

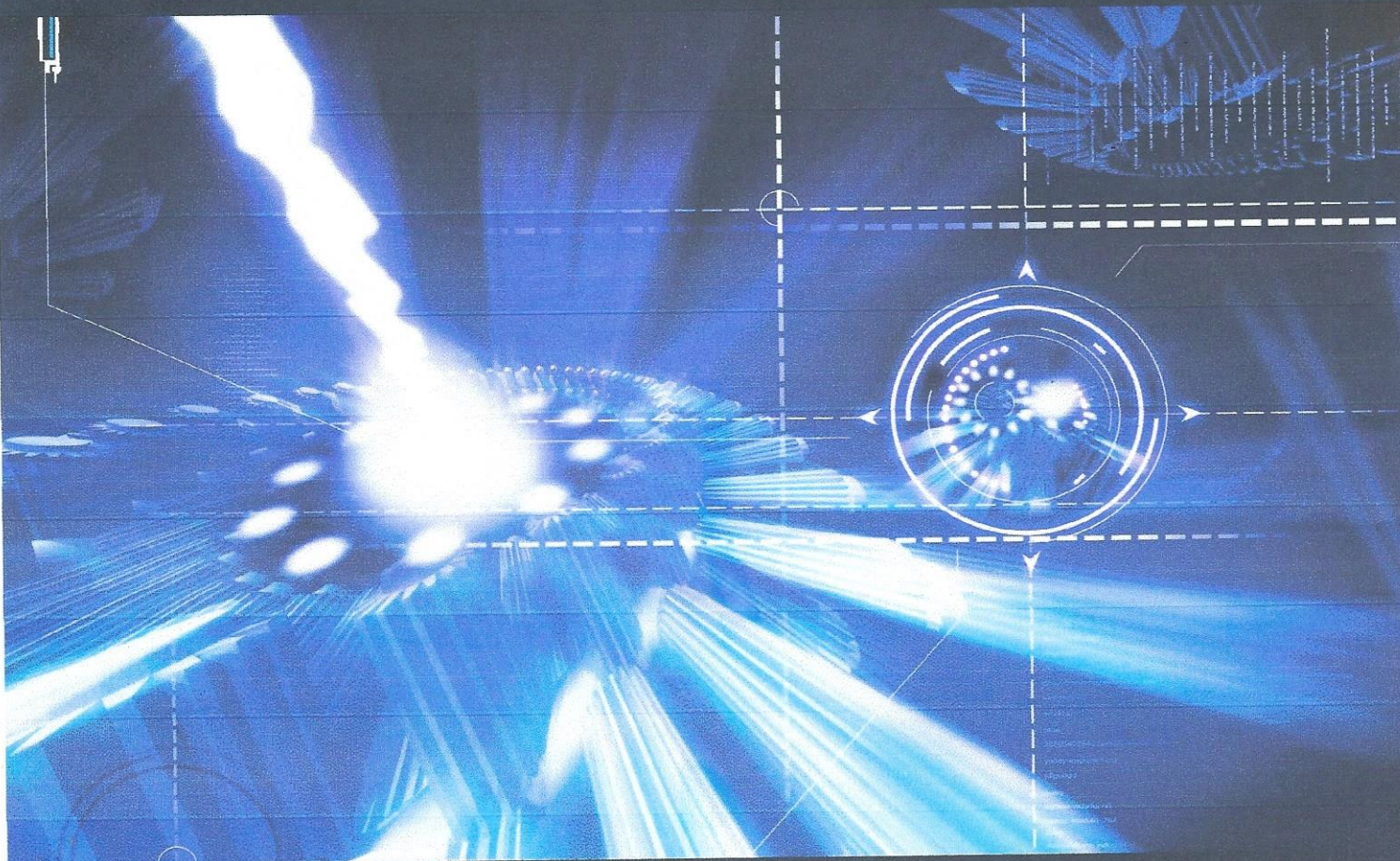


RISTEK

INSINAS 2013

SEMINAR NASIONAL INSENTIF RISET SINAS

MEMBANGUN SINERGI RISET NASIONAL UNTUK KEMANDIRIAN TEKNOLOGI



Jakarta, 7-8 November 2013

ASISTEN DEPUTI RELEVANSI PROGRAM RISET IPTEK
DEPUTI BIDANG RELEVANSI DAN PRODUKTIVITAS IPTEK
KEMENTERIAN RISET DAN TEKNOLOGI



PROSIDING
Seminar Insentif Riset SINas
(INSINAS 2013)

Jakarta, 7 – 8 November 2013

“MEMBANGUN SINERGI RISET NASIONAL
UNTUK KEMANDIRIAN TEKNOLOGI”

Penyusun :

Ir. Bambang Priwanto
Drs. Dadi Alamsyah, M.Si
Drs. Abdul Waid
Drs. Ermalina, M.Sc
Dr. Hendro Wicaksono, M.Sc
Ir. Marhaindro Waluyo, MT
Drs. Enny Lestariningsih, MM
Ir. Hari Jusron, M.Sc
Ir. Pancara Sutanto
Ir. Sjaeful Irwan, MM
Dr. Syafarudin
Dr. rer. nat. Ahmad Saufi, M.Sc
Muhammad Athar Ismail, M.E
Ratna Farianingsih, S.E.
Entin Laelasari, S.Sos.
Aris Irawan, ST
Zaenal Arifin, M.Si
Sasti Orisa, ST
Roosida Taufani, S.E., MM.
Engkas Sukaesih, MA
Leni Purwaningsih, STP

Penyunting :

Prof. Dr. Ir. Djoko Wahyu Karmiadji
Ir. Ahmad Dading Gunadi, MA
Ir. Hary Soebagyo, MT
Rahmat Fazri, S.E

Penerbit

Asdep Relevansi Program Riptek,
Deputi Bidang Relevansi dan Produktivitas Iptek,
KEMENTERIAN RISET DAN TEKNOLOGI
Gedung II – BPPT, Lantai 21, Jl. MH. Thamrin 8, Jakarta,
Tlp. 021 3169840, Fax. 3102368
e-Mail : insinas@ristek.go.id, <http://www.ristek.go.id>

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas karunia Nya Prosiding Seminar Insentif Riset SINas (INSINAS 2013) dengan tema : **“Membangun Sinergi Riset Nasional untuk Kemandirian Teknologi”** ini dapat terselesaikan dengan baik.

