

BUKU PANDUAN
Seminar Nasional dan Kongres Biologi XIII

9

**Program
dan Abstrak**

"Biologi untuk kesejahteraan manusia
dari molekular hingga lingkungan"



Yogyakarta,
16-17 September 2005



PERHIMPINAN BIOLOGI INDONESIA
CABANG YOGYAKARTA

BEKERJASAMA
DENGAN



FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS GADJAH MADA

**BUKU PANDUAN
PROGRAM DAN ABSTRAK**

**SEMINAR NASIONAL
DAN KONGRES BIOLOGI XIII**

YOGYAKARTA, 16-17 SEPTEMBER 2005

DISELENGGARAKAN OLEH :

**PERHIMPUNAN BIOLOGI INDONESIA
CABANG YOGYAKARTA**

BEKERJASAMA DENGAN :

**FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

SAMBUTAN KETUA UMUM PANITIA SEMINAR NASIONAL DAN KONGRES BIOLOGI XIII

Salam sejahtera,

Puji syukur kita panjatkan bersama atas rahmat dan karuniaNya sehingga kita semua dapat berkumpul bersama dalam keadaan sehat, menghadiri dan menikmati rangkaian kegiatan Seminar Nasional dan Kongres Biologi Indonesia yang ke 13. Suatu kehormatan bagi kami untuk mengemban tugas pelaksanaan kegiatan ilmiah ini dan untuk ini semua Panitia telah berusaha menyiapkan segala sesuatunya sejak dua tahun yang lalu. Kemajuan pesat dalam bidang biologi selama dasawarsa terakhir ini memberikan tekad kami bersama untuk melaksanakan pertemuan ilmiah ini dengan nuansa ilmiah yang lebih mendalam dan luas sehingga kami pilih tema: **"Peran biologi dalam pembangunan, dari molekular hingga lingkungan"**. Dengan tema tersebut kami berharap pertemuan ilmiah ini akan mejadi ajang diskusi dan saling tukar ide serta pengalaman dalam lingkup yang lebih luas. Kami berharap agar pertemuan ilmiah ini dapat menjadi ajang unjuk kebolehan para biologiwan Indonesia dengan karya-karyanya dalam berbagai bidang.

Sebanyak tidak kurang dari 180 makalah terpilih untuk didiskusikan serta sebanyak 64 makalah poster akan dibebankan. Untuk pelaksanaannya Panitia telah membagi kedalam 4 kelompok yaitu : Biologi Fundamental, Biologi Terapan bidang Pertanian, Biologi Terapan bidang Kesehatan, dan Biologi Terapan bidang Lingkungan Hidup. Dengan demikian kami berharap akan tercipta suasana ilmiah yang kondusif seperti yang kita inginkan bersama. Selain kegiatan Seminar Nasional, juga akan berlangsung Kongres Biologi Indonesia yang ke-13. Kongres ini merupakan salah satu kegiatan Perhimpunan Biologi Indonesia (PBI), yang antara lain akan memilih Pengurus Pusat PBI baru, menggantikan Pengurus Pusat yang lama, serta menyusun program kerja selanjutnya.

Panitia merasa mendapat kehormatan yang besar karena Prof. Dr. Anggara Djenie, Apt., M.Sc., Ketua LIPI berkenan hadir dan menjadi pembicara kunci untuk seminar ini. Untuk itu Panitia menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Beliau. Rasa terima kasih juga kami sampaikan kepada Rektor Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan dorongan dan fasilitas yang sangat berarti untuk terlaksananya kegiatan ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Prof. Dr. Yasunori Machida dari Universitas Nagoya, Jepang, atas kesediaannya untuk memenuhi undangan kami hadir menjadi pembicara utama. Terima kasih kami sampaikan kepada Prof. Dr. Jesmandt Situmorang dan Prof. Dr. Sukarti Moeljoprawiro dari Fakultas Biologi UGM, serta Dr. Ir. Syarifuddin Karama, APU dari LIPI yang juga bersedia menjadi pembicara utama. Selanjutnya terima kasih kepada Dekan Fakultas Biologi UGM yang telah bersedia menjadi tuan rumah dan menyediakan segala fasilitas bagi kegiatan ini.

Perlu kami tambahkan tugas menyelenggarakan Kongres dan Seminar Nasional dari Pengurus Pusat PBI kepada Pengurus Cabang PBI Yogyakarta ini mestinya dilaksanakan tahun yang lalu, yaitu tahun 2004. Panitia memang telah dibentuk sejak tahun 2004, tetapi keadaan pada waktu itu dan dengan adanya kegiatan pemilihan Presiden dan lain sebagainya, Panitia merasa tidak dapat melaksanakan kegiatan ilmiah ini. Kebetulan tahun ini adalah Tahun Emas bagi Fakultas Biologi UGM, sehingga Fakultas Biologi menawarkan penyeleenggaraannya pada tahun ini, bersamaan dengan Lima puluh Tahun Biologi UGM. Dengan demikian akan

memberikan nuansa dan semangat yang lebih menggelora dalam melaksanakan kegiatan ini, karena kegiatan ini kemudian dirangkaikan dengan kegiatan-kegiatan lain dalam rangka Limapuluh Tahun Biologi UGM.

Kami juga ingin menyampaikan bahwa meskipun kegiatan ini dilaksanakan di Fakultas Biologi UGM, anggota panitia pelaksana terdiri para rekan sejawat biologiwan anggota PBI Cabang Yogyakarta, yang berasal dari berbagai Perguruan Tinggi dan Instansi baik negeri maupun swasta. Kami semua biologiwan di Yogyakarta bahu-membahu bekerja sungguh-sungguh untuk terlaksananya kegiatan ini. Untuk itu semua Panitia menyampaikan terima kasih. Terima kasih kepada para donatur, baik instansi maupun perorangan yang pada kesempatan ini, mohon maaf, tidak sempat kami sebutkan satu per satu karena banyaknya.

Akhirnya ibarat tiada gading yang retak, kami menyadari masih banyak kekurangan dalam penyelenggaraan kegiatan ini. Tetapi sebarangpun kekurangan tersebut, bukanlah kekurangan dari para rekan sejawat anggota Panitia Pelaksana, tetapi merupakan kekurangan saya sebagai Ketua Umum Panitia, karena tidak mampu mengelola sumber daya manusia yang potensial ini. Untuk itu semua kami sampaikan maaf yang sedalam-dalamnya. Semoga Seminar Nasional dan Kongres Biologi Indonesia yang ke 13 ini dapat berlangsung dengan baik, lancar dan berhasil mencapai tujuannya. Selamat berseminar dan berkongres, dan semoga bermanfaat.

Terima kasih.

Yogyakarta, 16 September 2005

Ketua Umum,



Jusup Subagja



PERHIMPUNAN BIOLOGI INDONESIA
CABANG YOGYAKARTA

SAMBUTAN PENGURUS PERHIMPUNAN BIOLOGI INDONESIA CABANG YOGYAKARTA

Yth. Gubernur Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

Yth. Rektor Universitas Gadjah Mada

Yth. Dekan Fakultas Biologi UGM

Yth. PP Perhimpunan Biologi Indonesia, dan

Semua peserta yang saya hormati.

Assalamu'alaikum wr. wb.

Alhamdulillah, pada akhirnya kita dapat berkumpul juga dalam rangka Seminar Nasional dan Kongres Biologi XIII di Fakultas Biologi UGM, 16-17 September 2005. Namun demikian permohonan maaf kepada seluruh anggota dan simpatisan PBI tetap kami sampaikan sehubungan dengan pengunduran kegiatan ini. Semula kegiatan ini direncanakan pada Juli 2004, tetapi karena ada perhelatan nasional (3 kali pemilihan umum) maka terpaksa diundur pada bulan September 2005.

