

4587

Subijono

**BUKU PANDUAN
DAN
KUMPULAN ABSTRAK**

**PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN
PERHIMPUNAN MIKROBIOLOGI INDONESIA**

**SEMARANG
27 - 28 AGUSTUS 2004**

Diselenggarakan oleh
**PERHIMPUNAN MIKROBIOLOGI INDONESIA
CABANG SEMARANG**
Bekerja sama dengan
UNIVERSITAS DIPONEGORO

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	ii
Laporan Ketua Panitia PIT – PERMI 2004/Ketua Permi Cabang Semarang	iii
Susunan Panitia Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia 2004	v
Petunjuk Umum	1
Acara Ilmiah Lengkap	3
Kumpulan Abstrak	5
Kelompok I (Kesehatan dan Farmasi)	6
Kelompok II (Pertanian, Peternakan, Perikanan)	23
Kelompok III (Lingkungan dan Industri)	52
Poster	79
Daftar Peserta Permi 2004	103
Jadwal Presentasi	110
Presentasi Poster	121

KATA PENGANTAR

Buku Panduan Acara dan Kumpulan Abstrak disusun agar dapat dijadikan sebagai pedoman bagi para peserta Pertemuan Ilmiah Tahunan – Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia (PIT PERMI-2004) yang diselenggarakan di Hotel Dibia Puri Semarang pada tanggal 27-28 Agustus 2004. Isi Buku Panduan meliputi : Susunan Panitia, Laporan Panitia, Petunjuk Umum, Acara Ilmiah Lengkap, Kumpulan Abstrak Makalah tiap kelompok (Kesehatan & Farmasi; Pertanian, Peternakan & Perikanan; Lingkungan & Industri), dan abstrak poster serta Daftar Peserta PIT PERMI 2004.

Akhir kata, semoga Buku Panduan Acara dan Kumpulan Abstrak ini dapat membantu para peserta dalam memperoleh informasi yang diperlukan, sehingga pelaksanaan PIT PERMI-2004 dapat berjalan dengan tertib dan lancar serta bermanfaat bagi semua peserta. Amin.

Terima kasih.

Semarang, 27 Agustus 2004.

Panitia

**LAPORAN KETUA PANITIA PELAKSANA PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN
PERHIMPUNAN MIKROBIOLOGI INDONESIA / KETUA PERMI CABANG
SEMARANG
SEMARANG, 27 – 28 AGUSTUS 2004**

Yang terhormat,
Rektor Universitas Diponegoro (Prof.Ir. Eko Budihardjo, MSc),
Ketua Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro (Prof.Dr.dr. Ign. Riwanto, SpBD)
Ketua Umum PERMI PUSAT (Prof.Dr. Haryanto Dhanutirto),
Para Pembicara, Para Tim Juri dan tamu undangan,
Para peserta PIT PERMI, serta
Hadirin sekalian

Assalamu alaikum Wr Wb,
Selamat Pagi dan Salam Sejahtera.

Puji syukur ke hadirat Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah Nya, sehingga kita semua dapat berkumpul pada pagi hari ini dalam acara Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia tahun 2004 di Semarang. Panitia mengucapkan selamat datang di Kota Semarang kepada seluruh peserta seminar.

Mikrobiologi merupakan “frontier” dari pengembangan IPTEK dimasa kini dan masa yang akan datang, terutama karena Biologimolekuler, Bioteknologi, Teknologi Pangan dan Gizi, Teknologi Pertanian, Industri Farmasi dan Kedokteran, serta Industri Bioaktif menjadi perhatian dan prioritas utama untuk pengembangan IPTEK di seluruh dunia dan Indonesia pada khususnya.

Banyak hasil-hasil penelitian yang berbobot dan “layak jual”, namun belum tersebar luas dan diketahui serta dimanfaatkan oleh masyarakat luas. Kenyataan tersebut kami angkat sebagai tema PIT PERMI kali ini yaitu “Inovasi Teknologi dan Komersialisasi Hasil Penelitian Berbasis Mikrobiologi di Bidang Kesehatan, Pertanian, Lingkungan dan Industri.