Seminar INSINAS 2013 ini diselenggarakan di Jakarta pada tanggal 7 - 8 November 2013 oleh Asdep Relevansi Program Riset Iptek, Deputi Bidang Relevansi dan Produktivitas Iptek. Selain merupakan ajang komunikasi antar periset dan antara periset dengan para penggunanya, seminar ini juga merupakan bentuk pertanggung-jawaban (akuntabilitas) kepada publik tentang hasil-hasil kegiatan penyelenggaraan program Insentif Riset SINas tahun 2013.

Makalah-makalah yang didiskusikan oleh para peneliti dan para pakar pembahas ini meliputi 7 bidang prioritas pembangunan iptek seperti: teknologi pangan, energi, transportasi, TIK, pertahanan dan keamanan, kesehatan dan obat, serta material maju..

Tentunya disadari bahwa tiada gading yang tak retak, penyusunan prosiding ini pun masih jauh dari sempurna. Untuk itu segala kritik dan saran yang membangun akan kami terima dengan lapang dada.

Akhirnya penyusun sampaikan terima-kasih yang sebesar-besarnya kepada Pimpinan Kementerian Riset dan Teknologi dan semua pihak atas terbitnya buku prosiding seminar ini.

Jakarta, November 2013

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
Sambutan Menteri Riset dan Teknologi	iii
PENGEMBANGAN KNOWLEDGE DISCOVERY TERINTEGRASI UNTUK MENGURANGI KERUGIAN DISTRIBUSI ENERGI LISTRIK DALAM RANGKA MENINGKATKAN EFISIENSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK <i>Erma Suryani, Rully Agus Hendrawan, Umi Salama, Achmad Jauhari, Syarifah Diana Permai, Arif Wibisono, Amna Shifia Nisafani</i>	1
RANCANG BANGUN SMART GRID-CONNECTED BI-DIRECTIONAL INVERTER BERKAPASITAS 10 KW 3-FASA UNTUK ENERGI TERBARUKAN DENGAN PENGENDALI BERBASIS GENERAL PURPOSE CONTROLLER (RISET TAHUN KE-2) <i>Eka Rakhman P., Riza, Hani Yuniarto EC, Ferdi Armansyah</i>	11
PEMANFAATAN LIMBAH BIOMASSA INDUSTRI KELAPA SAWIT UNTUK PRODUKSI BIOETANOL GENERASI 2 DAN Co- PRODUCTS <i>Yanni Sudiyani, Muryanto, Vera Barlianti, Eka Triwahyuni, Yosi Aristiawan, Lucky Risanto dan Euis Hermiati</i>	21
SINTESIS BIODIESEL DARI LIMBAH MINYAK NABATI TERKATALISIS (SO ₄ /ZrO ₂) DAN (KOH/ ZrO ₂) <i>Karna Wijaya, Ernandya Wulandari, lip Izul Falah, Nuryono and Sahat Simbolon</i>	30
SINTESIS DAN AKTIVITAS FOTOKATALITIK La-C-DOPED NaTaO ₃ UNTUK EVOLUSI HIDROGEN DARI AIR PADA CAHAYA VISIBEL <i>Husni Husin, Mahidin, Zuhra</i>	39
PENGEMBANGAN DAN APLIKASI KONSEP MATERIAL ATTRACTIVENESS PROLIFERASI INTRINSIK PRODUKSI PLUTONIUM PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA NUKLIR (PLTN) <i>Sidik Permana, Ismail, Novitrian, Nuri Trianti, Idarta K Aji, Geby Saputra, Aditya Rizki Purnama</i>	48
FREKUENSI LATAR PADA RUANG PENGUJIAN BARU (BACKGROUND FREQUENCY ON THE NEW CHAMBER) <i>Teti Zubaidah, Bulkis Kanata, Paniran</i>	59
PENINGKATAN KINERJA PEMBANGKIT LISTRIK BIOGAS BERBASIS LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT DENGAN SCALE-UP BIOREAKTOR HIBRID ANAEROBIK DARI 2,5 M ³ MENJADI 12,5 M ³ : Pengujian Kinerja Bioreaktor Hibrid Anaerob Skala Pabrik <i>Adrianto Ahmad, Bahruddin dan Amir Hamzah</i>	72
ANTENA PEMANEN CAHAYA BERBASIS BIO SEBAGAI DASAR PENGEMBANGAN KUALITAS PENANGKAPAN CAHAYA ARTIFISIAL	82

FOTOVOLTAIK – SEBUAH ULASAN PENDEK

Tatas H.P. Brotosudarmo, Monika N.U. Prihastyanti, Indriatmoko, Ocky Karna Radjasa

PEMBUATAN KOMPONEN SEL SURYA TERSENSITASI PEWARNA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI SPRAY 87

Agus Purwanto, Wahyudi Sutopo, Muhammad Nizam, Hendri Widiyandari, Kuncoro Diharjo, Goib Wiranto, Hendro Nurhadi

OPTIMASI PROSES PRETREATMENT PADA KONVERSI ENZIMATIK BAGAS TEBU MENJADI GULA REDUKSI 95

Arief Widjaja, Setyo Gunawan, Arief Rahmatullah, dan Aliyah Purwanti

SCALE-UP DIMENSI FOTOELEKTRODA PADA SEL SURYA FLEKSIBEL BERBASIS DYE-SENSITIZED 103

Lia Muliani, Shobih, Jojo Hidayat, Erylta Septa Rosa, dan Brian Yulianto

SISTEM PENYIMPAN HIDROGEN DALAM BENTUK PARTIKEL NANO AMMONIA BORANE UNTUK APLIKASI HYDROGEN FUEL CELL 108

Imam Prasetyo, Maria C. Prihatiningsih, Edy Giri R. Putra

HIDROLISIS LIGNOSELULOSA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN CAIRAN IONIK DAN SELULASE 118

Lucy Arianie, Nora Idiawati, Deana Wahyuningrum

TRANSESTERIFIKASI SATU-TAHAP CPO LOW-GRADE MENGGUNAKAN KATALIS UNGGUL SILIKO ORGANIK ASAM POLISULFONAT UNTUK MENGHASILKAN BIODIESEL 123

