

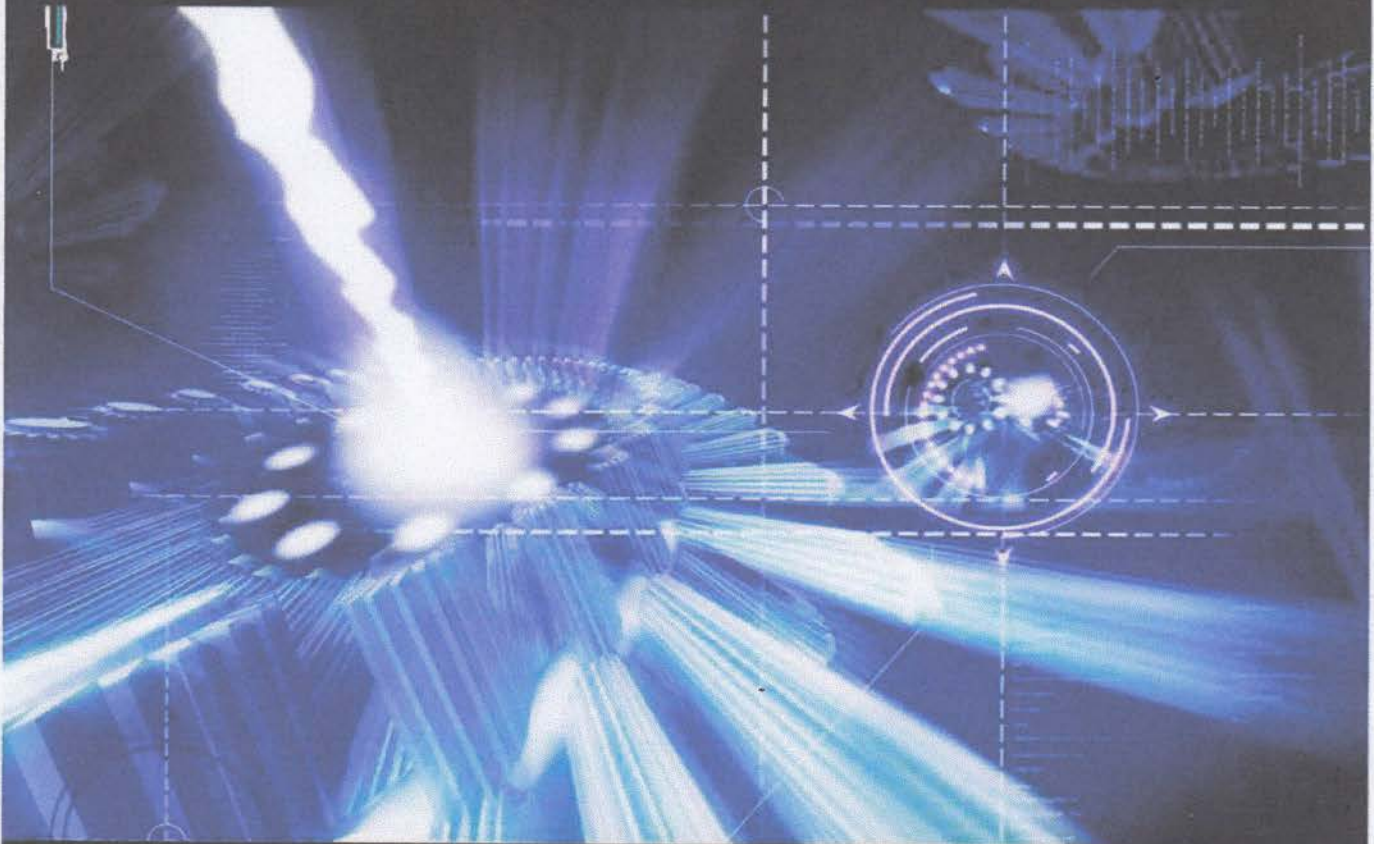


**RISTEK**

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](mailto: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, Deputy 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
PENERAPAN TEKNOLOGI PRODUKSI PAKAN TERNAK COMPLETE FEED KAPASITAS 5 TON/HARI BERBASIS SUMBERDAYA LOKAL <i>Yana Suryana, Ujang Suryadi, Iswahyono</i>	1
BERAS CERDAS MENGUBAH BUDAYA PANGAN NASIONAL <i>Achmad Subagio, Margamandala, dan Salahuddin</i>	5
ADAPTASI DAN KOMERSIALISASI BOX DRYER MENGGUNAKAN TUNGKU SEKAM IRRI DENGAN DOWNDRAFT SYSTEM DI LAHAN PASANG SURUT SUMATERA SELATAN <i>Budi Raharjo, Hersyamsi, Yanter Hutapea, Kgs A. Kodir</i>	10
PENGEMBANGAN TEKNOLOGI DIVERSIFIKASI MINCED FISH SEBAGAI PRODUK OLAHAN HASIL PERIKANAN DI KABUPATEN RAJA AMPAT <i>Maya Soraya, M. Jusuf Djafar, Aton Yulianto, Ida Royanti, Fathiah Ulfah</i>	20
PENERAPAN TEKNOLOGI PRODUKSI COKELAT COMPOUND SKALA UKM DI KORIDOR EKONOMI SULAWESI <i>Lamhot P. Manalu, Gigih Atmaji, Triyogo Wibowo, Ahmad Yani</i>	32
DIFUSI TEKNOLOGI PENGELOLAAN GENETIK INDUK DAN PRODUKSI BENIH IKAN NILA UNGGUL SKALA UNIT PEMBENIHAN RAKYAT (UPR) DI KABUPATEN KAMPAR, PROPINSI RIAU <i>Ratu Siti Aliah, Kiki Mariya Dewi, Sutanti, Suhendar I Sachoemar dan M. Husni Amarullah</i>	40
PERBAIKAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN KAKAO DENGAN TEKNOLOGI LATERAL ROOTS MANIPULATION (LRM) <i>Dudi Iskandar, Yadi Setiadi Hanna Artuti Ekamawanti</i>	45
PENERAPAN TEKNOLOGI PRODUKSI TEPUNG SORGUM TERMODIFIKASI UNTUK SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU SEBAGAI BAHAN BAKU INDUSTRI PANGAN OLAHAN KAPASITAS 1 TON/HARI <i>Yanuar Sigit P., Sabirin, Budi Kusarpoko, Bambang Triwiyono, Andy Marjono P.</i>	52
PENINGKATAN KAPASITAS TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH KENTANG BERMUTU MELALUI SISTEM AEROPONIK MENUJU KEMANDIRIAN SENTRA PRODUKSI KENTANG NASIONAL <i>Saparso dan Khavid Faozi</i>	61
APLIKASI PUPUK BIOORGANIK UNTUK MENGURANGI PENGGUNAAN PUPUK ANORGANIK PADA TANAMAN PADI <i>Edi Wahjono, Hardaning Pranamuda, Sih Parmiyatni, Ahmad Fauzi dan M. Syarif, Parlaungan Lubis, AlHamidi dan Johan</i>	69

PENGEMBANGAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF BERBASIS TANAMAN SUPER SORGUM SEBAGAI SUMBER BIO-ETHANOL DALAM UPAYA PENUMBUHAN STARTUP COMPANY BERBASIS TEKNOLOGI <i>Muhamad Firman Tri Ajie, Mauludin Hidayat</i>	75
PENGEMBANGAN PEPAYA PADA LAHAN SUB OPTIMAL MELALUI PEMBERDAYAAN PETANI DAN PENGUATAN KELEMBAGAAN KEMITRAAN <i>Anna Fariyanti, Yayah K.Wagiono, M.Firdaus, Heri Harti, Endang Gunawan</i>	87
PEMANFAATAN TEKNOLOGI PAKAN LEBAH TANPA BUNGA TANAMAN UNTUK MENJADIKAN PULAU LOMBOK SEBAGAI DAERAH SENTRA PRODUKSI NASIONAL <i>Erwan, Bambang Supeno</i>	95
HIDROPONIK TANAMAN SAYURAN DAUN DAN BUAH DI PADANG PASIR LERENG GUNUNG MERAPI <i>Dwi Harjoko, Amalia Tetrani Sakya, Sukaya</i>	102
DISEMINASI TEKNIK AQUAKULTUR THREE IN ONE PADA UMKM : POLIKULTUR LOBSTER LAUT ( <i>Panulirus sp</i> ), RUMPUT LAUT ( <i>Kappaphycus sp</i> ) DAN IKAN BERONANG ( <i>Siganus sp</i> ) <i>Yusnaini, Muhammad Ramli, dan Baheri</i>	105
PERBEDAAN SIFAT FISIKOKIMIA, SENSORI DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BERAS ORGANIK LOKAL <i>Paini Sri Widyawati, Thomas Indarto Putut Suseno, Anita Maya Sutedja</i>	108
FORMULASI MIKROBIA ENTOMOPATOGEN UNTUK BOKONTROL HAMAWERENG <i>I Made Suidiana, Atit Kanti, I Made Samudera</i>	119
ALIH TEKNOLOGI PENGOLAHAN MINYAK INTI SAWIT (PKO) MENJADI COCOA BUTTER SUBSTITUTE (CBS) DAN PRODUK OLAHAN KAKAO SKALA IKM DI PT. TAMA COKELAT INDONESIA DALAM MENDUKUNG DIVERSIFIKASI PRODUK HILIR KELAPA SAWIT <i>Nami Lestari, Donald Siahaan, Kiki Gumelar</i>	138
BAKTERI ASAM LAKTAT INDIGENOUS BERPOTENSI PROBIOTIK DAN APLIKASINYA UNTUK PRODUKSI SUSU FERMENTASI <i>Endang S. Rahayu, Agung Yogeswara, Mariyatun, Pri Haryono, Indyah S. Utami, Tyas Utami, Sri Nurfiani dan M.N. Cahyanto</i>	149
PENGEMBANGAN VARIETAS DAN TEKNOLOGI SAYURAN UTAMA DAN INDIGENOUS UNTUK MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN <i>Sobir, Muhamad Syukur, Anas D. Susila, M. Rahmad Suhartanto, Suryo Wiyono, Y. Aris Purwanto, M. Arif Nasution, Ani Suryani, Liferdi, Adiwirman, Kusmana, Syafrida Manuwoto, Yayah K. Wagiono, Awang Mahariwujaya, Dewi Sartiami, Kusuma Darma</i>	160
PENGUATAN TEKNOLOGI BUDIDAYA TANAMAN JAHE UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DAN SEDIAAN BAHAN BAKU INDUSTRI JAMU <i>Samanhuri, Ahmad Yunus, Bambang Pujiasmanto</i>	172
PEMANFAATAN LAHAN BUDIDAYA KERANG DENGAN TEKNIK MENGGANTUNG DI BAWAH PERMUKAAN AIR UNTUK BUDIDAYA RUMPUT LAUT ( <i>KAPPAPHYCUS SP.</i> ) DAN UNTUK MEDIA ATRAKTOR DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI PENANGKAPAN IKAN	181