Perlu direnungkan kembali, bahwa penelitian belum dapat dianggap selesai apabila hasil penelitian tersebut belum di publikasikan. Melalui Pertemuan Ilmiah Tahunan yang diselenggarakan oleh PERMI Cabang Semarang bekerjasama dengan Universitas Diponegoro, diharapkan dapat menjadi jembatan informasi untuk menjalin kerjasama diantara peneliti serta kemitraan secara profesional dengan mitra usaha dan instansi lainnya.

Pertemuan Ilmiah Tahunan PERMI 2004, dihadiri oleh sekitar 250 peserta berasal dari perguruan tinggi (18 PTN dan 9 PTS), 10 Lembaga/Badan Penelitian, 15 mahasiswa dan 10 peserta Industri / swasta. Jumlah makalah yang diterima panitia sebanyak 151 makalah. Namun karena keterbatasan waktu, maka sebanyak 109 makalah dipresentasikan secara lisan terbagi dalam 3 kelompok paralel yaitu :

Kesehatan & Farmasi (25 makalah)
Pertanian, Peternakan dan Perikanan (42 makalah)

Industri & Lingkungan (42 makalah)

Sedangkan 42 makalah lainnya disajikan dalam bentuk poster.

Pada kesempatan ini panitia menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya dan mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Diponegoro,
2. Para Pembicara, Moderator, Tim Juri dan Para Peserta,
3. Para Sponsor (PT. Merck, PT. Sumber Aneka Karya Abadi, PT. Gandasari, PT. Dipa Pharmalab Intersains, PT. Elo Karsa Utama, UD Citra Prima, dan PT. Coca Cola),
4. Ketua Umum PERMI Pusat (Prof.Dr. Haryanto Dhanutirto) yang telah mempercayakan pelaksanaan PIT PERMI-2004 kepada Pengurus PERMI Cabang Semarang,
5. Seluruh Panitia Pengarah dan seluruh Panitia Pelaksana, terima kasih atas kerjasama yang baik sehingga PIT PERMI 2004 dapat dilaksanakan sesuai dengan rencana.

Panitia mohon maaf apabila dalam pelaksanaan PIT PERMI 2004 ini masih banyak terdapat kekurangan maupun hal-hal yang kurang berkenan dihati.

Sekian dan terima kasih.

Wassalamu alaikum Wr.Wb.

Semarang, 27 Agustus 2004

Ketua Panitia Pelaksana / Ketua Permi Cabang Semarang,

Dr.Ir. Dwi Retno Lukiwati, MS

**SUSUNAN PANITIA PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN
PERHIMPUNAN MIKROBIOLOGI INDONESIA 2004
Semarang, 27 – 28 Agustus 2004**

Pengarah :

Prof. Dr. Haryanto Dhanutirto
Prof. Ir. Eko Budihardjo, MSc
Prof. Dr. dr. Ign. Riwanto, SpBD
Ir. Koesnandar, M.Eng, Ph.D
Dr. Amin Soebandrio, SpMK., Ph.D
Dr. Pratiwi Sudarmono, Sp.MK, Ph.D

Pelaksana :

Ketua : Dr. Ir. Dwi Retno Lukiwati, MS
Wakil Ketua : dr. Winarto, DMM, SpMK, SpM(K)
Sekretaris I : Anto Budihardjo, Ssi., M.Biotech
II : dr. Endang Sri Lestari
III : Migie Handayani, SPt, MSi
Bendahara : Ir. Widiastuti HN, SU

Seksi Ilmiah dan Persidangan :

Pertanian, Peternakan, Perikanan : Dr. Ir. Syaiful Anwar, MSi
Prof. Dr. Ir. Sunarso, MS
Prof. Dr. Ir. Y.S. Darmanto, MSc
Kesehatan dan Farmasi : dr. Tri Nur Kristina, DMM, MKes
dr. Helmia Farida, MKes
dr. Purnomo Hadi, MSi
Lingkungan dan Industri : Haryono Setyo H, ST, MT
M. Arief B, ST, MEngSc

Seksi-seksi :

Seksi Lomba : dr. Musrichan A, MPH, SpPD
Badrus Zaman, ST, MT
Seksi Dana : Dr. dr. Hendro Wahyono, DMM, MSc, SpMK
Akomodasi/poster/pameran : dr. Bambang Isbandrio, SpMK
Kushardian Arief Satria, SPt
Seksi Acara : Dra. Mg. Isworo Rukmi, MKes
Ir. Bambang Dwiloka, MS
Wuryandari Aprilia Yusan, SPt
Seksi Dokumentasi : Ir. Baginda Iskandar MT, MS
Seksi Konsumsi : dr. Tien Kartinah
Nurandani Hardyanti, ST, MT
Drs. Siti Harmina B, MS