Frisda Rimbun Panjaitan, Nimpan Bangun

PERANCANGAN DAN UJI KINERJA PROTOTIPE REAKTOR KOLOM GELEMBUNG KAPASITAS SATU LITER UNTUK PRODUKSI BIODIESEL 127

Joelianingsih, Wahyudin, Erfin Y Febrianto

PENGEMBANGAN JARINGAN SISTEM SENSOR TERINTEGRASI UNTUK PENGUKURAN PARAMETER GAS PADA DIGESTER BIOGAS SKALA INDUSTRI KECIL DAN MENENGAH 137

Iwan Sugriwan, Abubakar Tuhuloula, Ahmad Jauhari Fuadi

DESAIN FLUIDIZED BED GASIFIER UNTUK CO-GASIFIKASI LIMBAH SAMPAH, BIOMASA DAN BATUBARA 144

I N. Suprpta Winaya, Rukmi Sari Hartati, I Putu Lokantara, I GAN Subawa

OPTIMASI PEMISAHAN TiO₂ DARI ILMENITE BANGKA SEBAGAI BAHAN BAKU DYE SENSITIZED SOLAR CELL 151

Sayekti Wahyuningsih, Hari Hidayatullah, Edi Pramono, Sentot Budi Rahardjo, Ari Handono Ramelan, Riza Suryana, Agus Supriyanto,

Florentinus Firdiyono, Eko Sulistiyono

PEMBUATAN FOTO-ANODA TITANIUM DIOKSIDA (TiO₂) DENGAN METODE SPRAY DEPOSITION DAN APLIKASINYA PADA DYE- SENSITIZED SOLAR CELL (DSSC) 159

Hendri Widiyandari, Agus Purwanto, Kuncoro Diharjo, V. Gunawan Slamet1, Jatmiko Endro Suseno

PEMODELAN DAN UJI TESTING TURBIN ANGIN SKALA KECIL DI KUPANG NTT 164

Ayub Amheka, Jonri Lomi Ga, Jodi Zacharias

KERAGAAN KARAKTER AGRONOMI BEBERAPA GENOTIPE UNGGUL JARAK PAGAR NUSA TENGGARA BARAT HASIL SELEKSI (IMPROVED POPULATION) PADA AWAL SIKLUS PRODUKSI PERTAMA <i>IGM Arya Parwata, IGP Muliarta Aryana, Bambang B. Santoso</i>	169
KAJIAN KONVERSI SAMPAH KOTA SEBAGAI SUMBER BAHAN BAKAR GENERATOR LISTRIK (STUDI KASUS KABUPATEN KUBU RAYA, KALIMANTAN BARAT) <i>Seno D. Panjaitan, Sukandar, Berlian Sitorus, Yandri</i>	175
PENGEMBANGAN SEL SURYA BERBASIS DYE DENGAN GEL ELEKTROLIT HIBRID DAN PROSES FABRIKASINYA DENGAN TEKNIK ROLL-PRINTING SEDERHANA <i>Rahmat Hidayat, Waode Sukmawati Arsyad, Herlin Pujiarti, Pardi Sampe Tola, Priastuti Wulandari, Fitrilawati</i>	182
KAJIAN TEKNIK RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI PENINGKATAN KINERJA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG LAUT DENGAN SISTEM BANDUL <i>Mukhtasor, Rudi Walujo Prastianto, Irfan Syarif Arief, Harus Laksana Guntur, Hadi Setiyawan, Maulidiyah, Zamrisyaf</i>	188
PENUTUP	198

**Sambutan Menteri Riset dan Teknologi pada Seminar Insentif
Riset SINas (INSINAS 2013)**



MENTERI RISET DAN TEKNOLOGI

**Seminar Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional (INSINAS 2013) :
“MEMBANGUN SINERGI RISET NASIONAL UNTUK
KEMANDIRIAN TEKNOLOGI”**

Jakarta, 7 November 2013

Yang saya hormati,

Pimpinan LPNK di lingkungan Kemenristek;
Kepala Badan Litbang Kementerian,
Pejabat Kementerian Riset dan Teknologi dan LPNK Ristek,
Asosiasi dan pelaku Industri,
Saudara - saudara para Peneliti/ Perekayasa,
Undangan dan hadirin yang saya muliakan,

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,

Selamat pagi dan Salam Sejahtera Bagi Kita Semua
Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT Tuhan Yang
Maha Esa, karena hanya berkat karunia-Nya, kita semua dapat hadir dalam keadaan
sehat wal afiat pada acara **“Seminar Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional
Nasional (INSINAS 2013) pagi hari ini, dengan tema: “Membangun Sinergi Riset
Nasional untuk Kemandirian Teknologi”** .

Hadirin yang berbahagia,

Telah sering saya kemukakan dalam berbagai pertemuan dan seminar, bahwa daya saing Indonesia menurut laporan WEF 2013 masih pada posisi moderat, yaitu tergolong dalam tahap *efficiency driven* (3), belum mencapai *innovation driven* (5). Daya saing Indonesia pada tahun 2013 ini berada pada peringkat 38 dari 148 negara, naik cukup signifikan dari tahun lalu yang berada pada peringkat 50. Meskipun terjadi peningkatan daya saing cukup tinggi, di tingkat ASEAN, daya saing Indonesia hanya lebih unggul dari Philipina, dan negara ASEAN yang baru saja membangun.

Daya saing merupakan indikator kemampuan suatu negara untuk bersaing di pasar global yang semakin kompetitif. Ada 12 pilar atau unsur yang menentukan daya saing suatu negara antara lain besarnya pasar, kualitas infrastruktur, produktivitas tenaga kerja/SDM, dan kemajuan iptek.