MENGGUNAKAN FYKE NET <i>Najamuddin, Andi Assir, Nadiarti, Rajuddin Syamsuddin</i>	
INTERAKSI GENOTIP X LOKASI HASIL JAGUNG HIBRIDA (ZEA MAYS L.) PADA LINGKUNGAN CEKAMAN KEKERINGAN <i>R. Neni Iriany M., Andi Takdir M.</i>	192
POTENSI YEASTS(KHAMIR) DALAM PRODUKSI ENZIM PROTEASE DAN PELUANG APLIKASINYA DALAM BIDANG PETERNAKAN <i>Wendry Setiyadi Putranto, Roostita L Balia, A Zaenal Mustofa</i>	197
VARIASI HAPLOTIPE PADA POPULASI ALAMI UDANG GALAH ( <i>Macrobracium rosenbergii</i> ) ASAL PAPUA <i>Robi Binur, Abdul Hamid A. Toha, Adi Pancoro</i>	206
SKRINING GALUR-GALUR S2 JAGUNG TERHADAP PENYAKIT BULAI DAN PEMBENTUKAN GALUR-GALUR S3 TAHAN PENYAKIT BULAI <i>Amran Muis, Marcia B. Pabendon, Nurnina Nonci, dan Wahyu Purbowasito</i>	212
PENGARUH BIOINSEKTISIDA BERBAHAN AKTIF ENTOMOPATOGEN PADA HAMA PADI DI RAWA LEBAK SUMATERA SELATAN <i>Rosdah Thalib, Megawati, Khodijah, Dewi Meidalima, Tumarlan Thamrin</i>	223
PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PUPUK MUKROBA MULTIGUNA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS LAHAN RAWA LEBAK: Aplikasi Pupuk Mikroba Multiguna pada Tanah Lebak yang Ditanami Padi <i>Nuni Gofar, Hary Widjajanti, dan Ni Luh Putu Sri Ratmini</i>	234
EVALUASI SIFAT KETAHANAN VSD, POTENSI HASIL DAN LIGHT BREAKING PADA HASIL SELEKSI KAKAO EDEL DI PTPN XII, JAWA TIMUR <i>INDAH ANITA-SARI, Agung Wahyu Susilo dan Yusianto</i>	242
PEMBESARAN IKAN GABUS ( <i>Channa striata</i> ) SISTEM KARAMBA TANCAP DI RAWA LEBAK <i>Abdul Karim Gaffar, Dina Muthmainnah</i>	250
OPTIMASI DESAIN MESIN PENGOLAHAN SAGU MEKANIS TEPAT GUNA UNTUK MENDUKUNG AGROINDUSTRI SAGU SKALA KECIL <i>Darma, P. Istalaksana, dan A.Kurniawan</i>	256
DESIMINASI MODEL USAHATANI TERPADU TANPA LIMBAH DI PULAU LOMBOK - NTB  <i>Joko Priyono, Chairusyuhur Arman, Mastur Hanan, Achmad Muzani</i>	264
INTERAKSI GENOTPE DAN LOKASI TERHADAP HASIL BEBERAPA GALUR PADI GOGO BERAS MERAH DI PULAU LOMBOK <i>IGP. Muliarta Aryana, IM. Sudantha, Bambang B. Santoso</i>	270
OPTIMASI LIGHT FISHING PADA BAGAN TANCAP UNTUK MENJAGA KEBERLANJUTAN SUMBERDAYA TERI DI PERAIRAN SUNGSANG SUMATERA SELATAN <i>Fauziyah, Khairul Saleh, Hadi, Freddy Supriyadi</i>	277
APLIKASI SUPLEMENTASI PAKAN PADA KERBAU PAMPANGAN <i>Asep Indra Munawar Ali, Sofia Sandi, Riswandi dan Muhakka</i>	284
PENGARUH PENAMBAHAN EPOKSI METIL OLEAT TURUNAN MINYAK SAWIT TERHADAP KUALITAS LEMBARAN PLASTIK UNTUK KANTONG	289

DARAH

*Tri Yogo Wibowo, Indra Budi Susetyo, Wahyu Purwanto, Bayu Rusmandana*

DETEKSI DAN SKRINING PEWARISAN SIFAT KETAHANAN PENYAKIT POWDERY MILDEW PADA GENERASI BACKCROSS TANAMAN MELON (Cucumis melo L.) VAR TACAPA 294

*Ganies Riza Aristya, Ahdiay Agriansyah, Budi Setiadi Daryono*

PENINGKATAN PRODUKSI PADI RATOON DI LAHAN PASANG SURUT MELALUI MANAJEMEN PEMUPUKAN NITROGEN DAN PEMBERIAN PUPUK ORGANIK 301

*Andi Wijaya, Yakup Parto, Imelda Marpaung, Siti Nurul Aidil Fitri*

INOVASI PROTOTIPE PRODUK NANOENKAPSULASI BIOPRESERVATIF ASAP CAIR SEBAGAI PENGAWET PANGAN ALAMI 308

*Purnama Darmadji, Satrijo Saloko, Bambang Setiaji, dan Yudi Pranoto*

UJI FENOTIP HIBRID ANTAR GALUR GENERASI KE-7 SEMANGKA DI LAHAN MARGINAL 316

*Makful, Hendri, Sahlan, Sunyoto dan Jumjunidang*

BIOASSAY KOMPONEN FORMULA BIOAKTIF LOCAL DENGAN TANAMAN KELAPA SAWIT TERINFESI GANODERMA DI RUMAH KACA 323

*Djoko Santoso, Happy Widiastuti, Deden Dewantara, Soekarno Mismana Putra, Muhammad Hanafi*

ANALISIS POTENSI PENGENDALIAN MUKA AIR TANAH DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM DRAINASE BAWAH TANAH DALAM Mendukung Peningkatan Indeks Pertanaman di Rawa Pasang Surut 330

*Bakri, Momon Sodik Imanudin, Masreah Bernas, Johannes*

KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS KEDELAI TERHADAP EMPOASCA TERMINALIS (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) 338

*Andi Nasruddin, Ahdin Gassa, Melina*

SIFAT BOKIMIA, MIKROBIOLOGIS, DAN SENSORIS RONTO PRODUK FERMENTASI UDANG TRADISIONAL DI KALIMANTAN SELATAN 342

*Rita Khairina, Yuspihana Fitriani, Hasrul Satrio, Nazarni Rahmi*

PENYELAMATAN KAMBING GEMBRONG DARI KEPUNAHAN MELALUI PROGRAM PERKAWINAN TERARAH 348

*Sri Sulandari, M. Syamsul Arifin Zein, Jakaria, Ida Bagus Gaga Partama, I Made Londra, Suprio Guntoro*

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PROSES PRODUKSI KONSENTRAT PEKTIN DAN GARAM KALIUM DARI KULIT BUAH KAKAO 356

*Sukrisno Widyotomo*

SELEKSI MASSA DENGAN DUA CARA DALAM PENGEMBANGAN VARIETAS UNGGUL JAGUNG UNTUK LAHAN KERING UMUR GENJAH, HASIL DAN BRANGKASAN SEGAR TINGGI 362