Pengunduran tema : "Biologi untuk kesejahteraan manusia, dari molekuler hingga lingkungan" dimaksudkan untuk memperluas cakrawala kita bahwa kerjasama dan kajian antar disiplin perlu dikembangkan.

Pengurus PBI Cabang Yogyakarta sebagai penyelenggara mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung kelancaran pelaksanaan, khususnya Panitia Penyelenggara.

Akhirnya kami mengucapkan selamat mengikuti Seminar Nasional dan Kongres Biologi XIII. Merdeka!

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 16 September 2005

Pengurus PBI Cabang Yogyakarta

Ketua,



Prof. Dr. Shalihuddin Djatal Tandjung, M.Sc.



SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS BIOLOGI UNIVERSITAS GADJAH MADA

Para tamu undangan dan hadirin sekalian yang saya hormati,

Assalamu'alaikum wr.wb.

Salam sejahtera bagi kita sekalian,

Pada kesempatan yang berbahagia ini, marilah kita panjatkan puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Kuasa atas segala rahmat dan hidayahNya sehingga kita bisa menghadiri Seminar Nasional dan Kongres Biologi ke XI dalam keadaan sehat walafiat dan bahagia.

Pertama-tama saya ucapkan selamat datang di kota Jogjakarta yang damai dan banyak menyimpan kenangan manis terutama bagi para alumni. Kehadiran bapak dan ibu serta saudara sekalian akan dapat menambah semarak acara Seminar dan Kongres Biologi.

Bapak, Ibu dan para hadirin yang berbahagia,

Tantangan berat yang merupakan dampak dari krisis disegala bidang, ekonomi, politik, dan hukum sejak th 1998 sampai sekarang sudah sangat kita rasakan bersama. Kesempatan kerja yang semakin sulit ataupun ketatnya persaingan pemasaran sumber daya alam di pasar global merupakan keprihatinan bagi masyarakat kita. Demikian juga perubahan lingkungan dan perilaku masyarakat sebagai dinamika kehidupan untuk mengantisipasi tantangan tersebut telah terjadi dan merupakan perubahan yang akan terus berlanjut. Oleh karena itu Direktorat Jendral Perguruan Tinggi RI telah menetapkan bahwa salah satu upaya yang harus dilakukan untuk menghadapi tantangan tersebut adalah meningkatkan kemampuan daya saing bangsa dengan berbasis ilmu pengetahuan (*knowledge-based solution*). Kita tidak boleh lagi bergantung pada kekayaan sumber daya alam dan tenaga kerja murah akan tetapi bergantung pada pengetahuan yang dimiliki dan dikuasai oleh bangsa kita.

Sedemikian pentingnya penguasaan pengetahuan dalam menentukan daya saing bangsa maka Strategi Pengembangan Pendidikan Tinggi Jangka Panjang (*Higher Education Long Term Strategy, HELTS*) 2003-2010 mengarahkan seluruh upaya Nasional subsektor Pendidikan Tinggi untuk memberikan kontribusi nyata pada peningkatan daya saing bangsa yang berbasis pengetahuan dan teknologi, sosial budaya internal yang kuat.

Perubahan dan perkembangan tersebut tentunya membawa implikasi pada institusi Perguruan Tinggi. Pergeseran paradigma Pendidikan Nasional, baik untuk jenjang S1, S2 dan S3 dari *teacher-centered learning* ke paradigma baru *student-centered learning* dan penerapan Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) memerlukan perubahan pola pendekatan pembelajaran. Penekanan pada pengembangan kognisi, afeksi dan ketrampilan diharapkan dosen tidak hanya memberi kuliah tetapi juga sebagai fasilitator, motivator dan dinamisator bagi perkembangan interfektual dan sosial mahasiswa. Tetapi KBK cenderung bertitik tolak pada pencapaian

kompetensi mahasiswa, meskipun berorientasi pada asesmen hasil pembelajaran dengan metode yg bervariasi.

Untuk mewujudkan tujuan pendidikan yang telah mengalami pergeseran dan perubahan seperti tersebut di atas, terutama pendidikan biologi kita harapkan pendidikan biologi dimasa depan yang tentunya akan sangat dipengaruhi oleh perubahan sosial, teknologi, ekonomi, politik, lingkungan dan perilaku masyarakat terhadap peran biologi. Perlu kita pikirkan pola pendidikan biologi yang mampu membentuk dan melengkapi kebutuhan lulusan yang fleksibilitasnya tinggi terhadap dinamika masyarakat yang selalu berubah

Semoga apapun hasil Seminar dan Kongres Biologi ke XI ini nanti, yang penting merupakan tekad dan partisipasi aktif dari para biologiwan dan biologiwati yang secara nyata ikut serta memikirkan peningkatan peran biologi untuk kesejahteraan manusia.

Selamat berseminar, dan berkongres semoga sukses.
Wabillahittaufiq wal hidayah, assalamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 16 September 2005

Dekan Fak. Biologi UGM,



Dr. Siti Sumarni.



DAFTAR ISI

Sambutan Ketua Panitia	3
Sambutan Ketua PBI Cabang Yogyakarta	5
Sambutan Dekan Fakultas Biologi UGM	7
Daftar Isi	9
Susunan Panitia Penyelenggara	10
Program Acara	12
Daftar Program Seminar	14
Daftar Presentasi Oral	15
Naskah Plenary dan Keynote Speaker	31
1. Prof. Yasunori Machida, Ph.D.	33
2. Prof. Sukarti Moeljo pawiro, M.App. Sc.	41
3. Prof. Dr. Jesmand Situmorang	51
Abstrak Bidang Fundamental (FA)	59
Abstrak Bidang Fundamental (FB)	83
Abstrak Bidang Pertanian (PA)	105
Abstrak Bidang Pertanian (PB)	123
Abstrak Bidang Lingkungan (LA)	143
Abstrak Bidang Lingkungan (LB)	159
Abstrak Bidang Kesehatan (K)	175
Abstrak Sesi Poster	229
Daftar Peserta Seminar	

PANITIA PENYELENGGARA SEMINAR DAN KONGRES BIOLOGI XIII

Pengarah :

Dr. Ir. Syarifuddin Karama, M.Sc., APU. (Ketua PBI Pusat)
Prof. Djajal Tjandjung, M.Sc., Ph.D. (Ketua PBI Cabang Yogyakarta)
Dr. Siti Sumarni (Dekan Fakultas Biologi UGM)

Ketua Umum

Ketua 1

Sekretaris Umum

Sekretaris 1

Bendahara Umum

Bendahara 1

Bendahara 2

Koord. Sie Ilmiah

Anggota Sie Ilmiah

Prof. Jusup Subagia, M.Sc., Ph.D.
Drs. Suwamo Hadisusanto, M.S.
Sunarwan Heri Purwanto, S.Si., M.Kes.
Heri Sudjadmiko, M.Si.
Dra. Kislilah Sugihardjo, S.U.
Dra. Sri Juni Nastiti S.
Kodrat Warfani
Dr. Endang Semianti, MS., M.Sc.
Dr. Rarastoeti Pratiwi, M.Sc.
Dra. Tuty Artsuryanti, M.Sc.
Dra. Suprih Wijayani, M.S.
Ludmilla Fitri Untari, S.Si., M.Si.
V. Esti Windiastri
Pithan Chandra
Alik Rochayati
A.A.G. Raka S. Ardian
Aries Bagus S.
Roswita Rumsari
Nilo Suseno, S.Si.
YML Feroniasanti
Indah Kurniawati
Drs. Purnomo, M.S.
Dr. L. Hartanto Nugroho, M.Agr.
Drs. Sudjino, MS.