Dari 2 indikator kemajuan iptek, yaitu inovasi dan kesiapan teknologi, peringkat Indonesia mengalami kenaikan cukup signifikan. Inovasi meningkat dari ke posisi 33 dari posisi 36 pada tahun lalu. Kesiapan teknologi meningkat ke posisi 75 dari posisi 85. Meskipun meningkat cukup tinggi pada indikator kesiapan teknologi, namun peringkatnya masih tergolong rendah. Hal ini mencerminkan bahwa inovasi kita tumbuh dengan baik, artinya riset telah banyak dilakukan, namun belum banyak hasil riset yang berujung ke produk industri. Kalau diukur dengan teknometer yaitu metoda untuk mengukur kesiapan teknologi, hasil litbang kita masih banyak pada posisi 5-6 (tingkat prototipe) dari 9 skala.

Ini menjadi tantangan bagi kita semua untuk melakukan upaya untuk meningkatkan daya saing, khususnya yang terkait dengan indikator kemajuan iptek. Terlebih pada tahun 2015 nanti, kita akan memasuki masyarakat ekonomi ASEAN. Jangan sampai negara kita hanya menjadi pasar negara ASEAN, tetapi sebaliknya, kita harus memanfaatkan pasar ASEAN sebagai pendongkrak pertumbuhan ekonomi dan peningkatan kesejahteraan masyarakat kita. Oleh karena itu, pada kesempatan yang baik ini, saya ingin menyampaikan beberapa harapan kepada para peneliti, perekayasa, pelaku industri dan pengguna teknologi.

Kepada para peneliti dan perekayasa, saya mengharapkan agar merubah orientasi penelitiannya, bukan hanya sekedar memenuhi keingintahuan dan mengejar capaian *academic excellence* semata. Tetapi melakukan riset yang berorientasi

kepada kebutuhan pengguna, sehingga karya litbangnya dapat berkontribusi bagi peningkatan proses bisnis di industri, pemerintah dan masyarakat.

Kepada para pelaku industri atau badan usaha, saya berharap agar dapat bekerjasama/bersinergi dengan para peneliti dan perekayasa, membawa hasil litbang yang prospektif menjadi produk industri. Untuk selanjutnya dimanfaatkan oleh pengguna (masyarakat, industri dan pemerintah) dalam peningkatan produktivitas, nilai tambah, efisiensi dan daya saing.

Kepada para pengguna teknologi, saya mengharapkan agar membeli produk dalam negeri hasil litbang nasional. Karena kalau tidak kita sendiri yang membeli dan menggunakan terlebih dahulu, jangan berharap masyarakat negara lain akan membeli. Membeli produk dalam negeri berarti menghidupi diri kita sendiri dan meningkatkan kemandirian teknologi. Saya berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah memprioritaskan pengadaan barang dan jasa dari hasil produksi dalam negeri, antara lain Kementerian Pertahanan yang telah mempunyai kebijakan memprioritaskan pembelian alutsista dari dalam negeri.

Kemenristek dan lembaga pemerintah lainnya akan menyiapkan kebijakan dan instrumen kebijakan yang diperlukan agar sistem dan siklus inovasi dapat berjalan dengan lancar mulai dari riset dan pengembangan, komersialisasi/industrialisasi hasil litbang serta difusi/diseminasi teknologi.

Hadirin yang saya muliakan,

Salah satu upaya Kementerian Riset dan Teknologi untuk mendorong inovasi di bagian hulu adalah melalui pendanaan Insentif Riset SINas. Instrumen kebijakan ini ditujukan untuk mendorong, mendongkrak atau mempercepat kegiatan riset yang dalam mencapai target risetnya berupa publikasi internasional, paten, penerapan di industri dan diseminasi teknologi di masyarakat atau industri.

Minat lembaga dan para peneliti yang berpartisipasi dalam program Insentif Riset SINAS cukup besar dari tahun ke tahun. Jumlah proposal yang mendaftar pada Program Insentif Riset menunjukkan peningkatan dari tahun 2007 hingga 2011, yaitu berturut-turut dari 1.200 proposal (tahun 2007), 3.584 proposal (tahun 2008), 3.839 proposal (tahun 2009), 3.749 proposal (tahun 2010) dan 4.149 proposal (tahun 2011). Namun pada periode 2012-2014, jumlah proposal yang masuk naik turun. Pada tahun 2012 jumlah proposal yang masuk turun menjadi 2.309 proposal dan

pada tahun 2013 naik lagi menjadi 2.150 proposal. Namun animo ini turun lagi di tahun 2014, menjadi hanya 1.559 proposal atau separuh dari tahun sebelumnya. Tentunya ada berbagai hal dapat menjadi penyebab dari menurunnya animo lembaga atau peneliti yang mengajukan proposal ke program pendanaan riset ini.

Dilihat dari output riset Insinas berupa publikasi baik dalam jurnal nasional maupun Internasional, terjadi kenaikan yang signifikan pada tahun-tahun terakhir. Bila pada tahun 2010 ada 78 publikasi, dan tahun 2011 ada 141 publikasi, maka tahun 2012 meningkat tajam menjadi 246 publikasi. Hasil ini sangat menggembirakan dan tetap harus ditingkatkan ditahun-tahun berikutnya.

Sementara itu, bila dilihat dari output Insinas berupa paten, ada 30 paten yang didaftarkan di tahun 2010 dan 28 paten yang didaftarkan pada tahun 2011. Jumlah ini kemudian meningkat menjadi 59 paten yang didaftarkan pada tahun 2012. Hal ini juga cukup menggembirakan, meskipun dibandingkan dengan jumlah riset yang dibiayai, persentase masih kecil yaitu 10-20%.

Pendanaan riset melalui program Insentif Riset SINas ini adalah merupakan bagian kecil dari pendanaan riset nasional yang tersebar di berbagai lembaga teknis dari berbagai sektor. Namun, data-data dari program Insentif Riset SINas tersebut diatas setidaknya dapat menggambarkan bahwa apabila kegiatan riset tersebut dilakukan dengan baik dan sungguh-sungguh serta konsisten, kita optimis kedepan sektor iptek akan memberikan sumbangsih yang besar bagi pembangunan nasional dan kesejahteraan masyarakat.

