menggunakan Primer TrnL F2 dan TrnL R3 pada sampel kacang panjang renek dan kacang panjang merambat terdapat perbedaan jumlah nukleotida yang dihasilkan. Keragaman pita DNA antara kedua sampel berbeda dimana hasil PCR RAPD kedudukan pitanya berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan atau variasi genetik antara kedua

jenis kacang panjang tersebut dalam satu genus *Vigna*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Islam Riau yang telah mendukung pendanaan dalam proyek penelitian ini dengan nomor surat kontrak 342/KONTRAK/LPPM-UIR/4-2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2016. Riau Dalam Angka 2015. Pekanbaru.Riau.
- Firmansyah, M.A. 2010. Teknik pembuatan kompos. Pelatihan plasma petani kelapa sawit di Kabupaten Sukamara. Peneliti di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Tengah.
- Fitmawati, A. Hartana dan Bambang S. P. 2009. Taksonomi budi daya mangga Indonesia. Dimuat pada majalah terakreditasi Nasional *Jurnal Agronomi Indonesia* 37 (2): 130-137.
- Gardner, F. P. Pearce. R. B. and Michell. R. L. 1996. Physiology of crop plant. Terjemahan Herawati, Susilo, dan Subiyanto. UI Pres, Jakarta. p. 61-68; 343.
- Harini 2008. Optimization of DNA isolation and PCR-RAPD methods for molecular analysis. *International Journal of Integrative Biology*. 2: 138-144.
- Harjadi, S.S. 1991. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.
- Irfan, M. 1999. Respon tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap pengelolaan tanah dan kerapatan tanam pada tanah Andisol. Tesis Program Pasca Sarjana USU, Medan. p. 13-74.
- Irwan, A. W., A. T. Nurmala and T. D. Nila. 2017. The effect of different plant spacing with various dosages of chicken manure on growth and yield of job's tears (*Coix lacryma-jobi* L.) on Puncut
- Kartasapoetra, G. 1985. Teknik konservasi tanah dan air. Bina Aksara. Jakarta.
- Kusuma. H. 2013. Pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit rotasi kedua dan ZPT alami di medium subsoil ultisol terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit. Skripsi Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).
- MARDI, 2007. Panduan menanam kacang panjang renek./dokumen.tips/documents/panduan-menanam-kacang-panjang.htm
- Meirina, T. 2011. Produktivitas kedelai (*Glycine max* L. Merrill var. lokon) yang diperlakukan dengan pupuk organik cair lengkap pada dosis dan waktu pemupukan yang berbeda. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nurmala, T. dan Irwan A.W. 2007. Pangan alternatif berbasis sereal minor Bandung. Penerbit : Pustaka Giratuna.
- Nursanti, R. 2009. Pengaruh umur bibit dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman buru hotong (*Setaria italica* (L.) Beauv). Skripsi. Program Studi Agronomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Hal 27-28. Tidak dipublikasikan.
- Rosmimi, 2000. *Pupuk Organik*. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Bahan Kuliah. Pekanbaru. Tidak dipublikasikan.
- Small, L. R., Lickey, E. B, Shaw, J. & Hauk W. D. 2005. Amplification of non coding chloroplast DNA for phylogenetic studies in lycophytes and monilophytes with a comparative example of relative phylogenetic utility from *Ophioglossaceae*. *Mol Phylo Evol*. 36:509-522.
- Suherman, C. 2007. Pengaruh campuran tanah lapisan bawah (*subsoil*) dan kompos sebagai media tanam terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit(*Elaeis guineensis* Jacq) kultivar Sungai Pancur 2 (SP 2) di pembibitan awal. Skripsi Universitas Padjajaran. Bandung.
- Sumarno. 1986. Teknik budidaya kacang tanah. Sinar Baru. Bandung, 79 hal.
- Sumartoyo, 2016. Pengaruh bokashi tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Fakultas Pertanian Universitas Kapuas Sintang. PIPER No. 23 Volume 12 Oktober.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan pertanian organik. Kanisius, Yogyakarta.
- Syarief, S. E. 1989. Kesuburan dan pemupukan tanah. Pustaka Buana. Bandung.



Sertifikat

Diberikan kepada :

FATHURRAHMAN

sebagai

Pemakalah

Acara

**SEMINAR NASIONAL
PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA**

Bogor, 23 - 24 September 2019



Ketua Umum,

Prof. Dr. Ir. Andi Muhammad Syakir, MS

Ketua Panitia,

Ir. Syafaruddin, Ph.D