Tri Rini Nuringtyas, S.Si., M.Sc.
Dr. Guntoro

Joko Santosa, S.Si., M.Si.

Ahmad Haris

Ika Nugraheni, S.Si.

Muhtadi Raharjo

Desy Inayati

Suranto

Laila Yasmin

Prieni Nur Hidayah

Nunulita Candira

Sari Darmasari

Koord. Sie Tempat

Koord. Sie Kongres

Koord. Sie Acara

Koord. Sie Perijinan, SPDP & Tiket

Koord. Sie Humas

Koord. Sie Kerjasama

Koord. Sie Usaha Dana

Koord. Sie Konsumsi

Koord. Sie Perlengkapan

Koord. Sie Akomodasi/Transportasi

Koord. Sie Dekorasi/Dokumentasi

Koord. Sie Keamanan/Parkir

: Basuki, S.IP

PROGRAM ACARA

SIDANG PLENO	
Jumat, 16 September 2005	
07.30 - 08.30	Pendaftaran Kembali
Acara Pembukaan Seminar Nasional dan Kongres Biologi XIII	
08.30 - 08.45	Pembukaan Seminar Nasional dan Kongres Biologi XIII oleh Rektor Universitas Gadjah Mada
08.45 - 09.30	Keynote Speaker Ketua Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Prof. Dr. Umar Anggara Jenie, Apt., M.Sc.
09.30 - 09.45	Tea Break
Sidang Pleno Seminar Nasional dan Kongres Biologi XIII	
09.45 - 11.45	Ceramah dan Diskusi 1 Prof. Yasunori Machida, Ph.D. (Nagoya University)
Moderator: Dr. Endang Semiarti, M.Sc., M.Sc.	"Plant Cell Cycle: Control of Cytokinesis by the MAP Kinase Cascade"
11.45 - 13.30	Lunch / Ibadah Sholat Jumat
13.30 - 14.30	Ceramah dan Diskusi 2 Dr. Ir. Syarifuddin Karama, M.Sc., APU. (LIPI)
Moderator: Prof. Djajal Tjandjung, M.Sc., Ph.D.	"Ilmu Pengetahuan dan Teknologi untuk Kesejahteraan Masyarakat dan Martabat Bangsa"
14.30 - 15.30	Ceramah dan Diskusi 3 Prof. Dr. Sukarti Moeljopawiro, M.App.Sc. (UGM)
Moderator: Dra. Rarasfoeti Pratiwi, M.Sc., Ph.D.	"The Power of Biology on Health"
15.30 - 15.45	Tea Break
15.45 - 16.45	Ceramah dan Diskusi 4 Prof. Dr. Jesmandi Situmorang, M.Sc. (UGM)
Moderator: Dr. R.C. Hidayat, MS.	"Wild Silk Industry in Indonesia"
19.30 - 23.00	Kongres Biologi XIII
Moderator: Dr. L. Hartanto, M.Agr.	



SIDANG PARALEL (Presentasi Oral)	
Sabtu, 17 September 2005	
Waktu	Bidang Biologi Fundamental
Sesi 1 08.00 - 09.45	Ruang V Moderator: Dra. Langkah Sembiring, M.Sc., Ph.D. Moderator: Dra. Endang Sutarningsih, Ph.D. Moderator: Dra. Endang Sutarningsih, Ph.D.
	Ruang VI Moderator: Dra. Mochamad Nasir, M.Sc. Moderator: Dra. Suwarno Hadisu-santo, S.U.
Sesi 2 10.00 - 12.00	Ruang VII Moderator: Dra. LA01-LA07 Moderator: Prof. Jusup Subagja, M.Sc., Ph.D. Moderator: Prof. Retno Peni Sancang-ningsih, M.Sc.
	Ruang VIII Moderator: Dra. LB01-LB07 Moderator: Dra. Retno Peni Sancang-ningsih, M.Sc.
Tea Break / Refresh	
Sesi 3 13.00 - 15.00	Ruang IX Moderator: Dra. FA01-FA07 Moderator: Dra. Endang Sutarningsih, Ph.D. Moderator: Dra. Endang Sutarningsih, Ph.D.
	Ruang X Moderator: Dra. Mochamad Nasir, M.Sc. Moderator: Dra. Suwarno Hadisu-santo, S.U.
Sesi 4 15.15 - 16.30	Ruang XI Moderator: Dra. FA08-FA15 Moderator: Dra. Endang Sutarningsih, Ph.D. Moderator: Dra. Endang Sutarningsih, Ph.D.
	Ruang XII Moderator: Dra. Mochamad Nasir, M.Sc. Moderator: Dra. Suwarno Hadisu-santo, S.U.
Lunch / Istirahat	
Sesi 5 16.30 - 18.30	Ruang XIII Moderator: Dra. FA16-FA23 Moderator: Dra. Endang Sutarningsih, Ph.D. Moderator: Dra. Endang Sutarningsih, Ph.D.
	Ruang XIV Moderator: Dra. Mochamad Nasir, M.Sc. Moderator: Dra. Suwarno Hadisu-santo, S.U.
Tea Break / Refresh	
Sesi 6 18.30 - 20.30	Ruang XV Moderator: Dra. FA24-FA26 Moderator: Dra. Endang Sutarningsih, Ph.D. Moderator: Dra. Endang Sutarningsih, Ph.D.
	Ruang XVI Moderator: Dra. Mochamad Nasir, M.Sc. Moderator: Dra. Suwarno Hadisu-santo, S.U.
Pembacaan Laporan Pelaksanaan Seminar dan Hasil Kongres & Penutupan Seminar Nasional dan Kongres Biologi XIII	

11.45 - 12.00	PB15	Dwi Eny Djoko Setyono SIZE STRUCTURE AND MORPHOMETRIC INFORMATION OF THE TROPICAL ABALONE (<i>Haliotis asinina</i>) IN SOUTHERN LOMBOK WATERS
13.00 - 13.15	PB16	RC Hidayat Soesilohadi PARASITOID, <i>Blastophanes vendens</i> (Hymenoptera: Opiidae) PADA POPULASI LALAT BUAH, <i>Beaucarpha caribibae</i> (Diptera: Tephritidae)
13.15 - 13.30	PB17	Artin K TEKNIK PERBANYAKAN AGENS HAYATI <i>Metarhizium unisporiae</i> PADA MEDIA PADAT DAN EFEKTIVITAS UMUR BIAKAN TERHADAP WERENG COKLAT
13.30 - 13.45	PB18	Zaituni Udin, Jaswandi dan Endang Purwati TINGKAT KEMATANGAN INTI OOSIT IN VITRO PADA BERBAGAI SUHU TRANSPORTASI OVARIUM SAPI LOKAL
13.45 - 14.00	PB19	Honorius Mundriyanto UJI BANDING PERTUMBUHAN KATAK LEMBU (<i>Rana catesbeiana</i> Shaw.) JANTAN DAN BETINA YANG DIBERI PAKAN TERAPUNG
14.00 - 14.15	PB20	Azwar Said dan Lusla Sanjaya Ningel USAHA BUDIDAYA PEMESARAN DAN ANALISIS EKONOMIS NILA MERAH DALAM KERAMBA DI PERAIRAN UMMUDAS MUSI SUM-SEL
14.15 - 14.30	PB21	Oedijono, Dini Ryandini, B. Ariyanto VIABILITAS KUL TUR CAMPURAN <i>Azospirillum</i> sp., <i>Pseudomonas</i> sp., DAN <i>Bacillus</i> sp. PADA SEKAM, DEDAK, ONGGOK, DAN JERAM
14.30 - 14.45	PB22	Farida Nur Rachmawati, Edy Yuwono, Serta Basar Ida Simanjuntak, Untung Susilo & Bambang Hariyadi EFEK PEMUSAJIAN SECARA PERIODIK TERHADAP PERUBAHAN LAJU METABOLISME DAN RETENSI ENERGI IKAN BANDENG (<i>Chanos chanos</i> F.)
14.45 - 15.00	PB23	Bambang Hariyadi, Edy Yuwono, Untung Susilo EFEK PERUBAHAN SALINITAS TERHADAP LAJU KONSUMSI PAKAN DAN RETENSI ENERGI PADA IKAN BANDENG (<i>Chanos chanos</i> F.)
15.15 - 15.30	PB24	Pebriana ari, Namastra probosunu, Eko setyobudi Studi beberapa aspek biologi reproduksi ikan bilih (<i>Myxololeucus padoensis</i> Blkr.) di danau singkarak Sumatera barat
15.30 - 15.45	PB25	Darti Satiyati, Honorius Mundriyanto, Tutik Kadariri, dan Kusdiarti Terapi Hormon untuk Pematangan Gonad dan Ovitasi Ikan Botia (<i>Botia macracantha</i> Bleeker)
15.45 - 16.00	PB26	A.V. Toro, SB Hubungan awal mulai bertelur rajungan nileg, <i>portunus pelagicus</i> L. dengan faktor lingkungan perairan di perairan rawasaban, pantai utara banten
13.45 - 14.00	PB27	Moh Rasyid Ridho Perubahan komposisi dan ukuran ikan demersal di perairan laut china selatan
14.00 - 14.15	PB28	Suwirnen PENGARUH KALSIUM DAN PENYIMPANAN TERHADAP INTEGRITAS MEMBRAN BULI KAKAO (<i>Theobroma cacao</i> L.)