Dukungan riset ini dapat mempercepat tahapan pembangunan Indonesia dari *efficiency driven* menuju kepada *innovation driven*. Ekonomi Indonesia yang kita bangun sudah saatnya ekonomi nasional yang berbasis iptek. Pengarus-utamaan (*mainstreaming*) Iptek sudah harus menjadi keniscayaan, bila kita tidak ingin menjadi bangsa yang tertinggal. Kita harus mulai menggeser ekspor bahan mentah/komoditas primer menjadi produk ekspor yang bernilai tambah, dengan iptek yang dikembangkan sendiri. Inilah tantangan bagi kita semua para pegiat riset iptek, para peneliti dan perekayasa, serta masyarakat industri.

Bapak, Ibu dan Saudara-saudara sekalian,

Saat ini dan kedepan, Kementerian Riset dan Teknologi lebih menekankan adanya pendanaan riset bagi mereka yang berbentuk konsorsium yang melibatkan

unsur ABG (*Accademia, Bussiness dan Government*). Dari pengalaman dan keberhasilan berbagai negara maju menunjukkan bahwa kegiatan *research and development* (R & D) dapat sukses bila dikembangkan melalui model konsorsium.

Pengembangan konsorsium riset merupakan suatu wadah bersama untuk kegiatan penelitian dan pengembangan teknologi unggulan untuk meningkatkan kemandirian bangsa melalui pemberdayaan dan pendayagunaan sumberdaya iptek nasional. Sumberdaya yang dipunyai harus dapat dioptimalkan baik SDM, Sarana dan Prasarana, serta anggaran yang tersedia melalui program riset hingga inovasi dengan visi dan misi yang sama diantara para pelakunya.

Konsorsium riset dapat mempersatukan beberapa penelitian yang bersifat *small many* menjadi *big view*, serta dapat mengarahkan kecenderungan riset dari *supply push* menjadi *demand pull*. Utamanya bahwa konsorsium riset adalah bersifat terbuka, fleksible dan berlandaskan manajemen profesional dan tidak birokratif. Dalam konteks ini, budaya *sharing* perlu dibangun, karena ia menjadi jiwa dari sebuah konsorsium SINas.

Saat ini sudah terbentuk 25 konsorsium riset/inovasi antara lain vaksin, roket, lahan suboptimal dan telah menghasilkan produk teknologi yang prospektif seperti vaksin TB, vaksin hepatitis, roket dengan jangkauan puluhan km, serta varietas unggul dan teknologi untuk lahan subotpimal.

Hadirin yang saya muliakan,

Seminar yang diselenggarakan ini saya harapkan menjadi wahana interaksi pengembang teknologi dengan industri, tidak hanya seminar hasil penelitian diantara para peneliti yang mendapat pendanaan INSINAS. Saya senang karena seminar ini tidak saja dihadiri oleh para peneliti penerima INSINAS, tetapi juga oleh industri.

Karena itu, saya mengharapkan dari seminar ini dapat dihasilkan kerjasama yang lebih konkrit antara peneliti dengan industri, sinergi dan inovasi baru yang produktif, utamanya untuk menggunakan hasil riset yang telah dilakukan oleh peneliti dan perekayasa untuk diproduksi massal oleh industri. Janganlah cepat puas dan berhenti hanya di keluaran-keluaran yang bersifat *academic of excellence* saja. Kita harus bisa mendorongnya hingga menghasilkan nilai ekonomis (*economic value*) dan memberikan dampak positif terhadap sosial kemanusiaan masyarakat (*social*

impact). Kemenristek siap membantu merealisasikan kerjasama pengembang teknologi dan industri.

Kiranya, bertepatan dengan peringatan Hari Pahlawan Sepuluh November, semangat kepahlawanan tersebut tentunya sangat relevan bagi kita semua, para peneliti dan perekayasa serta para pegiat riset untuk memperjuangkan Iptek bagi kemakmuran bangsa dan negara.

Demikian hal-hal yang ingin saya sampaikan pada kesempatan ini. Dengan mengucapkan *Bismillaahirrohmaanirrohim*, Seminar Nasional Insentif Riset SINas tahun 2013 (INSINAS 2013) saya buka secara resmi. Selamat berseminar, berdiskusi dan berjejaring, semoga kegiatan ini nanti dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wabillahi Taufiq Wal hidayah,

Wasalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.

Jakarta, 7 November 2013

Prof. Dr. Ir. Gusti Muhammad Hatta, MS

**KERAGAAN KARAKTER AGRONOMI BEBERAPA GENOTIPE UNGGUL JARAK PAGAR
NUSA TENGGARA BARAT HASIL SELEKSI (*IMPROVED POPULATION*)
PADA AWAL SIKLUS PRODUKSI PERTAMA**

IGM Arya Parwata, IGP Muliarta Aryana, Bambang B. Santoso

Energy Crops Centre
Fakultas Pertanian Universitas Mataram
Jl. Majapahit No. 62 Mataram, NTB
Telepon (0370) 621435
E-mail : aryapar@yahoo.com.au

Jakarta, 7 – 8 November 2013

ABSTRAK

*Penelitian untuk mengetahui keragaan karakter agronomi beberapa genotipe unggul *Jatropha curcas* L. Nusa Tenggara Barat hasil seleksi massa pada awal siklus produksi tahun pertama telah dilakukan pada Februari-Oktober 2013 di lahan kering kawasan Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat. Metode eksperimental dengan percobaan di lapang digunakan untuk mencapai hasil riset. Rancangan Acak Lengkap digunakan pada percobaan pembibitan dan rancangan grid system untuk percobaan di lapang. Masing-masing genotipe ditanam dalam grid-grid (plot kecil) dan masing-masing-masing grid memuat 50 tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan pada karakter agronomi di antara genotipe unggul NTB (IP-2 NTB, IP-1A, IP 3A, dan juga Lombok Barat) pada periode awal siklus produksi pertama. Adanya kesamaan atau kedekatan gen tetua dari genotipe unggul tersebut menyebabkan variabilitas genetik yang rendah sehingga pada akhirnya karakter fenotipik terlihat sama.*

Kata Kunci: fenotipik, pembungaan, rentang gen, seleksi massa

I. PENDAHULUAN

Sehubungan dengan tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di Indonesia dikembangkan untuk sumber alternatif bahan bakar minyak (bio-fuel), maka telah dikembangkan beberapa genotipe unggul. Pengembangan diarahkan pada perakitan jenis unggul dalam hal potensi hasil tinggi, kandungan minyak tinggi, dan daya adaptasi yang baik pada kawasan pengembangan.