*Sudika, Idris dan Soemeinaboedhy*

KINERJA AGITATOR PADA ALAT PENGERING PATI SAGU MODEL AGITATED-VIBRO FLUIDIZED BED TIPE 02 375

*Abadi Jading, Paulus Payung, Eduard F. Tethool, Wilson P. Aman*

SINTESIS POLIMER SUPERABSORBEN BERBASIS SELULOSA DARI ALANG-ALANG (IMPERATA CYLINDRICA) TERCANGKOK ASAM AKRILAT 379

<i>Sunardi, Azidi Irwan, Wiwin Tyas Istikowati</i>	
METODE REKLAMASI TERPADU UNTUK APLIKASI TANAMAN PERKEBUNAN PADA LAHAN PASCA PENAMBANGAN EMAS DI KALIMANTAN TENGAH	387
<i>Liswara Neneng, Yusintha Tanduh, Soleh Mochtar</i>	
PENYEDIAAN BIBIT RUMPUT LAUT <i>Gracilaria verucosa</i> MELALUI INDUKSI KALUS DAN EMBRIOGENESIS SECARA INVITRO	395
<i>Emma Suryati, Andi Parenrengi, Lideman, Sri Rejeki H.M, A. Tenriulo, dan Rohama Daud</i>	
PENGUJIAN PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI PADA BERBAGAI UMUR KELAPA SAWIT YANG BERBEDA UMUR DI LAHAN SAWAH PASANG SURUT	403
<i>M. Umar Harun, Imron Zahri, dan Waluyo</i>	
FORMULASI LARUTAN PENCUCI SARANG BURUNG WALET BERBASIS ENZIM KERATINASE DAN REDUKTASE DARI <i>Bacillus</i> sp. MTS	411
<i>Sri Rahayu, Maggy T Suhartono, Wardhana Suryapratama</i>	
PENGARUH PENDINGINAN PATI SAGU DENGAN IRRADIASI UV-C TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN BAKING EXPANSION	421
<i>Eduard Fransisco Tethool, Abadi Jading, Angela Myrra Puspita Dewi, Budi Santoso</i>	
PRODUKSI SEASONING TEMPE BOSOK SKALA PILOT DAN KAJIAN BENTUK SEASONING TEMPE BOSOK SEBAGAI UPAYA PELESTARIAN BUMBU TRADISIONAL JAWA TENGAH	427
<i>M.A.Martina Andriani, R.Baskara Katri Anandito, Edhi Nurhartadhi</i>	
EFISIENSI KULTUR JARINGAN BEBERAPA KULTIVAR PISANG MELALUI METODE SHAKER DAN OPTIMASI MEDIA	439
<i>Priyono, Fitria Ardiyani, Sumaryono</i>	
PENGARUH KOMBINASI PAKLOBUTRASOL TERHADAP PERTUMBUHAN PLANTLET DAN AKLIMATISASI BAWANG MERAH SECARA IN VITRO	445
<i>Eddy Triharyanto dan Djoko Purnomo</i>	
SINTESIS DAN KARAKTERISASI MATERIAL NANOKOMPOSIT CNT/TiO <sub>2</sub> UNTUK APLIKASI MATERIAL ELEKTRODA SUPERKAPASITOR	452
<i>Agus Subagio, Priyono, Pardoyo, Rike Yudianti</i>	
RANCANGBANGUN ALAT PENDINGIN SEMPROT (SPRAY DRYER) KHUSUS UNTUK PENDINGINAN LATEKS KARET ALAM	458
<i>Didin Suwardin, Afrizal Vachlepy, Mili Purbaya, dan Sherly Hanifarianty</i>	
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS LAHAN SUB OPTIMAL DENGAN TEKNOLOGI USAHATANI PADI SISTEM RATUN DI KALIMANTAN SELATAN DALAM MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN NASIONAL	468
<i>Susilawati, Lativa Husana N, Sri Setyati, Herry Perdana A, Retna Qomariah dan M. Saleh Mokhtar</i>	
KERAGAMAN MORFOLOGI, SITOLOGI DAN MOLEKULER (RAPD) PADA KAKTUS APEL ( <i>CEREUS</i> SPP) DAN HASIL SILANGNYA	478
<i>Sukaya, Samanhuji, Dwi Harjoko</i>	
ANALISIS SITOGENETIK BERBAGAI STRAIN IKAN GURAMI MENUNJUKKAN KESAMAAN SPESIES SEBAGAI <i>Osphronemus gouramy</i>	489
<i>Livia R. Tanjung, Nina H. Sadi, Djamhuriyah S. Said</i>	



PROTOTYPE ALAT PENDINGER TIPE ROTARI (ROTARY DRYER) BERSUMBER PANAS BIOMASSA UNTUK INDUSTRI PENGOLAHAN PATI SAGU DI PAPUA <i>Wilson Palelingan Aman, Abadi Jading, Mathelda K. Roreng</i>	494
PENAMBAHAN DAUN MURBEI DALAM PAKAN SEBAGAI HORMON STIMULAN MOLTING PADA PRODUKSI KEPITING CANGKANG LUNAK <i>Herlinah Jompa, Kamaruddin, dan Early Septiningsi</i>	503
PREFERENSI PETANI DALAM MEMILIH VARIETAS KEDELAI DI DESA TELULIMPOE, KEC. MARIORIAWA, KAB. SOPPENG, SULAWESI SELATAN <i>Apri Sulisty, Ratri Tri Hapsari, M. Muchlis Adie</i>	516
PENGEMBANGAN SISTEM SPASIAL PENGAMBIL KEPUTUSAN (Spatial Decision Support system) "EKONOLOGI" UNTUK Mendukung USAHA BUDIDAYA RUMPUT LAUT DALAM LINGKUP PEMBANGUNAN EKONOMI KORIDOR SULAWESI <i>Dewayany Sutrisno, A. Rahadiati, Suzan M.Gill, Suseno, I. Nahib, Akhmad Mustafa, M.Ernanto</i>	521
IRADIASI SINAR GAMMA DAN SELEKSI IN VITRO PADA KALUS TEBU UNTUK MENINGKATKAN TOLERANSI TERHADAP ALUMINIUM <i>Ragapadmi Purnamaningsih, Sri Hutami, dan Ika Mariska</i>	535
PENGEMBANGAN JERUK UNGGULAN INDONESIA GUNA PEMENUHAN KEBUTUHAN GIZI MASYARAKAT DAN PENGHEMATAN DEvisa NEGARA TAHUN II  <i>Roedhy Poerwanto, Arry Supriyanto, Dadang Rizal Ramdhani, Slamet Susanto, Darda Efendi, Rahmad Suhartanto, Anas D. Susila, Kusuma Darma, Heri Harti dan Endang</i>	543
PENGARUH ASAM HUMAT TERIMMOBIL DALAM RUMPUT LAUT SEBAGAI PELENGKAP PUPUK TERHADAP KETERSEDIAAN DAN PENGAMBILAN NUTRIEN PADA TANAMAN JAGUNG DI LAHAN KERING KECAMATAN BAYAN KABUPATEN LOMBOK UTARA – NTB <i>Dhony Hermanto, Siti Raudhatul Kamali, Rina Kurnianingsih</i>	553
TEKNOLOGI PENGELOLAAN LIMBAH UNTUK PRODUKSI PAKAN IKAN <i>Suryono, Eddy Triharyanto, Joko Sutrisno, Ahmad Pramono</i>	568
PERTAMBAHAN BOBOT BADAN DAN KARAKTERISTIK KARKAS KAMBING MARICA YANG DIBERI PAKAN KOMPLIT DENGAN LEFEL PROTEIN YANG BERBEDA <i>Muhammad Ihsan Andi Dagong, Asmuddin Natsir, Syahdar Baba dan Muhammad Hatta</i>	577
PENGEMBANGAN MARKA MOLEKULER RUMPUT LAUT GENUS EUCHEUMA DAN KAPPAPHYCUS INDONESIA <i>Sunarpi, Mursal Ghazali, Rina Kurnianingsih, Aluh Nikmatullah</i>	583
DETEKSI PENYEBARAN STRES TANAMAN KAKAO AKIBAT KEKERINGAN DAN SERANGAN HAMA PENYAKIT DENGAN CITRA SATELIT <i>Daniel Useng, Hikmah Ali, Mahmud Achmad</i>	594
PENGARUH EKSTRAK KELOPAK BUNGA KELOPAK TERHADAP KARAKTERISTIK DAGING SE'I (daging asap Rote) <i>Gemini E.M. Malelak, Pieter R. Kale, Geertruida M. Sipahelut</i>	601
PERAKITAN PADI TRANSGENIK LOKAL TAHAN PENYAKIT TUNGRO DAN PENYAKIT BLAS MENGGUNAKAN PENDEKATAN OVEREKSPRESI FAKTOR	608

TRANSKRIPSI DAN GENE SILENCING <i>Satya Nugroho, Amy Estiati, Dwi Astuti, Bernadetta Rina Hastilestari, Apriadi Situmorang</i>	
PENGEMBANGAN PARASITOID TELUR TRICHOGRAMMATOIDEA BACTRAE FUMATA UNTUK PENGENDALIAN HAMA PENGGEREK BUAH KAKAO (PBK, <i>CONOPOMORPHA CRAMERELLA SNELLEN.</i> ): PEMBIAKAN PARASITOID TELUR TRICHOGRAMMATOIDEA BACTRAE FUMATA PADA INANG ALTERNATIF <i>CORCYRA CEPHALONICA</i> : IMPLIKASINYA TERHADAP PERSENTASE PARASITISASI <i>Dwi Suci Rahayu, Endang Sulistyowati</i>	615
PEMANFAATAN YEASTS (KHAMIR) SEBAGAI BIOPRESERVASI PANGAN YANG RAMAH LINGKUNGAN <i>Roostita L Balia, Wendry Setiyadi Putranto, A Zaenal Mustofa</i>	620
UJI PEMANFAATAN EKSTRAK TEOBROMIN DAN FLAVONOID DARI LIMBAH KAKAO DALAM MENGHASILKAN DAGING SAPI RENDAH LEMAK DAN KOLESTEROL : Profil Plasma Darah Sapi Bali Selama Penggemukan sebagai Dampak Pemberian Pakan dan Ekstrak Limbah Kakao <i>Hikmah, Gemini Alam, Jasmal A. Syamsu, Salengke</i>	630
PENGEMBANGAN SISTEM PENYIMPANAN IKAN BERTEKNOLOGI OZON (SPITO) UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI IKAN BERKUALITAS <i>Muhammad Nur, Endang Kusdiyantini, Tri A. Winarni, Susilo, Résti Maryam, Sosiowati Teke, Zaenul Muhlisin, Dian Arif, Fajar Arianto, Wuryanti dan Harjum Muharam</i>	637
PENDUGAAN NILAI HETEROSIS UMUR PANEN DAN DAYA HASIL ZURIAT F1 HASIL PERSILANGAN DIALEL LENGKAP PADI BERAS HITAM <i>Kantun I Nyoman dan Mulyati</i>	647
EFEKTIFITAS PEMANFAATAN <i>Azotobacter chroococcum</i> DAN CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULA ( <i>Glomus sp</i> ) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KETERSEDIAAN HARA TANAMAN KAKAO <i>Nasaruddin, Ade Rosmana, Mahmud Achmad, dan Muh. Farid</i>	655
PRODUKSI HYPOTHIOCYANITE DAN PENGURANGAN TOTAL BAKTERI PADA SUSU SEGAR MELALUI KOLOM BERISI RESIN YANG MENGANDUNG LAKTOPEROKSIDASE <i>Ahmad Nimatullah Al-Baarri, Anang Mohamad Legowo, V. Priyo Bintoro</i>	665
PENUTUP	673

# PERBEDAAN SIFAT FISIKOKIMIA, SENSORI DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BERAS ORGANIK LOKAL

Paini Sri Widyawati<sup>1)</sup>, Thomas Indarto Putut Suseno<sup>1)</sup>, Anita Maya Sutedja<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Teknologi Pertanian, Unika Widya Mandala Surabaya  
Jl. Dinoyo 42-44 Surabaya 60265  
Telepon (031)-5678478 ext 110  
Email : [wiwiedt@gmail.com](mailto:wiwiedt@gmail.com)