Presentasi Oral : Aplikasi Biologi Bidang Lingkungan (LA)

LA01	Elia Triandani & Sri Suhadiyeh	ANALISIS KANDUNGAN UNSUR HARA KARBON, FOSFOR, DAN KALSIUM PADA BERBAGAI KEDALAMAN TANAH DI SEKITAR TEPAKAN PAKSI (Paksi merusuri Jugh. & De vi) STUDI KASUS: KECAMATAN TINGGI MONCONG KABUPATEN GOWA
LA02	Raina Sia Dewi	Potensi fungsi indikator limbah industri tekstil sebagai agen pendeteksi air permukaan air sumber pencemar warna perairan
LA03	DWI NUGROHO WIBOWO	SEBARAN SPASIAL-TEMPORAL KERACUNAN JENIS MAMIFERA AKUTIK WADUK MICA BANJARNEGARA
LA04	Felimah, Hartien Sutrisna dan Dedi Priyandoko	EVALUASI KUALITAS AIR SUNGAI CIKAPUNGUNG-LUHAYATI NROHIS DENGAN MENGGUNAKAN DAPHNIA
LA05	Rini Solihah dan Hartien Sutrisna	KOMUNITAS PLANKTON DI DANAU CANGKUNG
LA06	Hartien Sutrisna dan Dedi Priyandoko	PENGUJIAN KUALITAS AIR SUNGAI CIKAPUNGUNG DENGAN MENGGUNAKAN DAPHNIA
LA07	WIBOWO NUGROHO JATI	STUDI KOMPARIASI KEANEKARAGAMAN BENTHOS DI WADUK SEMFOR, WADUK KEDUNGOMBO DAN WADUK GAUMUNGURU, JAWA TENGAH
LA08	Drs. Tri Amowidi, M.Si.	Demografi jangkuk <i>Cyrtus nitidus</i> Burm. (Orthoptera : Cyrtidae)
LA09	Alfons Andrew Mirenia*, Agus Ignatius Kristyanto, Sonanto Noboedarmo	Hubungan antara Bioakumulasi Logam Berat oleh Makroinvertebrata Berak di Faktor Risiko-Klimawi di Sungai Kero
LA10	Santani B. Subandi	ISOLASI DAN IDENTIFIKASI <i>Rhizopus</i> spp. DARI DAUN WARU (<i>Hibiscus Tristatus</i>) CAKUP ALAM CYCLOPS JAWAPURA
LA11	ERI ARIYANI THIA B*, Tri Soedjarsa** dan Sundowo Hamid**	KELIMPAHAN PLANKTON DI MUJARA SUNGAI NYAMUK DESA KEPUR, KECAMATAN BOJONEGARA TELUK BANTEN
LA12	Juhar C. Mangimbulude dan Joko Ariyanto	KEMAMPUAN LUMPUK AKTIF DALAM DEKOLORISASI REMAZOL BLACK B PADA KONDISI ANAEROB TANPA PENAMBAHAN GLUKOSA
LA13	Dharma Wijayanto, Michael Kurniawan Seta, Vireno Melindari	KEMAMPUAN LUMPUK AKTIF DALAM PENGOLAHAN AIR LIMBAH BATIK SECARA SINAMUNG ANAEROB DAN AEROB
LA14	V.I. Melinarti, J.C. Mangimbulude, F. Bogaskoro dan R.U. Palgapan	DAN 63 DALAM KONDISI ANAEROB TERMOFILIK
LA15	A. Mursambuata Prizun, Gunarto dan Ujo	KERAGAMAN MAKROZOOBENTOS DI PERAIRAN PESISIR LAKAWALL, KABUPATEN LUWU UTARA, SULAWESI SELATAN
LA16	Sri Handayani	Komposisi, Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton serta Hubungannya Terhadap Kondisi Fisika dan Kimia Perairan Waduk Krencong, Cilegon, Banten
LA17	Ujo	KONDISI EKOSISTEM TERUMBU KARANG DAN IKAN KARANG DI PERAIRAN TELUK TOMINI, KABUPATEN POSO, SULAWESI TENGAH
LA18	MURHAYATI	KONDISI LINGKUNGAN ABIOTIK DI PERAIRAN ESTUARY BANJANG-BELITUNG BULAN JULI 2003
LA19	Mangjahan Smanjuntak	KONDISI OKSIDEN TERLARUT DAN APPARENT OXYGEN UTILIZATION DI KAWASAN PENGELOLAAN DAN PENGESENGAN LAUT (KAPPEL) JAWA
LA20	Indah Sula Syuwati1, R Nida Supriah2) Agus Istanto1)	LAJU DEGRADASI SURFAKTAN LINEAR ALKIL BENZENA SULFONAT (LAS) PADA LIMBAH DETERJEN OLEH ISOLAT BAKTERI DARI LUMPUK SUNGAI (BLS-3a, BLS-3b) DAN TANAH SAWAH (BTW-3a, BTW-3b)
LA21	Munastika, Agus Sabdonos2 dan Wina Wajasmoko3	Pelepasan plasepla-lara dari karang <i>Pocillopora damicornis</i> di Pulau Panjang, Jepang (Jawa Tengah)
LA22	Muhammad Inam S.Si	Pemantauan Aneka Jenis Ikan Lokal Dan Ekosistem Di Sungai Brantas Jawa Timur
LA23	Dewi Puspasingih	Pengaruh efisiensi Insektisida Toksik 50% terhadap kepadatan dan seragaman plankton

9

$$F = 6$$

$$V = 1,8$$


**VIABILITAS KULTUR CAMPURAN *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp.,
DAN *Bacillus* sp. PADA SEKAM, DEDAK, ONGGOK, DAN JERAMI**