Puslitbangun telah mendapatkan jarak pagar unggul spesifik untuk lahan kering dengan produktivitas mencapai 6-8 ton/ha/tahun, yang kemudian dikenal sebagai IP-1A, IP-2A, dan kemudian IP-3A. Hasil penelitian Parwata (1) di lahan kering pasir pantai menunjukkan bahwa IP-1A memiliki ketahanan yang lebih tinggi dan memberikan hasil yang lebih tinggi pula dibandingkan dengan IP-2A. Demikian juga

Santoso *et al.* (2) melaporkan bahwa telah diperoleh jarak pagar genotipe NTB unggul hasil seleksi massa yang kemudian diberi nama sebagai IP-1 NTB dan IP-2 NTB. Sedangkan genotipe Lombok Barat telah diketahui memiliki ketahanan terhadap kekeringan yang baik (3). Namun demikian untuk pengembangan di beberapa daerah khusus diperlukan pengembangan jenis unggul yang adaptif baik dengan kawasan bersangkutan. Oleh karena itu, diperlukan bahan tanaman yang memiliki keunggulan genetik yang dicirikan oleh potensi produksi biji tinggi, cepat berproduksi (berumur genjah) dan beradaptasi luas terhadap lingkungan yang tidak menguntungkan (4). Hibridisasi antara beberapa genotipe unggul hasil pengembangan yang telah dicapai tentunya

menawarkan perolehan hasil jenis unggul yang akan lebih baik dari tetuanya.

Informasi karakter pertumbuhan dari jenis-jenis unggul yang telah dikembangkan tentunya akan memberikan informasi yang baik bagi usaha hibridisasi lebih lanjut. Artikel ini memaparkan hasil penelitian yang bertujuan mengetahui keragaan karakter agronomi pada pertumbuhan awal siklus produksi tahun pertama dari beberapa genotipe jarak pagar unggul hasil seleksi massa.

II. METODE

Percobaan pembibitan tanaman jarak pagar genotipe unggul hasil seleksi massa telah dilakukan pada Januari-April 2013, dan kemudian pengujian lapang pada April-Oktober 2013 di lahan kering Kawasan Amor-Amor Kabupaten Lombok Utara, NTB.

Kegiatan pembibitan diawali dengan pesemaian benih, dan kemudian semai yang diperoleh ditanam ke dalam polibag berisi media tanam tanah-kompos dengan perbandingan 1 : 1 dan diletakkan di bawah bangunan pesemaian beratap paranet hitam (intensitas naungan 35 - 40%). Penanaman benih dilakukan dengan membenamkan satu biji masing-masing polibag. Seluruh pesemaian dipelihara untuk memberikan peluang tumbuh-kembangnya tanaman muda dengan baik. Masing-masing genotipe dibibitkan sebanyak tiga ratus bibit dengan masing-masing tiga ulangan. Unit-unit percobaan didesain menurut Rancangan Acak Lengkap.

Penanaman di lapang didesain untuk pelaksanaan hibridisasi atau persilangan penuh dari empat genotipe unggul sebagai tetua. Masing-masing tetua ditanam sebanyak 200 tanaman yang terbagi dalam 4 grid (plot kecil). Masing-masing plot memuat 50 tanaman. Lahan yang akan digunakan sebagai tempat penanaman dibersihkan dari rerumputan dan gulma lainnya, kemudian dibuat lobang tanam berukuran 0,5 x 0,5 x 0,3 m, dengan jarak antar lobang tanam 1,5 x 2 m.

Pada masing-masing lobang tanam diberikan 1 kg pupuk kandang sapi dan 5 g Furadan. Pemberian pupuk Urea dengan dosis 600 kg/Ha. diberikan pada saat tanam bersamaan dengan pemberian Ponska, sebanyak 350 kg/Ha. Pemberian pupuk

Ponska berikutnya dilakukan pada saat tanaman telah berumur 2 dan 4 bulan setelah penanaman dengan dosis 700 kg/Ha dengan cara tugal di kiri/kanan tanaman dengan jarak sekitar 10 cm dari tanaman.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, pada penelitian ini dijumpai bahwa tidak terdapat perbedaan nyata pada karakter vegetatif dan generatif di antara genotipe unggul NTB yang diuji selama pertumbuhan awal. Khususnya pada bibit tanaman jarak pagar, Tabel 1 menunjukkan tidak ada beda nyata pertumbuhan bibit di antara genotipe unggul yang diuji. Genotipe-genotipe atau aksesi yang diuji merupakan hasil seleksi massa terhadap populasi awal dari masing-masing aksesi tersebut, kecuali Lombok Barat merupakan populasi alam (populasi awal = P0).

Tidak ada beda diantara genotipe yang diuji disebabkan karena masing-masing genotipe merupakan genotipe dapat dikatakan sama. Populasi terbaik IP-2 NTB merupakan hasil seleksi dari jarak pagar genotipe NTB, yaitu dari populasi awal Lombok Barat, Sumbawa dan Bima. Sedangkan IP-1A merupakan populasi terbaik hasil seleksi terhadap populasi awal jarak pagar yang berasal dari NTB dan Situbondo yang dilakukan oleh Pemulia Balitas Malang di Asembagus, Jawa Timur. IP-3 A sendiri merupakan hasil seleksi lebih lanjut terhadap individu-individu unggul dari populasi IP-2A. Demikian pula halnya dengan IP-2 NTB merupakan hasil seleksi individu unggul dari IP-1 NTB. Hasil penelitian ini sejalan dengan Santoso (3), bahwa kemiripan pada karakter vegetatif dijumpai pada beberapa jarak pagar ekotipe NTB. Ginwal *et al.* (5) mengatakan bahwa penyerbukan silang pada jarak pagar hampir tidak mengubah secara berarti karakter morfologi. Demikian pula Divakara *et al.* (6) dan Rafii *et al.* (7) menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata atau adanya variabilitas pada fase bibit tanaman jarak pagar.