Jakarta, 7 - 8 November 2013

## ABSTRAK

*Beras organik merah varietas Saodah, putih varietas Jasmine, dan hitam varietas Jawa merupakan beras organik lokal yang banyak dibudidayakan di daerah Sleman, DI Yogyakarta. Komoditas ini berpotensi untuk meningkatkan pendapatan masyarakat. Ketiga beras organik tersebut mempunyai sifat fisikokimia, sensori, dan kandungan senyawa bioaktif yang berbeda. Beras organik putih paling mudah mengalami gelatinisasi yang memiliki viskositas puncak dan kemampuan swelling tertinggi, hal ini disebabkan kandungan lemak, protein, amilosa, abu, dan besi terendah, sebaliknya beras hitam mempunyai viskositas puncak dan kemampuan swelling terendah. Beras organik merah paling berpotensi sebagai menangkap radikal bebas DPPH dan mereduksi ion besi karena mempunyai total fenol dan total flavonoid tertinggi. Beras organik hitam mempunyai kandungan antosianin paling tinggi tetapi tidak berkorelasi dengan aktivitas antioksidan.*

*Kata Kunci : Beras organik, fisikokimia, organoleptik, dan aktivitas antioksidan.*

## I. PENDAHULUAN

Konsumsi pangan organik terus mengalami peningkatan dalam satu dasawarsa terakhir, hal ini terkait dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan kesehatan (Min *et al.*, 2012). Kelebihan beras organik adalah rasanya lebih enak, memiliki kualitas yang lebih baik untuk kesehatan jasmani dan rohani, tidak mengandung racun kimia pestisida, dan mengandung vitamin dan mineral yang tinggi (Balitpa, 2012).

Dalam kurun waktu 5 tahun (2005-2009) tingkat produksi beras organik (26.780 kuintal) relatif lebih rendah dari kebutuhan pasar (590802 kuintal) (PSI, 2012). Pada tahun 2000-2004 perdagangan produk pertanian organik dunia telah mencapai nilai rata-rata US\$ 17,5 milyar. Pada tahun 2010 pangsa pasar dunia produk pertanian organik mencapai US\$ 100 milyar. Peningkatan kesukaan konsumen terhadap produk organik di seluruh dunia mencapai rata-rata 20% per tahun (PSI, 2012). Oleh karena itu peluang pengembangan pertanian organik, khususnya beras organik masih terbuka lebar. Produksi beras

organik di Indonesia telah dimulai di daerah Malang (Jawa Timur), Bantul (Daerah Istimewa Yogyakarta) dan Magelang, Boyolali, Karanganyar, dan Sragen (Jawa tengah). Budidaya pertanian organik ini berpeluang besar untuk meningkatkan taraf hidup para petani. Selain itu peningkatan produksi beras organik dapat mendorong munculnya para pelaku bisnis, terutama eksportir. Minimnya pihak yang berkecimpung dengan beras organik diduga karena masih minimnya pengetahuan tentang penanganannya pasca panen agar tetap mempunyai nilai jual yang optimal.

Beras organik yang tersedia dipasaran ada berbagai macam warna, diantaranya putih, hitam, coklat, dan merah. Perbedaan warna beras organik ini menentukan manfaat yang dihasilkan. Beras organik putih merupakan jenis beras yang paling banyak dikonsumsi, yang memiliki kandungan nutrisi dan mineral yang tinggi. Beras organik hitam mengandung antosianin berkhasiat meningkatkan ketahanan tubuh terhadap penyakit, menurunkan kadar gula darah (baik untuk

penderita diabetes), memperbaiki kerusakan sel hati (*hepatitis* dan *chirrosis*), mencegah gangguan fungsi ginjal, mencegah kanker/tumor, memperlambat penuaan (*antiaging*), sebagai antioksidan (Sompong *et al.*, 2011), membersihkan kolesterol dalam darah (baik untuk diet) (Sompong *et al.*, 2011), antiarterosklerosis (Kristantini, 2010), mencegah anemia, hipolepidemia (Suardi 2003), serta menurunkan tekanan darah. Beras organik coklat banyak dikonsumsi karena bermanfaat mencegah sembelit, mencegah berbagai penyakit saluran pencernaan, meningkatkan perkembangan otak, menurunkan kolesterol darah, mencegah kanker dan penyakit degeneratif, menyehatkan jantung, memiliki kandungan vitamin B1 dan mineral lebih tinggi dari pada beras putih, mengandung lebih banyak magnesium, yang sangat baik untuk kesehatan kardiovaskular (jantung), kaya akan fiber dan asam lemak ([www.beraspremium.com](http://www.beraspremium.com), 2010). Beras merah dan hitam juga mengandung sejumlah nutrisi, seperti karbohidrat, lemak tak jenuh, serat, asam folat, magnesium, niasin, fosfor, protein, vitamin A, B, C, Zn, dan B kompleks, sterol,  $\beta$ -karoten sebesar 0,13-0,38  $\mu\text{g}$  (Suardi 2003; Sompong *et al.*, 2011). Oleh karena itu beras organik yang berwarna merah, hitam dan putih mempunyai peluang yang cukup menjanjikan untuk dibudidayakan, terutama beras merah dan hitam.

Beras organik hitam varietas Jawa, merah varietas Saodah, dan putih varietas Jasmine merupakan beras organik lokal yang banyak dibudidayakan di daerah Sleman, DI Jogjakarta. Ketiga beras ini sangat berpotensi menjadi komoditas ekspor Indonesia. Hingga saat ini belum ada pengkajian tentang perbedaan sifat fisikokimia, organoleptik, dan kandungan senyawa bioaktif ketiga beras organik tersebut. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan sifat fisikokimia, organoleptik, dan kandungan senyawa bioaktif pada beras organik berwarna merah varietas Saodah, hitam varietas Jawa, dan putih varietas Jasmine, sehingga dapat memberikan informasi pada petani organik maupun pembisnis tentang perbedaan sifat fisikokimia, organoleptik, dan kandungan senyawa bioaktif beras organik lokal tersebut.

## II. METODOLOGI

### Bahan baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras organik yang berwarna putih varietas Jasmine, merah varietas Saodah, dan hitam varietas Jawa yang berasal dari PT. GRAHATMA SEMESTA yang berada di Jl. Dr. Wahidin No 88, Wadas, Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta.

### Metode

#### Analisa Proksimat

Sampel beras organik sebelum perlakuan dianalisa proksimat yang meliputi : kadar air (AOAC, 1995), kadar abu (AOAC, 1995), protein (AOAC, 2001), lemak (Matissek *et al.*, 1992), dan kadar besi (AOAC, 1995).

#### Kandungan Amilosa

Analisa kadar amilosa didasarkan metode Juliano *et al.* (1985). 1 ml etanol absolut, 9 ml larutan NaOH 1N dan 100 g sampel dicampur dan dipanaskan selama 10 menit pada *waterbath* mendidih. Setelah dingin 5 ml sampel ditambahkan 1 ml larutan iodine dan ditambahkan akuades hingga 100 ml, lalu dibiarkan selama 20 menit. Absorbansi diukur pada  $\lambda = 620 \text{ nm}$ . Kandungan amilosa digunakan dengan kurva standar amilosa kentang.

#### Analisa Warna

Perubahan warna sampel diukur dengan chromameter (Huntelab colorquest 45/0 LAV colorimeter) berdasarkan metode Min *et al.* (2009). Pengukuran warna dilakukan ulangan sebanyak 3 kali dengan parameter yang diukur meliputi L, a, dan b.

#### Analisa Sifat Pasting

Perbedaan sifat pasting pada beras organik berwarna merah varietas Saodah, hitam varietas Jawa, dan putih varietas Jasmine ditentukan untuk mengetahui perubahan kemampuan pati mengalami gelatinisasi menggunakan alat *rapid visco analyze (RVA)* berdasarkan metode Sompong *et al.* (2011). Kondisi pengukuran diatur dengan tahap pemanasan dari 30-90°C pada laju peningkatan 7,5°C/min dengan periode *holding* selama 5 menit pada suhu 95°C diikuti periode *cooling* hingga suhu 30°C dengan laju penurunan 7,5°C/min serta periode *holding* pada suhu 30°C selama 1 menit. Kecepatan perputaran tempat sampel 75 rpm dan jarak pengukuran 150 cmg. Parameter yang diuji pada analisa ini meliputi suhu *pasting* (°C), waktu puncak (menit, waktu viskositas mencapai puncak), viskositas puncak (BU= barbender unit, viskositas maksimum selama

pemanasan atau periode *holding* di suhu 95°C), viskositas *final* (BU), viskositas *though* (viskositas minimum selama periode *holding* suhu 95°C), viskositas *breakdown* (BU, selisih antara viskositas puncak dan *though*) serta viskositas *set back* (BU, selisih viskositas final dan *though*). Pengukuran diulang sebanyak 2 kali.

#### Analisa Kemampuan Swelling

Kemampuan mengembang beras organik ditentukan berdasarkan modifikasi metode Schoch (1964). 1,5 g beras organik dan 15 ml akuades dipanaskan pada suhu 70 atau 90°C dalam *waterbath* selama 30 menit sambil diaduk kontinyu. Sampel disentrifus pada 6000g selama 30 menit. Supernatan dikeringkan pada suhu 130°C. Pengukuran diulang sebanyak 3 kali. Kemampuan swelling dihitung dengan persamaan :

$$\text{Swelling (g/g sampel db)} = \frac{[\text{berat pasta yang terendapkan (g)}] \times 100}{\text{Berat sampel (g db)} \times (100 - \% \text{kelarutan})}$$

$$\% \text{Kelarutan} = \frac{\text{Berat supernatan yang dikeringkan (g)} \times 100\%}{\text{Berat sampel (g db)}}$$

#### Pengujian Sensori

Sampel beras dimasak dengan air perbandingan tertentu (w/w). Intensitas kekerasan dan tekstur diuji dengan menggunakan panelis semi terlatih sejumlah 80 orang. Atribut aroma yang diujikan meliputi : *starcy*, *cooked grain*, *rancid*, *sweet aromatic*. Atribut tekstur yang diujikan meliputi : *stickiness*, *initial cohesion*, *hardness*. Skala intensitas masing-masing atribut yang diuji untuk setiap sampel beras organik *fresh* dinyatakan dalam skala antara 0-9. Semakin tinggi skala yang diberikan menunjukkan tingkat kesukaan panelis semakin tinggi. Pengujian dilakukan dengan menyajikan 5 g sampel dalam kondisi hangat suhu 40-50°C. Analisis dilakukan sebanyak 3 kali.