Oedjijono, D. Ryandini, B. Ariyanto
Fakultas Biologi Unsoed Purwokerto

Abstrak

Formulasi agensia biofertilizer banyak diupayakan untuk mengganti penggunaan pupuk kimia dan karena bersifat ramah lingkungan. Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan campuran bakteri penambat Nitrogen *Azospirillum* sp., bakteri penghasil senyawa antifungi patogen *Bacillus* sp., dan bakteri pelarut pospat *Pseudomonas* sp. pada sekam, dedak, onggok, dan jerami, dengan kepadatan inokulum berbeda sehingga diketahui jenis media dan kepadatan inokulum yang paling baik dalam mendukung pertumbuhan campuran bakteri. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan perlakuan jenis media (sekam, dedak, onggok, dan jerami) dan kepadatan inokulum awal (10^7 , 10^9 , dan 10^{11} sel/ml) selama 8 minggu. Pengamatan dilakukan setiap minggu dengan parameter jumlah total bakteri, C/N ratio media, dan efektifitas bakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kultur campuran memiliki viabilitas yang tinggi setelah masa inkubasi 8 minggu yang ditunjukkan oleh pertumbuhan yang baik pada berbagai media ($2,10 \cdot 10^{11}$ – $5,33 \cdot 10^{15}$ cfu/gr) dan memanfaatkannya sebagai sumber nutrisi yang ditunjukkan oleh menurunnya nilai C/N ratio media. Kepadatan inokulum berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bakteri, tetapi media yang paling baik dalam mendukung pertumbuhan bakteri belum dapat ditentukan karena pertumbuhan bakteri masih terus meningkat pada semua jenis media. Kepadatan inokulum awal 10^9 sel/ml diketahui efektif mempertahankan viabilitas campuran bakteri ($1,45$ – $4,87 \cdot 10^{15}$ cfu/gr). Bakteri juga masih efektif yaitu mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung, melarutkan pospat, dan menghambat pertumbuhan fungi patogen.

Kata kunci : media dedak, sekam, onggok, jerami, *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp.

PENGANTAR

Pengertian sempit pupuk hayati adalah inokulan mikroba (Sugito, 1995). Inokulan mikroba merupakan sediaan yang mengandung mikroba hidup atau latent dan bermacam-macam mikroba telah dipakai sebagai pupuk hayati. Subba Rao (1982) mengemukakan bahwa ada lima kelompok mikroba yang mempunyai potensi sebagai pupuk hayati, yaitu: *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, Blue Green Algae (alga biru hijau), dan mikroorganisme pelarut fosfat.

Azospirillum merupakan salah satu bakteri pemfiksasi nitrogen nonsimbiotik yang berasosiasi dengan akar tanaman karena sebagian besar kebutuhan nutriennya dari eksudat akar tanaman inang dan sebaliknya

tanaman inang memanfaatkan hasil aktivitas bakteri untuk memenuhi sebagian kebutuhan nutriennya dan mampu menghasilkan zat tumbuh tanaman seperti auksin, gibberelin, indol acetic acid (IAA) dan sitokin (Campbell and MacDonald, 1989 dalam Oedijono *et al.*, 1996; Subba Rao, 1998). *Pseudomonas* dan *Bacillus* adalah kelompok bakteri tanah yang mempunyai kemampuan sebagai pelarut fosfat dan dapat menghasilkan faktor tumbuh yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman serta dapat sebagai antagonis terhadap beberapa mikroba patogen. Pujiyanto (2001) melaporkan telah melakukan penelitian inoculasi PGPR (*plant growth-promoting rhizobacteria*) *P. cepacia*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescens* dan *P. putida* pada tanaman gandum yang bermikoriza menunjukkan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Inokulan mikroba umumnya dikemas dalam campuran media pembawa (*carrier*) yang berfungsi sebagai biofertilizer (Goenadi, 1996). Media pembawa merupakan media yang digunakan untuk menyimpan kultur bakteri dalam jumlah besar dengan cara menurunkan aktivitas metaboliknya untuk waktu yang lama. Fungsi media pembawa adalah sebagai tempat adsorpsi sel bakteri agar lebih efektif dalam pengaplikasiannya di lapang. Media ini dapat diformulasikan dari berbagai bahan, diantaranya peat (Somasegaran, 1985), lempung alginat (Bashan, 1986), fly ash (Gaing dan Gaur, 2004), limbah cair dan sludge (Ben Rebah, 2002). Rahmawati (2003) dan Parhataeni (2003) telah membuktikan bahwa campuran dedak, onggok, dan abu dapat berfungsi sebagai media pembawa dan sekaligus sebagai media pertumbuhan kultur campuran *Azospirillum*, *Pseudomonas*, dan *Bacillus*. Belum diketahui peran limbah pertanian (dedak, sekam, jerami) dan limbah buangan pabrik tapioka (onggok) bagi inokulum campuran *Azospirillum*, *Pseudomonas*, dan *Bacillus* untuk waktu inkubasi yang sama.

Selain media pembawa, kepadatan inokulum merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan viabilitas kultur, karena kepadatan inokulum dapat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan kultur dan kualitas media pembawa (Saraswati *et al.*, 2003).

TUJUAN

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ditujukan untuk mengetahui : Viabilitas campuran bakteri pada berbagai media pembawa dengan berbagai tingkat kepadatan sel awal, media yang dapat mempertahankan viabilitas campuran bakteri paling baik, dan tingkat kepadatan sel awal efektif yang dapat mempertahankan viabilitas campuran bakteri.

CARA KERJA

Materi penelitian :

Abu, dedak, onggok tapioka, sekam, dan jerami padi, media Caceres, Kings B padat, Kings B cair, NB (Nutrient Broth), NA (Nutrient Agar), PYE (Peptone Yeast Extract), isolat *Azospirillum* sp, *Pseudomonas* sp, dan *Bacillus* sp, dan alat-alat yang digunakan adalah inkubator, autoklaf, mikroskop, pH meter, botol sampel, dan peralatan gelas yang lazim untuk kerja mikrobiologi.

Cara kerja :

Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan rancangan penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL), perlakuan terdiri dari jenis media (dedak, onggok, sekam, jerami) dan kepadatan inokulum awal (10^7 , 10^9 , 10^{11} sel/ml) serta ulangan sebanyak 3 kali. Paramater yang diukur adalah jumlah bakteri, C/N ratio media, dan aktivitas bakteri.

1. Persiapan Media

Abu, dedak, sekam dan jerami dianalisis untuk mengetahui kandungan C/N awal. Formulasi dilakukan dengan perbandingan masing-masing 70 : 30 antara abu dengan onggok; abu dengan dedak; abu dengan sekam; dan abu dengan jerami padi dengan berat campuran 60 gr lalu dimasukkan ke dalam botol. Media tersebut lalu disterilisasi menggunakan autoklaf 121°C tekanan 2 atmosfer selama 15 menit.

2. Preparasi inokulum

Isolat *Azospirillum* sp. pada agar miring PYE, *Pseudomonas* sp. pada agar miring Kings B, dan *Bacillus* sp., pada medium NA diambil 1 ose kemudian diinokulasikan berturut-turut pada media PYE cair, KB Broth, dan NB 10 ml, diinkubasi 1 x 24 jam pada suhu 30°C . Kultur masing-masing bakteri yang tumbuh pada medium cair 10 ml kemudian diinokulasikan pada medium cair 200 ml sebanyak 10 % v/v, diinkubasi pada suhu 30°C dan digoyang dalam shaker incubator. Setelah itu dilakukan penghitungan jumlah sel setiap jam dengan haemocytometer sampai mencapai fase eksponensial. Kultur aktif tersebut digunakan sebagai inokulum dengan kepadatan selnya 10^7 ; 10^9 ; 10^{11} sel/ml.