Tabel 1. Keragaan bibit saat umur pindah tanam (2,5 bulan)

Genotipe	Tinggi Bibit (cm)	Jumlah Daun Bibit (helai)	Luas Daun Bibit (cm ²)	Berat Kering Tajuk (g)	Berat Kering Akar (g)	T/A rasio
Lombok Barat	21,1	10,2	367,8	5,61	1,26	4,4
IP-1 A	18,9	9,8	325,9	4,81	0,98	4,9
IP-3 A	22,1	10,5	379,3	5,33	1,13	4,7
IP-2 NTB	19,6	9,9	336,2	4,71	0,99	4,7
HSD 5%	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Keterangan: ns = non significantly different (tidak berbeda nyata)

Secara garis besar penelitian ini juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan di antara genotipe unggul NTB pada aspek pertumbuhan, dan perkembangan tanaman di lapangan hingga tanaman berumur 6 bulan (Tabel 2 dan Tabel 3). Tinggi tanaman, diameter pangkal batang-akar (colar), jumlah cabang, dan jumlah daun terus bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Perpanjangan batang maupun cabang diikuti pembentukan daun. Pembentukan satu helai daun memerlukan rata-rata 2,9 hari (2,5-4,0 hari). Pengamatan dilakukan dengan menghitung hari dari sejak nampak calon daun sampai organ daun dapat dikenali sebagai daun.

Tabel 2. Keragaan karakter vegetatif tanaman saat berumur 6 bulan setelah pindah tanam

Genotipe	Tinggi tanaman (cm)	Diameter colar (cm)	Jumlah cabang primer	Jumlah cabang skunder	Jumlah Total Daun*)
Lombok Barat	66,7 ± 2,87	5,3 ± 0,93	4,3 ± 0,09	1,3 ± 0,04	59,4 ± 9,77
IP-1 A	64,5 ± 2,17	4,8 ± 0,78	4,1 ± 0,05	0,9 ± 0,02	48,6 ± 7,35
IP-3 A	61,7 ± 1,74	4,6 ± 0,71	3,7 ± 0,08	0,6 ± 0,01	41,9 ± 9,22
IP-2 NTB	64,8 ± 1,91	5,1 ± 0,53	3,9 ± 0,06	0,8 ± 0,02	53,2 ± 6,63

Pada Tabel 2 tampak bahwa tingkat homogenitas populasi lebih baik dijumpai pada genotipe unggul dibandingkan dengan genotipe asal (awal), yaitu Lombok Barat. Angka standar deviasi yang lebih tinggi pada genotipe Lombok Barat menunjukkan bahwa pada genotipe tersebut masih terdapat heterogenitas yang cukup tinggi di antara populasinya. Hal ini wajar karena genotipe unggul pada penelitian ini merupakan populasi genotipe hasil seleksi terhadap populasi awalnya. Hal ini berarti terjadi kemajuan seleksi selama dua periode atau dua siklus seleksi terhadap variabel vegetatif. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan Jain (8), bahwa seleksi menyebabkan perubahan frekwensi gen dan frekwensi genotipe, dan khususnya pada jarak pagar juga terjadi hal demikian (9).

Hasil penelitian Parwata dkk (10) di lahan pasir pantai menunjukkan bahwa beberapa genotipe yang memberikan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik tidak menunjukkan adanya pertumbuhan generatif dan hasil buah serta biji yang lebih tinggi. Ini mengindikasikan bahwa untuk mengadakan seleksi kekeringan terhadap tanaman jarak pagar, sebaiknya menggunakan karakter generatif, dan hasil buah serta biji. Oleh karena itu, untuk mendapatkan informasi yang lebih detail dan komprehensif, perlu dilaksanakan pengamatan hasil buah dan biji ke empat genotipe tersebut.

Seperti tanaman lainnya, pertumbuhan generatif tanaman jarak pagar ditandai oleh terbentuknya bunga pada tanaman. Bunga

terbentuk pada ujung cabang (*flos terminalis*) dengan warna bunga di antara ekotipe tidak berbeda yaitu kuning kehijauan. Pada dasarnya pembungaan tanaman jarak pagar sangat tergantung pada tingkat kelengasan tanah yang dipengaruhi oleh curah hujan. Kondisi iklim di daerah percobaan menyebabkan waktu pembungaan atau periode pembungaan sangat singkat (sekitar 2 hari untuk bunga betina dan sekitar 3 hari untuk bunga jantan untuk setiap malai). Pembungaan jarak pagar yang ditanam di daerah kering NTB (termasuk lokasi penelitian ini dilakukan) sebenarnya terjadi sepanjang tahun, namun bunga-bunga yang berhasil membentuk buah dan dapat dipanen karena memiliki nilai ekonomis hanya terjadi dua kali puncak pembungaan yang sekaligus mengkondisikan tanaman jarak pagar dapat dipanen dua kali setahun. Dengan kata lain puncak pembungaan tanaman jarak pagar di NTB terjadi dua kali, yaitu pertama pada awal musim hujan dan kedua pada akhir musim hujan. Bunga-bunga yang terbentuk pada akhir musim kemarau biasanya terjadi pada bercabangan yang tidak didukung oleh daun-daun yang cukup bahkan tidak ada daun sama sekali sehingga hasil kapsul dan bijinya tidak berkualitas. Biji yang terbentuk tidak berisi atau "biji kopong". Pada penelitian ini pembungaan pertama dari tanaman yang diuji terjadi pada musim kemarau (September-Nopember 2013).