#### Ekstraksi Senyawa Bioaktif

Setiap sampel diekstraksi secara maserasi dengan metanol 85% sambil diaduk selama 30 menit. Sampel disentrifus dengan kecepatan 2500g selama 10 menit dan supernatan dikumpulkan. Residu diekstrak kembali sebanyak 2 kali pada kondisi yang sama, sehingga dihasilkan ekstrak

kasar sebanyak 50 ml. Selanjutnya ekstrak ditentukan total fenol dan aktivitas antioksidan.

#### Rendemen

Ekstrak metanolik beras organik yang diperoleh ditentukan rendamennya secara gravimetri berdasarkan metode Ljubuncic *et al.* (2005), dengan cara membandingkan berat ekstrak metanolik beras organik terhadap berat sampel yang digunakan, sehingga diperoleh persen ekstrak (b/b).

#### Analisa Total Fenol

Total fenol ekstrak ditentukan dengan metode Singleton *et al.* (1999). Ekstrak ditambah 600 µl reagen folin ciocalteus fenol encer (1:10 v/v), lalu ditambah 960 µl larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 75g/l sesudah 2 menit. Absorbansi diukur pada λ=760 nm setelah 5 menit pada suhu 50°C. Total fenol dinyatakan dengan mg ekuivalen asam gallat per 100 g sampel.

#### Total Flavonoid

Total flavonoid ditentukan dengan metode kolorimetri melalui pengukuran warna aluminium klorida (Sahreem *et al.* 2010). Ekstrak sebanyak 1 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml yang berisi 4 ml akuades. Selanjutnya campuran ditambahkan 0.3 ml larutan NaNO<sub>2</sub> 5% (b/v). Sesudah 5 menit ditambahkan 0.3 ml larutan AlCl<sub>3</sub> 10% (b/v), lalu sesudah 6 menit ditambahkan 2 ml larutan 1 mol/l NaOH dan diencerkan hingga volume 10 ml dengan akuades. Larutan dicampur dan absorbansi diukur pada λ=510 nm. Total flavonoid ditentukan berdasarkan kurva standar katekin, sehingga hasilnya dinyatakan dengan ekuivalen katekin (CE) per gram sampel.

#### Analisa Kandungan Antosianin

Antosianin dalam ekstrak ditentukan berdasarkan metode pH differensial. Ekstrak sebanyak 1 ml ditambahkan larutan buffer pH 1 dan larutan buffer pH 4,5 masing-masing sebanyak 2 ml, selanjutnya diukur absorbansi pada λ= 530 nm dan 700 nm.

#### Kemampuan Menangkap Radikal Bebas DPPH

Kemampuan menangkap radikal bebas DPPH didasarkan pada metode Brand- Williams *et al.* (1995). Campuran reaksi tersusun atas 1,5 ml DPPH (4,73 mg DPPH dalam 100 ml metanol) dan 300 µl ekstrak. Campuran diinkubasi di suhu kamar di ruang gelap selama 40 menit. Absorbansi diukur pada λ= 515 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Inhibisi (%) = [(Ab blanko - Ab sampel)/Ab blanko] x 100 %. Kemampuan

menangkap radikal bebas DPPH dinyatakan dengan mg ekuivalen vitamin E per gram sampel.

#### Kemampuan Mereduksi Ion Besi

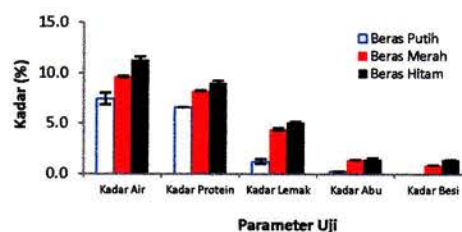
Pengujian kemampuan mereduksi ion besi berdasarkan modifikasi metode Oyaizu (1986). Ekstrak beras organik sebanyak 0,2-0,3 mL dicampur dengan 2.5 mL larutan buffer fosfat 200 mM (pH 6.6) dan 2.5 mL larutan kalium ferisianida 0.1%, kemudian campuran diinkubasi pada suhu 50 °C selama 20 menit. Larutan asam kloroasetat 10% sebanyak 2.5 mL ditambahkan dan dikocok, kemudian larutan disaring. Filtrat yang diperoleh sebanyak 0.5 mL ditambahkan 5 mL akuades dan 0.1 mL larutan ferri klorida 0.1% dan absorbansi diukur pada  $\lambda = 700$  nm. Semakin tinggi absorbansi mengindikasikan kemampuan reduksi sampel semakin besar. Kemampuan mereduksi ion besi dinyatakan dengan mg ekuivalen vitamin E per gram sampel.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Proksimat

Data analisa proksimat pada ketiga beras organik ditunjukkan pada Gambar 1. Analisa proksimat dapat memberikan gambaran kandungan nutrisi yang terdapat dalam sampel. Kadar air merupakan parameter yang penting dalam bahan pangan karena menentukan sifat fisikokimia, organoleptik, dan aktivitas biologis. Data menunjukkan bahwa beras organik hitam mempunyai kadar air, protein, lemak, mineral, dan besi paling tinggi, sedangkan kadar terendah dimiliki beras putih. Kadar air beras organik berkisar antara 7,44-11,31%. Umar *et al.* (2013) menyatakan bahwa kadar air sampel beras dipengaruhi oleh umur, kesegaran, kondisi praktek selama penanaman. Dengan demikian beras organik hitam tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama karena mudah rusak oleh serangga dan aktivitas mikroorganisme. Beras organik putih lebih tahan lama disimpan di suhu kamar. Cheftel *et al.* (1985) menginformasikan bahwa protein dan lemak dalam beberapa bahan pangan saling berinteraksi secara kovalen. Lemak yang terukur meliputi triasetilgliserol, diasetilgliserol, monogliserol, asam lemak bebas, fosfolipid, sterol, karotenoid, dan vitamin A dan D. Kandungan lemak menentukan sifat fisikokimia dan organoleptik dari beras organik (Umar *et al.* 2013). Kadar abu merupakan residu anorganik yang diperoleh setelah beras mengalami oksidasi karena panas, kadar abu sebagai ukuran kandungan

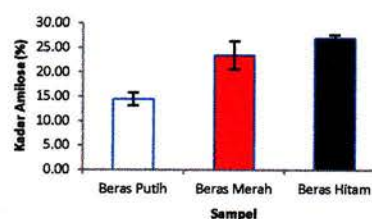
mineral dalam beras (Umar *et al.* 2013). Kandungan mineral dan besi dalam beras berada dalam lapisan aleuron (Khalekuzzaman *et al.* 2006). Oleh karena itu semakin pekat warna aleuron maka kandungan ion besi dan mineral semakin tinggi.



Gambar 1. Kadar air, protein, lemak, abu, dan besi pada beras organik

#### Amilosa

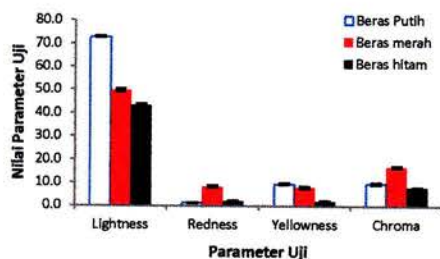
Amilosa merupakan fraksi yang terlarut dalam air panas yang mempunyai struktur lurus dengan ikatan  $\alpha$ -1,4-D-glukosa. Semakin kecil kandungan amilosa maka nasi semakin lekat (Winarno, 2002). Amilosa akan membentuk gel yang tegar. Strukturnya yang linier menyebabkan granula lebih mudah menyerap air dan gel amilosa cepat terjadi pada konsentrasi yang rendah (5%). Kadar amilosa pada ketiga sampel beras organik ditunjukkan pada Gambar 2. Data menunjukkan bahwa kadar amilosa terbesar dimiliki oleh beras hitam dan terendah dimiliki oleh beras putih.



Gambar 2. Kadar Amilosa Beras Organik Warna

Warna merupakan salah satu parameter penentu kandungan antosianin atau pewarna alami lain dalam sampel. Data pengujian warna beras organik ditunjukkan pada Gambar 3. Data menunjukkan bahwa kandungan pewarna alami dalam beras organik menurunkan tingkat kecerahan dan *yellowness* beras organik. Antosianin yang memberikan warna gelap pada

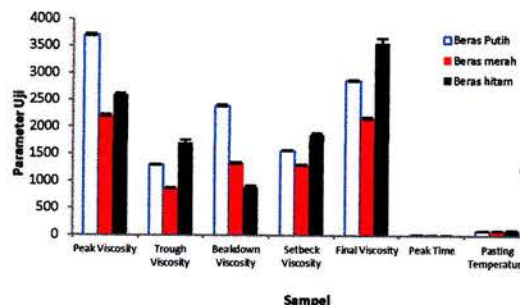
beras menurunkan tingkat kecerahan dan yellowness beras organik. Yang *et al.* (2008) menyatakan bahwa intensitas warna gelap pada beras hitam disebabkan antosianin (sianidin 3-glukosidase dan peonidin 3-glukosidase) pada sel permukaan biji. Kaneda *et al.* (2006) menyatakan bahwa logam besi dapat membentuk kompleks dengan antosianin yang memperkuat aktivitas antioksidan.