3. Kultivasi kultur campuran pada media

Media diinokulasi dengan kultur campuran *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Bacillus* sp. dengan kepadatan sel awal 10^7 ; 10^9 ; 10^{11} sel/ml dalam setiap botol sebanyak 10 % v/b. Selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar selama 8 minggu. Setiap minggu jumlah bakteri dihitung dengan metode TPC, C/N ratio media diukur pada awal dan akhir inkubasi, dan aktivitas bakteri (penambatan N, pelarutan pospat, kemampuan antipatogen) diamati setelah masa inkubasi berakhir

4. Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F pada tingkat kesalahan 90% dan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah inkubasi 8 minggu, viabilitas campuran bakteri dengan berbagai tingkat kepadatan sel pada berbagai media pembawa masih tinggi yang terlihat pada pertumbuhan kultur total bakteri pada minggu ke-8 dalam berbagai media pembawa yaitu antara $2,10 \cdot 10^{11}$ s.d $5,33 \cdot 10^{15}$ cfu/gr yang terdiri dari *Azospirillum* sp. $1,54 \cdot 10^9$ s.d $4,34 \cdot 10^{10}$ cfu/gr, *Pseudomonas* sp. $2,20 \cdot 10^{10}$ s.d $5,76 \cdot 10^{14}$ cfu/gr, dan *Bacillus* sp. Untuk *Bacillus* sp. tidak dilakukan penghitungan sendiri tetapi gambaran dinamika pertumbuhannya dapat dilihat

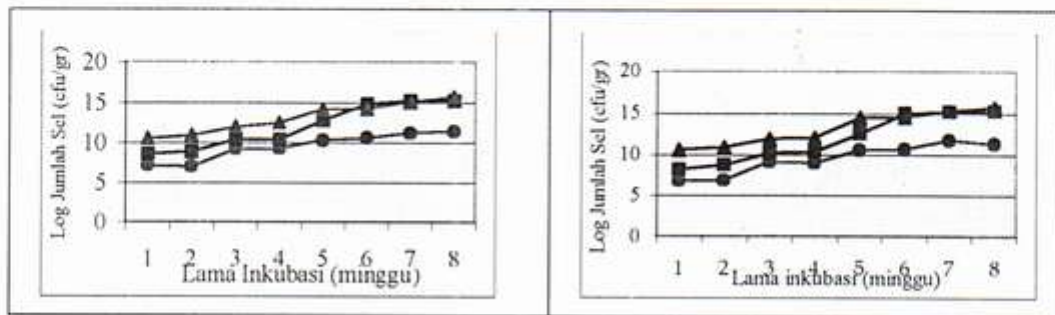
pada pertumbuhan kultur total bakteri campuran. Adanya peningkatan pertumbuhan ini menunjukkan bahwa, media pembawa yang dicobakan bersifat mendukung viabilitas kultur campuran *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Bacillus* sp.

Berdasarkan analisis uji F, kepadatan sel awal campuran bakteri berpengaruh sangat nyata terhadap viabilitas campuran bakteri pada berbagai media pembawa. Hal ini menunjukkan bahwa, kepadatan sel sangat berperan dalam proses pertumbuhan inokulan, sehingga menentukan viabilitas inokulan setelah inkubasi. Tingkat kepadatan sel inokulan yang baik dapat memenuhi kebutuhan dalam proses dekomposisi selama waktu inkubasi sehingga menyebabkan pertumbuhan tinggi atau yang tidak tepat berpengaruh dalam pemecahan nutrisi yang ada sehingga menyebabkan pertumbuhan lambat (Saraswati *et al.*, 2003). Selama masa inkubasi terjadi mekanisme penggunaan substrat atau media untuk pertumbuhan inokulan. Mekanisme penggunaan substrat atau media yang kompleks dapat disebabkan oleh semakin banyak pemecahan bahan kompleks menjadi bahan-bahan sederhana sehingga mendukung pertumbuhan dan viabilitas inokulan.

Berdasarkan uji BNT diketahui bahwa viabilitas kultur campuran bakteri pada perlakuan dengan kepadatan sel awal 10^9 sel/ml berbeda tidak nyata dengan perlakuan yang menggunakan kepadatan sel awal 10^{11} sel/ml, sehingga kepadatan sel awal 10^9 sel/ml dianggap sebagai tingkat kepadatan populasi inokulum yang efektif memenuhi kebutuhan dalam proses dekomposisi untuk mempertahankan viabilitas kultur campuran bakteri sampai masa penyimpanan 8 minggu. Hal ini sesuai dengan Somasegaran dan Hoben (1994) dalam Saraswati *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa tingkat populasi 10^9 sel/ml dianggap telah dapat memenuhi kebutuhan, terutama ketika digunakan pada bahan pembawa.

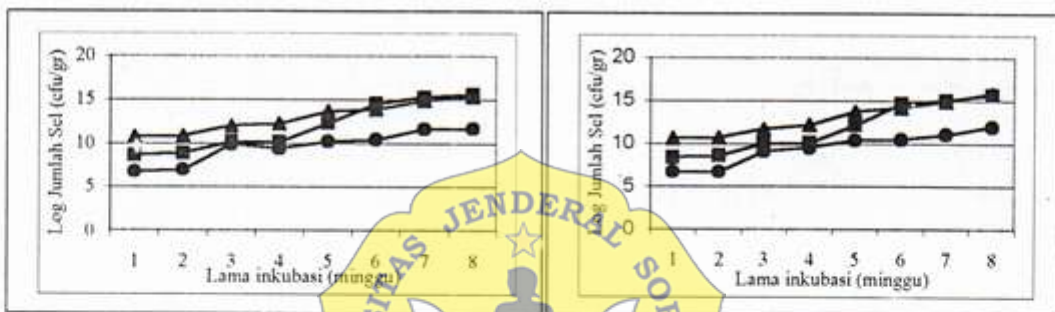
Pertumbuhan yang tinggi dari inokulan dengan kepadatan sel awal 10^9 sel/ml ditunjukkan oleh pertumbuhan yang masih tinggi hingga akhir inkubasi, yaitu $1,45 \cdot 10^{15}$ - $4,87 \cdot 10^{13}$ cfu/gr terdiri dari *Azospirillum* sp. $3,07 \cdot 10^9$ - $1,59 \cdot 10^{10}$ cfu/gr, *Pseudomonas* sp. $1,55 \cdot 10^{14}$ - $3,43 \cdot 10^{14}$ cfu/gr, dan *Bacillus* sp.. Pertumbuhan ini dapat disebabkan oleh adanya daya dukung nutrisi dari media dan tingkat perombakan media oleh aktivitas kultur campuran yang cukup tinggi yang dapat dilihat dari nilai C/N rasio media. Nilai C/N rasio pada berbagai media rata-rata mengalami penurunan berturut-turut pada media dedak 9,556 - 11,013 (nilai C/N rasio awal 15,921), media onggok 39,126-63,777 (nilai C/N rasio awal 92,137), media jerami 31,108-34,794 (nilai C/N rasio awal 41,368). Menurut Saraswati *et al.* (2003) jumlah sel mikroorganisme merupakan peubah mikrobiologi bagi pertumbuhan dan kualitas media pembawa. Semakin tinggi jumlah sel bakteri dalam media pembawa maka peluang bakteri untuk dapat bersaing dengan bakteri lain juga tinggi. Populasi mikroba yang terlalu sedikit mempengaruhi kecepatan pemecahan sumber nutrisi yang ada, sehingga mengalami pertumbuhan yang lambat. Sebaliknya dengan populasi yang terlalu padat terjadi persaingan dalam mendapatkan nutrisi yang tersedia dan terjadinya penimbunan zat racun sebagai hasil akhir metabolisme dan kondisi lingkungan menjadi jelek. Akibatnya pertumbuhan akan terhenti dan mikroba memasuki fase stasioner. Pada fase stasioner pertumbuhan mikroba tetap dan terjadi akumulasi produk dalam sel atau media.