Tabel 3. Keragaan karakter generatif tanaman saat berumur 6 bulan setelah pindah tanam

Genotipe	Umur Tanaman Berbunga (hari)*	Jumlah Cabang Berbunga	Panjang Tangkai Malai Bunga (cm)	Jumlah Bunga Betina	Jumlah Bunga Jantan
Lombok Barat	102,8	2,2	4,8	8,7	101
IP-1 A	105,6	1,6	4,5	9,1	111
IP-3 A	98,3	1,8	5,1	9,6	98
IP-2 NTB	99,7	1,5	4,3	9,8	107
HSD 5%	ns	ns	ns	ns	ns

Keterangan : Semua data dihitung dari sekitar 30-40% jumlah tanaman berbunga dari 200 populasi
 Pada Tabel 3 tampak bahwa tidak terdapat perbedaan nyata sifat atau karakter generatif di antara genotipe unggul yang diujikan. Hal ini terjadi serupa dengan karakter vegetatif di atas. Hal ini mungkin dikarenakan rentang gen antar genotipe sangat sempit. Sesuai dengan pendapat Divakara *et al.* (6) dalam penelitiannya di India bahwa variabilitas genetik yang rendah disebabkan oleh rentang gen di antara aksesi jarak pagar masih tergolong sempit.

Pada penelitian ini dijumpai fenomena yang sama dengan yang telah dijumpai oleh Santoso *et al.* (11), bahwa bunga betina yang terbentuk pada musim kemarau lebih sedikit jumlahnya dibandingkan yang terbentuk di musim hujan. Kondisi ini dikarenakan cuaca yang panas pada areal pertanaman tempat dilakukan penelitian ini. Rasio bunga jantan terhadap bunga betina jarak pagar ekotipe NTB yang terbentuk saat musim kemarau lebih besar dibandingkan saat musim hujan. Hal ini dapat dipahami karena perkembangan bunga memerlukan air, fotosintat, dan hara tanaman. Kondisi tersebut tentunya akan terbatas pada saat kondisi lingkungan kering (kemarau) sehingga walaupun dapat membentuk bunga, sebagian besar bunga tersebut akan gugur (2,9,11). Fenomena serupa juga dilaporkan Hartati (12,13), bahwa pembungaan dan pembuahan jarak pagar di kebun benih Pakuwon yang terjadi dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang berinteraksi dengan faktor genetika tanaman.

IV. KESIMPULAN

Pada penelitian ini dijumpai fakta bahwa tidak terdapat perbedaan pada karakter agronomi di antara genotipe unggul NTB, yaitu IP-2 NTB, IP-1A, IP 3A, dan juga Lombok Barat pada periode awal siklus produksi pertama. Adanya kesamaan gen tetua dari genotipe unggul tersebut menyebabkan variabilitas genetik yang rendah yang pada akhirnya karakter fenotipik terlihat sama. Disamping itu, perlu diamati hasil buah dan biji ke empat genotipe unggul jarak pagar tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset dan Teknologi yang telah membiayai penelitian ini melalui Insentif Riset SINas No. RT-2013-1815, tahun 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Parwata, IGMA; 2011. Kajian fisiologis dan agronomis ketahanan kekeringan tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di lahan kering pasir pantai. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 186 h.
- [2] Santoso, Bambang Budi, Muliarta Aryana, Soemeinaboedhy. 2012. Potensi hasil jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) genotipe Nusa Tenggara Barat unggul dan hasil seleksi massanya. Makalah pada Seminar Nasional Hasil Penelitian Hibah Bersaing 2012.
- [3] Santoso, BB., 2009. Karakterisasi Morfo-ekotipe dan Beberapa Sifat Agronomi Jarak Pagar di Nusa Tenggara Barat. Disertasi. Program Pascasarjana Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- [4] Hasnam Z. dan Mahmud. 2006. Pedoman umum perbenihan jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. 28 h.
- [5] Ginwal, H.S., Rawat P.S., Srivastava R.L. 2005. Seed source variation in morphology, germination, and seedling growth of *Jatropha curcas* Linn. In Central India. *Silvae Genetica*. 54:76-80.
- [6] Divakara, B.N., Upadhyasa, N.D., Wani, S.P., Gowda, C.L.L. 2010. Biology and genetic improvement of *Jatropha curcas* L.: a review. *Applied Energy*. 87: 732-742.
- [7] Rafii, M.Y., I.W. Arolu, M.H.A. Omar, M.A. Latif. 2012. Genetic variation and heritability estimation in *Jatropha curcas* L. population for seed yield and vegetative traits. *J. Medical Plants Research*. 6:2178-2183.
- [8] Jain, J.P. 1982. *Statistical techniques in quantitative genetics*. Tata Mc Graw Hills. Pub Co. Ltd, New Delhi. 328p.
- [9] Ratre, S. 2004. A Preliminary Study on Physic Nut (*Jatropha curcas* L.) in Thailand. *Pakistan J of Biological Sciences* 7:1620-1623.
- [10] Parwata, IGMA., Didik Indradewa, Prapto Yudono, Bambang D. Kertonegoro, Rukmini Kusmarwiyah. 2013. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap cekaman kekeringan di lahan pasir pantai. *Jurnal Agronomi Indonesia* (in process).
- [11] Santoso, B.B., S. Susanto, B.S. Purwoko. 2011. Pembungaan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) beberapa ekotipe Nusa Tenggara Barat. *J. Agron. Indonesia*. 39 (3): 210-216.
- [12] Hartati, S. 2006. Persentase Bunga Betina sebagai Salah Satu Faktor Penentu Produksi

Benih Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Info Tek Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.), Vol.1, No.5, Mei 2006. Puslitbang perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Deptan RI.

[13] Hartati, S. 2008. Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Pembungaan dan Pematangan Jarak Pagar. Info Tek Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.), Vol., No., Mei 2006. Puslitbang perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Deptan RI.

[14]





Sertifikat

Sertifikat ini diberikan kepada :

Prof. Dr. Ir. Nisisti Putu Muliarta Aryana, MP

atas partisipasinya sebagai :

PEMAKALAH

Seminar Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional

“Membangun Sinergi Riset Nasional untuk Kemandirian Teknologi”

Jakarta, 7-8 November 2013

Kementerian Riset dan Teknologi
Deputi Bidang Relevansi dan Produktivitas Iptek



Dr. Ir. I Wayan Budiastira