**Gambar 3. Tingkat Kecerahan, Redness, Yellowness dan Chroma Beras Organik**

#### Sifat Pasting

Sifat pasting adalah sifat yang menunjukkan kemampuan granula pati mengalami gelatinisasi yang diuji dengan alat rapid visco analyze (RVA). Gelatinisasi adalah perubahan yang terjadi pada granula pati pada waktu mengalami pembengkakan yang luar biasa dan tidak dapat kembali ke bentuk semula (Winarno, 2002). Gelatinisasi disebut juga peristiwa koagulasi koloid dengan ikatan rantai polimer atau penyerapan zat terlarut membentuk jaringan tiga dimensi yang tidak terputus sehingga dapat mengakibatkan terperangkapnya air dan terhentinya aliran zat cair yang ada di sekelilingnya kemudian mengalami proses pengorientasian partikel. Data profil gelatinisasi granula pati pada ketiga beras organik ditunjukkan pada Gambar 4. Viskositas puncak beras organik putih paling tinggi dan beras organik merah paling rendah. Viskositas puncak (peak viscosity) adalah viskositas tertinggi yang dicapai pasta selama pemanasan. Granula pati beras putih paling mudah mengalami gelatinisasi karena kandungan lemak, protein, dan amilosa paling rendah. Kemampuan



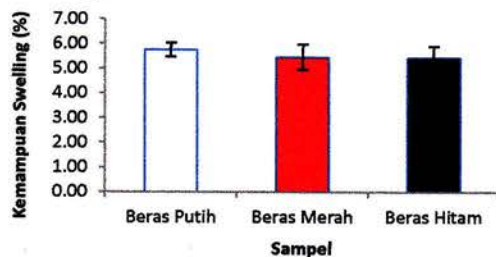
**Gambar 4. Profil Gelatinisasi Granula Pati Beras Organik**

menyerap air yang besar pada granula pati diakibatkan karena molekul pati mempunyai jumlah gugus hidroksil yang sangat besar (Winarno, 2002). Budijanto dan Yuliyanti (2012) melaporkan bahwa amilosa dapat menghambat pengembangan granula pati dengan membentuk kompleks bersama lemak yang berakibat pada rendahnya viskositas puncak pada suhu pasting yang lebih tinggi. Suhu pasting adalah suhu puncak gelatinisasi yaitu viskositas mencapai maksimum. Data menunjukkan bahwa beras hitam mempunyai suhu puncak paling tinggi karena kandungan lemak, protein, dan amilosa beras hitam paling tinggi. Protein dapat mengganggu pengembangan granula pati. Cheftel *et al.* (1985) menyatakan bahwa adanya lemak dapat berinteraksi dengan protein melalui ikatan kovalen sehingga dapat menghalangi gelatinisasi granula pati. Selain itu kandungan amilopektin juga berpengaruh terhadap viskositas puncak, karena amilopektin merupakan komponen pati dengan struktur bercabang sehingga sulit menyerap air. Semakin rendah kadar amilosa dan amilopektin pada pati maka gugus hidroksilnya akan turun sehingga akan menyebabkan gaya tarik-menarik antara pati dengan air menjadi kecil sehingga viskositas yang dihasilkan juga kecil. Viskositas pasta panas beras hitam paling tinggi dan beras merah paling rendah. Viskositas pasta panas (*trough viscosity*) yaitu viskositas setelah dipertahankan pada suhu 95°C selama 20 menit. Berdasarkan *breakdown viscosity*, yaitu perubahan viskositas selama pemanasan, yang diperoleh dari selisih antara viskositas puncak dengan viskositas terendah setelah ditahan pada suhu 95°C selama 20 menit, bahwa beras putih lebih mudah mengalami penurunan viskositas dibandingkan beras hitam dan merah. Hal ini berarti beras hitam paling mampu mempertahankan viskositas disebabkan

perbedaan komposisi lemak, protein, dan amilosa (Lai, 2001). Viskositas pasta dingin (*final viscosity*) merupakan kemampuan gel untuk membentuk pasta yang viskos setelah pemanasan dan pendinginan pada suhu 50°C. Beras hitam mempunyai viskositas final paling tinggi, diikuti beras putih dan merah. Hal ini seiring dengan data *setback viscosity* yaitu perubahan viskositas selama pendinginan. Pada kondisi ini terjadi reasosiasi molekul pati selama pendinginan, karena molekul-molekul amilosa berantai lurus dapat mengelompok kembali melalui ikatan hidrogen intermolekuler. Pembentukan gel inilah yang disebut retrogradasi, yaitu proses kristalisasi kembali molekul pati yang telah tergelatinisasi. Beras merah mengalami setback paling tinggi dibandingkan beras hitam dan putih dan beras hitam mengalami retrogradasi paling rendah.

#### Kemampuan Swelling

Kemampuan swelling granula pati ketiga beras organik ditunjukkan pada Gambar 5. Data menunjukkan bahwa kemampuan swelling granula pati beras putih paling tinggi dibandingkan beras merah dan hitam, sedangkan yang paling rendah adalah beras hitam. Perbedaan kemampuan granula pati membengkak ini dipengaruhi komposisi kimia dalam granula, seperti lemak, protein, dan amilosa. Budijanto dan Yuliyanti (2012); Cheftel *et al.* (1985) menyatakan bahwa kadar protein dan lemak menghambat terjadinya gelatinisasi, sedangkan amilosa meningkatkan kemampuan granula pati membengkak.

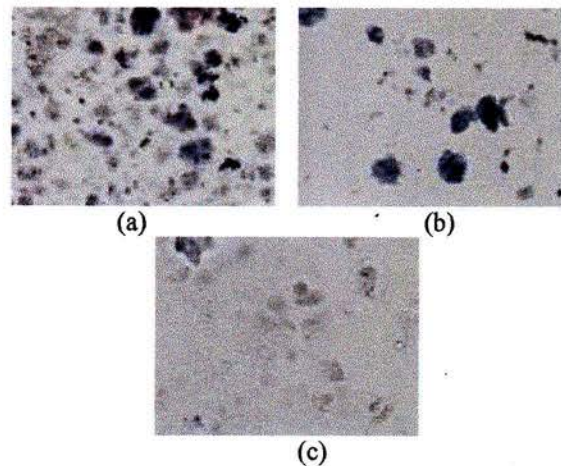


Gambar 5. Kemampuan swelling Granula Pati Beras Organik

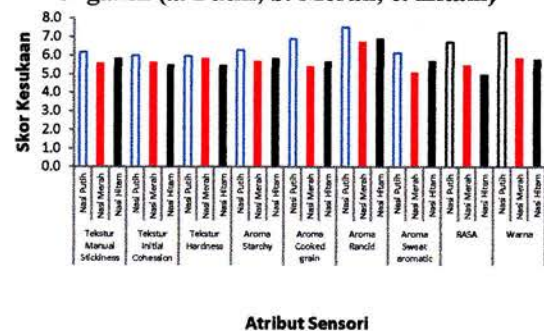
#### Sensori

Sifat organoleptik merupakan parameter tingkat penerimaan konsumen. Pada pengujian sensori masing-masing beras organik dimasak dengan rice cooker dengan perbandingan air dan beras adalah 75g : 487,5 ml untuk beras merah, 75g : 637,5 ml untuk beras hitam, dan 75g : 262,5 ml untuk beras putih. Pemasakan dihentikan ketika beras mengalami gelatinisasi sempurna seperti

yang ditunjukkan pada Gambar 6. Data pada Gambar 7. menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur, aroma, rasa, dan warna untuk nasi dari beras putih paling disukai dibandingkan beras hitam dan merah. Berdasarkan atribut tekstur *stickiness*, aroma *starchy*, *cooked grain*, *rancid*, dan *sweet aromatic* tingkat kesukaan panelis terhadap beras hitam lebih tinggi dari beras merah, namun atribut *cohesion* dan *hardness* serta rasa dan warna menunjukkan beras merah lebih disukai dari beras hitam. Perbedaan tingkat kesukaan terhadap ketiga macam beras organik dipengaruhi oleh komposisi kimia dalam masing-masing beras.



Gambar 6. Gelatinisasi Granula Pati Beras Organik (a. Putih, b. Merah, c. Hitam)



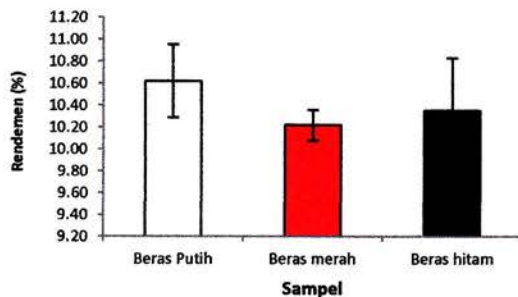
Gambar 7. Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Atribut Beras Organik

#### Rendemen

Rendemen ekstrak metanolik beras organik ditunjukkan pada Gambar 8. Ekstrak metanolik diperoleh dari ekstraksi maserasi dengan pelarut metanol selama 1 jam pada suhu 32°C. Metanol lebih efektif untuk mengekstrak senyawa bioaktif



dalam sampel dibandingkan pelarut lain sehingga didapatkan ekstrak yang rendemen dan aktivitas antioksidannya besar, sesuai dengan Widyawati dkk. (2012).



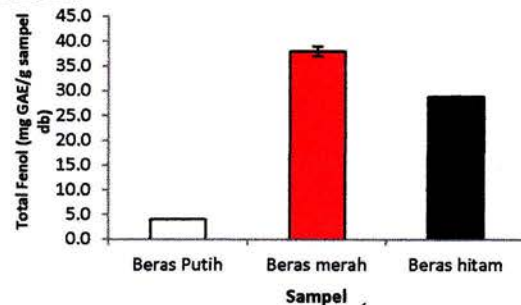
**Gambar 8. Rendemen Ekstrak Metanolik Beras Organik**

Data menunjukkan bahwa rendemen beras organik putih paling tinggi dibandingkan beras hitam dan merah. Rendemen ekstrak metanolik mengandung senyawa polar, seperti gula, asam amino, dan glikosida (Houghton dan Raman 1998), fenolik dengan berat molekul rendah dan tingkat kepolaran sedang (Yu Lin *et al.* 2009), flavonoid aglikon (Dehkharghanian *et al.* 2010), antosianin, terpenoid, saponin, tanin, santosilin, totarol, kuasinoid, lakton, flavon, fenon, dan polifenol (Cowan 1999). Perbedaan rendemen ketiga ekstrak beras organik karena perbedaan komposisi kimia.