Pertumbuhan kultur campuran pada media dedak, onggok, sekam, dan jerami dapat dilihat pada gambar berikut :



Pertumbuhan pada media dedak

Pertumbuhan pada media onggok



Pertumbuhan pada media sekam

Pertumbuhan pada media jerami

Keterangan :

● : K1, ■ : K2, ▲ : K3

Jumlah bakteri mengalami penurunan dan kemudian meningkat lagi setelah inkubasi pada minggu ke-3. Hal ini dikarenakan pada inkubasi hari ke-3 inokulan sudah mengalami adaptasi terhadap media dan faktor lingkungannya. Setelah beradaptasi, mikroba memasuki fase log, ditandai dengan sel-sel tumbuh dan membelah diri secara eksponensial sampai mencapai jumlah maksimal sesuai dengan kondisi lingkungannya.

Viabilitas kultur tinggi pada media dedak, ditunjukkan oleh jumlah total bakteri $2,09.10^{11}$ - $5,13.10^{15}$ cfu/gr yang mengandung *Azospirillum* sp. $4,24.10^9$ - $1,02.10^{10}$ cfu/gr, *Pseudomonas* sp. $8,41.10^{10}$ - $3,30.10^{14}$ cfu/gr, dan *Bacillus* sp.. Jumlah total inokulan menunjukkan adanya penggunaan substrat yang dapat dilihat dari nilai C/N ratio. Penurunan nilai C/N pada media dedak adalah yang paling tinggi diantara media lain. Nilai C/N rasio awal pada dedak adalah 15,921 dan setelah inkubasi 8 minggu menjadi 9,556 s.d 11,013. Pertumbuhan yang baik pada media dedak ini disebabkan daya dukung media dedak yang mengandung gula sederhana. Wang (1995) menyatakan bahwa monosakarida dedak antara lain sukrosa, glukosa dan fruktosa yang dapat langsung dimanfaatkan oleh campuran bakteri. Menurut Sediaoetama (1991), dedak mengandung komponen 12,6 gr protein, 14,6 gr lemak, 54,6 gr karbohidrat,

dan 0,82 mg vitamin B1. Kandungan protein utama dedak adalah albumin dan globulin, sehingga banyak mengandung asam amino lisin. Kandungan nitrogen dedak sebagian besar merupakan nitrogen protein yang berkisar antara 1-3% berdasarkan berat kering (Luh, 1980). Komponen-komponen yang terkandung dalam dedak sangat mendukung pertumbuhan bakteri.

Viabilitas inokulan pada media onggok juga cukup tinggi yang ditunjukkan oleh jumlah total bakteri $2,10 \cdot 10^{11}$ - $5,33 \cdot 10^{15}$ cfu/gr, dengan *Azospirillum* sp. $3,31 \cdot 10^9$ - $1,19 \cdot 10^{10}$ cfu/gr dan *Pseudomonas* sp. $2,20 \cdot 10^{10}$ - $2,60 \cdot 10^{14}$ cfu/gr. Adanya pertumbuhan ditunjukkan oleh turunnya nilai C/N rasio karena media yang mengandung protein 1,43 %, lemak 0,17 %, pati 22,4 % dan glukosa 2,4 %. Nilai akhir C/N rasio pada proses dekomposisi dipengaruhi oleh laju perubahan karbon (C) dan nitrogen (N). Selama proses dekomposisi 1/3 sumber karbon bergabung dengan nitrogen tersedia membentuk sel baru sedangkan 2/3nya dilepas sebagai CO₂ yang mudah menguap, hal ini menyebabkan menurunnya karbon organik setelah terjadi dekomposisi (Anas, 1992). Peningkatan nitrogen total disebabkan protein diurai menjadi CO₂, H₂O dan NH₃. Amoniak yang dihasilkan merupakan senyawa yang mudah larut dalam air atau bersenyawa dengan asam menjadi garam-garam amonium, sehingga kadar nitrogen dalam substrat meningkat (Aiman, 2000).

Pertumbuhan sel berlangsung bila substrat mengandung sumber nutrisi yang diperlukan sebagai bahan pembangunan komponen sel, bahan untuk memperbanyak sel, dan sumber energi (Brock and Madigan, 1994). Pertumbuhan berlangsung cepat bila sumber karbon sederhana tersedia dalam jumlah banyak. Sumber karbon kompleks menyebabkan pertumbuhan menjadi lambat, karena diperlukan serangkaian pemecahan bahan kompleks oleh enzim sebelum tersedianya sumber karbon sederhana. Jenis dan banyaknya sumber karbon menentukan cepat lambatnya pertumbuhan. Saat persediaan nutrisi habis juga akan menghasilkan pertumbuhan yang lambat hingga berhenti. Pertumbuhan dalam masa penyimpanan biasanya diutamakan pada tipe pertumbuhan lambat dan diharapkan sel tetap viabel.

Pertumbuhan sel pada berbagai media hampir sama disebabkan oleh adanya pemecahan bahan-bahan baku (dedak, onggok, sekam, dan jerami) sebelum digunakan sehingga dapat membantu pemecahan bahan-bahan kompleks. Menurut Murbandono (1992) sampai batas tertentu semakin kecil ukuran partikel bahan, semakin cepat pula waktu dekomposisinya. Hal ini misalnya tampak pada pertumbuhan inokulum pada media jerami. Viabilitas campuran bakteri cukup tinggi pada media jerami disebabkan karena digunakan jerami yang telah digiling. Penggilingan dapat memecah mikrofibril selulosa yang dapat membantu mempercepat perombakannya tetapi jika bahan mentah terlalu kecil mengakibatkan berkurangnya rongga udara sehingga timbunan menjadi mampat dan pasokan oksigen akan semakin berkurang. Menurut Dalzell *et al.* (1985) dalam Suhartatik *et al.* (1999) jika ukuran partikel terlalu besar, luas permukaan yang diserang mikroorganisme menjadi berkurang, sehingga reaksi dan proses perombakan berjalan lambat atau dapat terhenti sama sekali.

Ketersediaan nutrisi pada media pembawa merupakan salah satu faktor pembatas pertumbuhan. Kecenderungan yang terjadi pada berbagai media adalah adanya kompetisi untuk mendapatkan nutrisi yang tersedia. Hal ini

dapat dilihat dari pertumbuhan *Azospirillum* sp. yang mengalami pertumbuhan lambat dan cenderung menurun mulai minggu ke-5 dibandingkan dengan pertumbuhan *Pseudomonas* sp. dan total bakteri yang masih menunjukkan pertumbuhan yang cenderung naik sampai waktu penyimpanan 8 minggu. Pertumbuhan yang berbeda ini dapat disebabkan adanya kompetisi dalam memperoleh nutrisi yang tersedia. Pertumbuhan tinggi yang ditunjukkan oleh *Pseudomonas* sp. disebabkan karena kemampuan adaptasi media yang lebih baik. *Pseudomonas* memiliki enzim-enzim selulase, protease, amidase-amidase, lipase (Wang *et al.*, 1979; Shimada *et al.*, 1994 dalam Fikrinda, 2000; Hage, 2001 dan Meghwanshi *et al.*, 2004). Selain itu, menurut Schlegel and Schmidt (1994) *Pseudomonas* sp. mudah beradaptasi terhadap lingkungan sehingga dalam suatu kompetisi lebih mendominasi. *Pseudomonas* sp. dapat beralih dari perolehan energi dengan respirasi ke peragian yang tanpa O₂ dalam kondisi kekurangan O₂ pada media.