#### Total Fenol

Total fenol pada ekstrak beras organik ditunjukkan pada Gambar 9. Data menunjukkan bahwa ekstrak beras organik merah paling tinggi dan beras putih paling rendah. Senyawa fenolik yang terekstrak dengan pelarut metanol bersifat polar dan yang terukur dengan metode folin ciocalteus meliputi senyawa fenolik dengan berat molekul rendah dan tingkat kepolaran sedang (Yu Lin *et al.* 2009), flavonoid aglikon (Dehkharghanian *et al.* 2010), antosianin, terpenoid, saponin, tanin, santosilin, totarol, kuasinoid, lakton, flavon, fenon, dan polifenol (Cowan 1999). Pengujian total fenol ini didasarkan pada reaksi redoks dan pengompleksan pada ion molibdenum. Pengujian ini tidak spesifik untuk senyawa polifenol, tetapi beberapa senyawa yang dapat teroksidasi oleh pereaksi Folin dapat terdeteksi. Reaksi antara senyawa fenol dengan pereaksi Folin. Pengujian total fenol ini tidak menutup kemungkinan adanya senyawa lain yang mampu mengalami reaksi redoks dapat terlibat, seperti vitamin E, vitamin C, protein dsb. Folin

juga ditentukan oleh jumlah dan posisi gugus hidroksi yang tersubstitusi pada cincin aromatis (Wong *et al.* 2006). Senyawa fenol sederhana yang banyak terdapat di beras adalah asam ferulat. Sutharut dan Sudarat (2012) menyebutkan beras berwarna lebih melimpah antosianin dan senyawa fenolik lain dibandingkan beras putih. Senyawa fitokimia ini biasanya terakumulasi pada bagian perikarp atau bran dari bulir padi. Muntana dan Prasong (2010) menyatakan bahwa beras hitam dan merah merupakan sumber potensial senyawa fenolik.

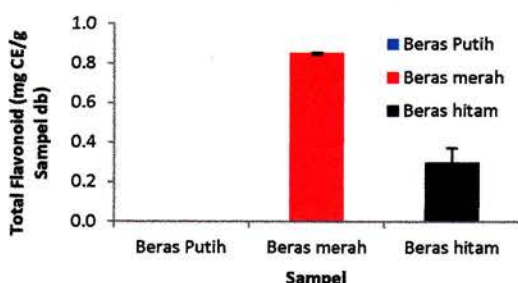


**Gambar 9. Total Fenol pada Ekstrak Beras Organik**

#### Total Flavonoid

Flavonoid adalah kelompok terbesar dari fenolik dengan kapasitas antioksidan yang kuat (Aberoumand dan Deokule 2008). Flavonoid termasuk kelompok benzo- $\gamma$ -piron dengan struktur umum difenilpropan (C6-C3-C6) terdiri dari 2 (dua) cincin aromatis yang dihubungkan oleh 3 (tiga) atom karbon membentuk heterosiklik teroksigenasi, ditandai dengan A, B, C (Filipiak 2001). Berdasarkan perbedaan strukturnya, flavonoid dibedakan atas flavonol, flavon, flavanol, isoflavon, flavanon, flavanonol, anthosianidin, dan proanthosianidin (Lugasi *et al.* 2003). Efektivitas flavonoid sebagai penangkap radikal dan pengkelat ion logam ditentukan oleh adanya struktur (katekol) ortho dihidroksi pada cincin B, ikatan rangkap pada C<sub>2-3</sub> yang terkonjugasi dengan gugus fungsi C<sub>4</sub> okso, gugus OH pada C<sub>3</sub> di cincin C, dan gugus OH pada C<sub>5</sub> di cincin A (Tapas *et al.* 2008). Kombinasi gugus C<sub>3</sub>-OH dan C<sub>5</sub>-OH dengan C<sub>4</sub>-karbonil dan ikatan rangkap C<sub>2-3</sub> dapat meningkatkan aktivitas penangkap radikal bebas (Amic *et al.* 2003). Kemampuan senyawa flavonoid sebagai antioksidan juga ditentukan oleh potensial reduksinya, senyawa flavonoid mempunyai

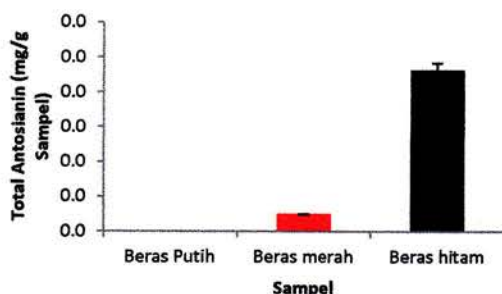
aktivitas antioksidan semakin tinggi ditandai dengan potensial reduksinya makin rendah (Rice-Evans *et al.* 1997). Total flavonoid ketiga beras organik ditunjukkan pada Gambar 10. Data menunjukkan bahwa total flavonoid terbesar ada pada beras merah dan terendah pada beras hitam, hal ini seiring dengan data total fenol karena flavonoid adalah penyusun fenolik terbesar dalam tanaman (Aberoumand dan Deokule 2008).



**Gambar 10. Total Flavonoid pada Ekstrak Beras Organik**

#### Total Antosianin

Antosianin adalah zat warna alami yang terdapat dalam tanaman, senyawa ini tergolong dalam kelompok flavonoid (Lugasi *et al.* 2003). Pigmen ini ada dalam lapisan aleuron dari beras berwarna dapat memberikan efek positif terhadap kesehatan.

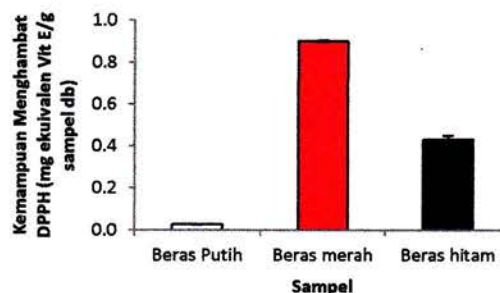


**Gambar 11. Total antosianin pada Ekstrak Beras Organik**

Umumnya antosianin dalam beras berwarna dalam struktur prosianidin terasetilasi yang mempunyai aktivitas menangkap radikal bebas (Sutharut dan Sudarat, 2012). Total antosianin dalam ekstrak beras organik ditunjukkan pada Gambar 11. Data menunjukkan bahwa kadar antosianin tertinggi terdapat dalam beras hitam dan terendah adalah beras putih. Sompong *et al.* (2011) menginformasikan bahwa beras hitam dan merah mengandung antosianin sianidin 3-glukosidase (C3G) dan peonidin 3-glukosidase (P3G).

#### Kemampuan Menangkap Radikal Bebas DPPH

1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) adalah radikal bebas yang mempunyai elektron tidak berpasangan pada jembatan atom nitrogen. Pelarut yang tepat digunakan adalah metanol atau buffer metanol, masing-masing tepat untuk pengujian aktivitas antioksidan dari ekstrak yang bersifat kurang polar atau non polar dan polar. Ekstrak mempunyai aktivitas antioksidan ditandai dengan kemampuannya mereduksi warna ungu dari radikal DPPH membentuk warna kuning dari senyawa DPPH-H yang dapat terdeteksi pada  $\lambda$  515-517 nm (Sharma dan Bhat, 2009). Kemampuan senyawa fenolik mendonorkan atom hidrogen/elektron sangat ditentukan oleh struktur molekulnya dan potensial reduksinya (Rice-Evans *et al.* 1997). Senyawa fenol yang makin terstabilkan setelah mendonorkan atom hidrogen akan lebih menyukai sebagai donor elektron (Widyawati dkk., 2012). Selain itu kemampuan mendonorkan elektron juga dipengaruhi oleh keberadaan gugus fungsi lain dalam cincin bensenanya. Vitamin E maupun vitamin C yang banyak terdapat dalam beras dapat terlibat dalam reaksi redoks, yang berarti dapat terlibat dalam donor elektron.



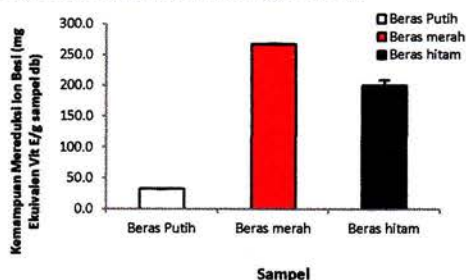
**Gambar 12. Kemampuan Menangkap Radikal Bebas DPPH dari Ekstrak Beras Organik**

Data pengujian kemampuan menangkap radikal bebas DPPH ekstrak beras organik menunjukkan bahwa beras organik merah mempunyai aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan beras hitam dan merah (Gambar 12). Hal ini berkorelasi dengan total fenol, Sutharut dan Sudarat (2012) dan Muntana dan Prasong (2010) menyebutkan beras berwarna (merah dan hitam) lebih melimpah antosianin dan senyawa fenolik lain dibandingkan beras putih, sehingga potensial sumber senyawa fenolik. Hal ini juga berkorelasi dengan total flavonoid, Tapas *et al.* (2008) menyebutkan bahwa flavonoid efektif menangkap radikal bebas karena kemampuannya mendonorkan atom hidrogen dari

gugus hidroksil pada struktur (katekol) ortho dihidroksi pada cincin B, ikatan rangkap pada C<sub>2-3</sub> yang terkonjugasi dengan gugus fungsi C<sub>4</sub> okso, gugus OH pada C<sub>3</sub> di cincin C, dan gugus OH pada C<sub>5</sub> di cincin A. (Amic *et al.* 2003) juga menginformasikan bahwa kombinasi gugus C<sub>3</sub>-OH dan C<sub>5</sub>-OH dengan C<sub>4</sub>-karbonil dan ikatan rangkap C<sub>2-3</sub> dapat meningkatkan aktivitas penangkap radikal bebas.

#### Kemampuan Mereduksi Ion Besi

Kemampuan mereduksi ion besi ekstrak beras organik ditunjukkan pada Gambar 13. Data menginformasikan bahwa beras merah mempunyai aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan beras hitam dan putih, hal ini berkorelasi dengan kemampuan menangkap radikal bebas DPPH, total fenol, dan total antosianin. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kemampuan mereduksi ion besi ditentukan oleh kemampuan senyawa fenolik mendonorkan atom hidrogen atau electron. Pigmen warna yang terkandung dalam beras organik berkorelasi dengan kandungan senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan (Sutharut dan Sudarat, 2012) ; Muntana dan Prasong, 2010).



**Gambar 13. Kemampuan Mereduksi Ion Besi Ekstrak Beras Organik**

#### IV. KESIMPULAN

Beras organik merah varietas Saodah, putih varietas Jasmine, dan hitam varietas Jawa berpotensi untuk dibudidayakan sebagai komoditas lokal. Ketiga beras organik tersebut mempunyai sifat fisikokimia, sensori, dan kandungan senyawa bioaktif yang berbeda. Beras organik putih paling mudah mengalami gelatinisasi karena mengandung lemak, protein, amilosa, abu, dan besi terendah, sebaliknya terjadi pada beras hitam. Hasil uji kesukaan juga menginformasikan bahwa beras putih paling disukai untuk semua atribut yang diuji. Berdasarkan kandungan senyawa bioaktif dalam beras menyatakan bahwa ada korelasi yang signifikan antara kandungan senyawa bioaktif dengan aktivitas antioksidan.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aberoumand, A., Deokule, S.S., (2008). Comparison of Phenolic Compounds of Some Edible Plants of Iran and India. *Pakistan Journal of Nutrition*, Vol. 7, No. 4, pp 582-585.
- [2] Amic D, Davidovic-Amic D, Beslo D, Trinajsti N. 2003. Structure-Radical Scavenging Activity Relationships Of Flavonoids. *Croatia Chemica Acta* 76(1) : 55-61.
- [3] AOAC, (1995). *Official Methods of Analysis*, Association of Analytical Communities, Washington, DC.
- [4] Balitpa, (2012), Sudah Perlu kah Padi Organik?. Sukamandi, Jawa Barat.
- [5] Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., Berset, C., (1995), Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity, *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie*, Vol. 28, No. 1, pp 25-30.
- [6] Budijanto, B., Yuliyanti, (2012), Studi Persiapan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan Aplikasinya pada Pembuatan Beras Analog, *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 13, No. 3, pp 177-186.
- [7] Cowan MM. 1999. Plant product as antimicrobial agents. *Journal of Microbiology Reviews* 12(4) : 564-582.
- [8] Dehkharghanian, M., Adenier, H., Vijayalakshmi, M. A., (2010), Analytical Methods Study Of Flavonoids In Aqueous Spinach Extract Using Positive Electrospray Ionisation Tandem Quadrupole Mass Spectrometry. *Food Chemistry*, Vol. 121, pp 863-870.
- [9] Filipiak, M., (2001), Electrochemical Analysis of Polyphenolic Compounds, *Analytical Sciences*, Vol. 17, pp 11667.
- [10] Houghton, P. J., Raman, A., (1998), *Laboratory Handbook for the Fractionation of Natural Extracts*, Chapman and Hall, New York.
- [11] Juliano, B.O., (1985), Criteria and Test for Rice Grain Qualities. In B. O. Juliano (Ed.), *Rice Chemistry and Technology* (2<sup>nd</sup> ed., pp. 17-57). Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.
- [12] Kaneda, I., Kubo, F., Sakurai, H., (2006), Antioxidative Compounds in the Extracts of Black Rice Brans, *Journal of Health Science*, Vol.52, No. 5, pp 495-511.

- [13] Khalekuzzaman, M., Datta, K., Oliva, N., Alam, M.F., Joarder, I., Datta, S.K., (2006), Stable Integration, Expression and Inheritance of The Ferritin Gene In Transgenic Elite Indica Rice Cultivar BR29 with Enhanced Iron Level In The Endosperm, *Indian Journal of Biotechnology*, Vol. 5, pp. 26-31.
- [14] Kristantini, (2010). Stabilitas dan Adaptabilitas Varietas Padi Merah Lokal Daerah Istimewa Yogyakarta, *Buletin Plasma Nutfah*, Vol. 16, No. 2, pp 103-106.
- [15] Lai, H.M., (2001), Effects of Hydrothermal Treatment on The Physicochemical Properties of Pregelatinized Rice Flour, *Food Chemistry*, Volume 72, pp 455-463.
- [16] Ljubuncic, P., *et al.*, (2005), Antioxidant Activity and Cytotoxicity of Eight Plants Used In Traditional Arab Medicine In Israel, *Journal of Ethnopharmacology*, Vol. 99, pp 43-47.
- [17] Lugasi, A., Hóvári, J., Sági, K.V., Bíró, L., (2003), The Role of Antioxidant Phytonutrients In The Prevention of Diseases, *Acta Biologica Szegediensis*, Vol. 47, No. 1-4, pp 119-125.
- [18] Matissek, R., Schnepel, F.M., Steiner, G., (1992), *Lebensmittel analytisch, Grundzüge, Methoden, Anwendungen* (2<sup>nd</sup> ed.), Springer, Berlin.
- [19] Min, B., Chen, M.H., Green, B.W., (2009). Antioxidant Activities of Purple Rice Bran Extract and Its Effect on The Quality of Low-NaCl, Phosphate-Free Patties Made from Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*) Belly Flap Meat, *Journal of Food Science*, Vol. 74, No. 3, pp 268-277.
- [20] Min, B. *et al.*, (2012). Free and Bound Total Phenolic Concentrations, Antioxidant Capacities, and Profiles of Proanthocyanidins and Anthocyanins In Whole Grain Rice (*Oryza sativa L.*) of Different Bran Colours, *Food Chemistry*, Vol. 133, pp 715-722.
- [21] Muntana, N., Prasong, S., (2010), Study on Total Phenolic Contents and Their Antioxidant Activities of Thai White, Red, and Black Rice Bran Extracts, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, Vol. 13, No. 4, pp 170-174.
- [22] Oyaizu, M., (1986), Studies on Products of Browning Reaction: Antioxidative Activities of Products of Browning Reaction Prepared from Glucosamine, *Japanese Journal of Nutrition*, Vol. 44, pp 307-315.
- [23] PSI (Pertanian Sehat Indonesia), (2012), Tren Konsumsi Beras Organik Meningkat, *Wacana*, Edisi 18 Mei 2012.
- [24] Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Paganga, G., (1997), Antioxidant Properties of Phenolic Compounds, *Trends in Plants Science*, Vol. 2, No. 4, pp 152-159.
- [25] Sahreen, S., Khan, M.R., Khan, R.A., (2010), Evaluation of Antioxidant Activities of Various Solvent Extracts of *Carissa opaca* fruits. *Food Chemistry*, Vol. 122, pp 1205-1211.
- [26] Schoch, T.J., (1964). Swelling Power and Solubility of Granular Starches. In R. L. Whistler, R. J. Smith and J. N. Be Miller (Eds.), *Method in Carbohydrates Chemistry*, (pp. 534-544), Academic Press, New York.
- [27] Sharma, O.P., Bhat, T.K., (2009), Analytical Methods DPPH antioxidant assay revisited, *Food Chemistry*, Vol. 113, pp 1202-1205.
- [28] Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos R. M., (1999), Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin-Ciocalteu Reagent, *Methods in Enzymology*, Vo. 299, pp 152-178.
- [29] Sompong, R., Siebenhandl-Ehn, S., Linsberger-Martin, G., Berghofer, E., (2011). Physicochemical and Antioxidative Properties of Red and Black Rice Varieties from Thailand, China, and Sri Lanka. *Food Chemistry*, Vol. 124, pp 132-140.
- [30] Suardi, D.K., (2005). Potensi Beras Merah Untuk Peningkatan Mutu Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 24, No. 3, pp 93-100.
- [31] Sutharut, J., Sudarat, J., (2012), Total Anthocyanin Content and Antioxidant Activity of Germinated Colored Rice, *International Food Research Journal*, Vol. 19, No.1, pp 215-22.
- [32] Tapas, A., Sakarkar, D.M., Kakde, R.B., (2008), Flavonoids as Nutraceuticals: A Review, *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, Vol. 7, No. 3, pp 1089-1099.
- [33] Umar, M.A., Ugonor, R., Akin, C.B., Sanaiye, O., Kolawole, S.A., (2013), Evaluation of Nutritional Value of Wild Rice from Kaduna State, Central Nigeria, *International Journal of Scientific and Technology Research*, Volume 2, Issue 7, pp 140-147.

- [34] Widyawati, P.S., Wijaya, C.H., Hardjosworo, P.S., Sajuthi, D., (2012), Aktivitas Antioksidan Berbagai Fraksi Dan Ekstrak Metanolik Daun Beluntas (*Pluchea indica Less*), *Agritech*, Vol.32, No. 3, pp 249-257.
- [35] Winarno, FG., (2002). *Kimia Pangan*, PT Gramedia, Jakarta.
- [36] Wong, L.F., (2006). Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Alpinia* Species [Thesis], Monash University Malaysia, Malaysia.
- [37] [www.Beras Premium.com](http://www.BerasPremium.com) (c), 2010, Beras Organik Bermanfaat untuk Diabetisi
- [38] Yang, D.S., Lee, K.S., Jeong, O.Y., Kim, K.J., Kays, S.J., (2008), Characterization of Volatile Aroma Compounds in Cooked Black Rice, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 56, pp 235-240.
- [39] Yu Lin, H., Kuo, Y.H., Lin, Y.L., Chiang, W., (2009), Antioxidative Effect and Active Component from Leaves of Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 57, pp 6623-6629.



**Penerbit**

Asisten Deputi Relevansi Program Riset Iptek  
Deputi Bidang Relevansi dan Produktivitas Iptek  
KEMENTERIAN RISET DAN TEKNOLOGI

Gedung II BPPT Lt.21 Jl.MH.Thamrin 8 Jakarta  
Telp. (021) 3169840, Fax. (021) 3101728  
email: [insinas@ristek.go.id](mailto:insinas@ristek.go.id)  
[www.ristek.go.id](http://www.ristek.go.id)