Hasil uji aktivitas penambatan N dari campuran bakteri menunjukkan bahwa, kultur *Azospirillum* sp. (isolat PRD2) masih efektif sebagai penambat N sesudah masa penyimpanan. Hal ini dibuktikan secara kualitatif membentuk cincin putih pada media Nfb. Pada tanaman jagung setelah masa tanam 14 hari, menunjukkan bahwa kultur *Azospirillum* sp. masih dapat meningkatkan berat kering sebesar 0,585 gr, panjang akar 13,5 cm dan tinggi tanaman 25 cm dibandingkan dengan tanpa inokulasi *Azospirillum* yang memiliki berat kering sebesar 0,27 gr, panjang tanaman 10,5 cm dan tinggi tanaman 21,5 cm.

Hasil uji aktivitas bakteri pelarut fosfat *Pseudomonas* sp. (isolat KT1A) baik sebelum dan sesudah masa penyimpanan secara kualitatif mampu melarutkan fosfat pada media selektif Pikovskaya. Hasil uji secara kuantitatif menunjukkan kultur *Pseudomonas* sp. mampu melarutkan senyawa fosfat dengan hasil pengukuran P terlarut awal sebesar 130 ppm dan akhir sebesar 134 ppm.

Kultur *Bacillus* sp. secara kualitatif setelah lama inkubasi 8 minggu menunjukkan bahwa kultur masih mampu menghambat fungi patogen yaitu *R.solani*, *S. rolfsii* dan *F. oxysporum* yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat pada sekitar koloni bakteri uji.

KESIMPULAN

Dedak, onggok, sekam, dan jerami dapat digunakan sebagai media pertumbuhan dan pembawa kultur campuran *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Bacillus* sp. Viabilitas dan efektivitas kultur campuran terjaga dengan lebih baik pada media dedak dengan kepadatan sel awal 10⁹ sel/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiman, S. dan M. Puspongoro. 1983. Biogas dari Onggok sebagai Sumber Energi. Teknologi Indonesia IV (I). Lembaga Ilmu Pengetahuan, Jakarta.
- Anas, I. 1989. Biologi Tanah dalam Praktek. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Ben Rebah, F. R.D. Tyagi, D. Prevost. 2002b. Production of *S. meliloti* using Wastewater Sludge as a Raw Material : Effect of Nutrient Addition and pH Control. *Env. Tech.* 23(6) : 623 – 9.

Gaind, S., A.C. Gaur. 2004. Evaluation of Fly Ash as a Carrier for Diazotrophs and Phosphobacteria. *Bioresource Technology* 95 : 187 – 190.

Bashan, Y. 1986. Alginate Beads as Synthetic Inoculant Carriers for Slow Release of Bacteria That Affect Plant Growth. *Journal of Applied and Environmental Microbiology* 51 (5): 1089-1098.

Brock, T.D and M.T Madigan. 1994. *Biology of Microorganisms*. 6th edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Caceres, E.A.R. 1982. Improved Medium for Isolation of *Azospirillum* sp. *Applied and Environmental Microbiology* 44:990-991.

Faure, D., J. Desair, V. Keijers, M.A Bekri, P. Proost, B. Henrissat and J. Vanderleyden. 1999. Growth of *Azospirillum irakense* KBCI on the Aryl β -glucoside Salicin Requires either *salA* or *salB*. *Journal of Bacteriology* (181)10:3003-3009.

Fikrinda, A., Isawandi, P. Tresnawati dan D.A Santoso. 2000. Identifikasi Ekstramozim Selulase Isolat Bakteri dari Ekosistem Air Hitam. HAYATI, Maret 2000. vol 8, No 1 : 5-10.

Goenadi, D.H. 1996. Pemanfaatan Mikroba Pelarut Fosfat dalam Pembuatan Pupuk Bio-P. *Warta Puslit. Biotek. Perkebunan*. II (1) : 43-48.

Goenadi, D.H., R. Saraswati dan Y. Lestari. 1999. Kemampuan melarutkan Fosfat dari Beberapa Isolat Bakteri Asal Tanah dan Pupuk Kandang Sapi. *Jurnal Menara Perkebunan*.

Hage, T., 2001. Crystal Structure of A Complex Between *Pseudomonas aeruginosa* Alkaline Protease and Its Cognate Inhibitor. Published, JBC Papers in Press. *The Journal of biological Chemistry*. The American society for biochemistry and molecular biology, inc.

Luh, B.S. 1980. *Rice Production and Utilization*. The AVI Publ. Co., Inc. Westport, Conecticut.

Meghwanshi, G.K., B. Anoop., G. Pritesh dan R.K Saxena. 2004. An Alkaline Thermos Table Lipase From *Pseudomonas* sp. Department of Microbiology University of Delhi South Campus, Benito Juarez Road, New Delhi-1 10021, India.

Metting, F.B. Jr. 1993. *Soil Microbial Ecology. Application in Agricultural and Enviromental Management*. Marcel Dekker, Inc. New York.

Musnamar, E. I. 2003. *Pupuk Organik: cair dan padat, pembuatan, aplikasi*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Oedjijono. 1992. Eksplorasi dan Pemanfaatan Bakteri Penambat Nitrogen Asosatif *Azotobacter* sp. dan *Azospirillum* sp., yang Mampu Meningkatkan Pertumbuhan

Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). Laporan Proyek Penelitian Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Oedjijono, Ryar.dini, D., dan Prayogo L. 1996. Isolasi *Azospirillum* dan Uji Kemampuannya dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). Biosfera 5: 9-18 Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Parhataeni, A. 2003. Kelangsungan Hidup *Azospirillum* sp. Pada Media Campuran antara Dedak dan Onggok Tapioka dengan Perbandingan dan pH Awal yang Berbeda. Sripsi. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Pasaribu L.R. 1994. Aktivitas Selulolitik Beberapa Isolat Kapang Dari Tanah.. *Jurnal-IPB*, Bogor.

Pujiyanto, 2001. Pemanfaatan Jasad Mikro Jamur Mikoriza dan Bakteri. Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana/S3 IPB, Bogor.

Pujiyanto, 2001. Pemanfaatan Jasad Mikro Jamur Mikoriza dan Bakteri. dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan di Indonesia: Tinjauan dari Perspektif Falsafah Sains. Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana/S3 IPB, Bogor.

Rahmawati, M. 2003. Viabilitas *Azospirillum* sp. pada Media Campuran antara Dedak dan Onggok Tapioka dengan Suhu Inkubasi yang Berbeda. Sripsi. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Raihan, S., 1992. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Sisa Pemberian Sekam Padi dan Kapur. Buletin Kindai Vol. 3, No. 1 hal. 1-8. Balai Banjarbaru.

Sarasawati R, Syamsu K, Susilawati D.N, Laila B dan Andhayani R.S. 2003. Produksi Massal Sel *Rhizobium* dengan Teknologi Bioproses. Mass Production of *Rhizobium* Using Bioprocess Technology. *Journal Mikrobiologi Indonesia* 149 (11) : 3279-3287.

Schlegel, H.G. dan K. Schmidt. 1994. Mikrobiologi Umum. Edisi VI, UGM Press, Yogyakarta.

Subba Rao, N.S. 1982. Agricultural Microbiology. Academic Press, New York.

Sugito Y., Nuraini Y., E. Nihayati. 1995. Sistem Pertanian Organik. Universitas Brawijaya, Malang.