PETUNJUK UMUM

TEMA

Inovasi Teknologi dan Komersialisasi Hasil Penelitian Berbasis Mikrobiologi di Bidang Kesehatan, Pertanian, Lingkungan dan Industri

KESEKRETARIATAN

Untuk membantu lancarnya acara, panitia, pembicara, dan para peserta akan menggunakan tanda pengenal. Dimohon agar tanda pengenal dikenakan selama acara berlangsung. Pelayanan kesekretariatan meliputi pelayanan administrasi, pemesanan akomodasi selama PIT PERMI 2004

ACARA ILMIAH

Selama PIT PERMI 2004 dapat diikuti 2 Sidang Pleno (Jum'at dan Sabtu), presentasi makalah hasil-hasil penelitian secara lisan terbagi dalam 3 kelompok, yaitu 1) Kesehatan & Farmasi, 2) Pertanian, Peternakan & Perikanan, serta 3) Lingkungan & Industri. Presentasi poster dipaparkan di papan poster yang telah disediakan.

Waktu Program Ilmiah

Berlangsung dari pukul 08.00 sampai dengan pukul 17.00. Diseling 2 kali coffee break dan 1 kali makan siang

Tempat sidang Ilmiah

Ruang Puri Agung, Puspa Indah dan Puspa Megah di Hotel Dibya Puri

Tata Tertib

1. Peserta diwajibkan mengisi daftar hadir (nama lengkap dengan gelar) yang telah disediakan oleh panitia
2. Setiap peserta akan mendapatkan sertifikat
3. Sertifikat / SPPD akan dibagikan segera setelah seminar

Persidangan

1. Persidangan dilaksanakan secara paralel 3 kelompok.
2. Setiap sidang di pimpin oleh Ketua sidang atau Moderator yang ditunjuk oleh Panitia yang bertanggungjawab sepenuhnya atas kelancaran sidang.
3. Tiap makalah dalam tiap kelompok dinilai oleh tim juri yang telah ditunjuk oleh Panitia.
4. Waktu yang disediakan oleh masing-masing Pemakalah sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
5. Form hasil penilaian oleh tim juri akan dikumpulkan oleh panitia dan ditentukan satu pemakalah terbaik dari masing-masing kelompok.
6. Panitia menyediakan LCD Proyektor dan overhead
7. Hal-hal yang belum tercakup dalam tata tertib ini akan diumumkan oleh Panitia pada saat persidangan.

Panduan Pemakalah

1. Pemakalah lisan dimohon hadir di ruang sidang masing-masing 5 menit sebelum acara dimulai. Presentasi masing-masing pemakalah dibatasi waktu sesuai dengan jadwal.
2. Pemakalah poster dimohon berada di samping poster masing-masing pada saat acara sesi poster.
3. Pemasangan poster oleh peserta pada hari Jumat, 26 Agustus 2004 sore hari. Poster dapat diambil kembali oleh peserta setelah acara PIT PERMI selesai.

Panduan Juri

1. Juri makalah presentasi lisan dimohon hadir di ruang sidang sesuai dengan kelompok masing-masing 10 menit sebelum acara dimulai.
2. Nilai masing-masing pemakalah tiap sesi, akan diambil oleh panitia.
3. Juri makalah poster dimohon dapat menilai poster-poster sebelum maupun pada saat sesi poster, dan menyerahkan nilai tersebut pada panitia.

Panduan Moderator Sidang

1. Moderator sidang pleno dimohon :
 - a. Mengatur waktu pembicara utama sesuai dengan jadwal acara.
 - b. Membacakan biodata masing-masing pembicara sebelum presentasi.
 - c. Mengatur waktu diskusi/tanya jawab.
2. Moderator sidang kelompok dimohon :
 - a. Mengatur waktu pemakalah masing-masing sesuai jadwal.
 - b. Mengatur waktu diskusi/tanya jawab sesuai dengan jadwal.



PERHIMPUNAN MIKROBIOLOGI INDONESIA (PERMI)

Sertifikat

Diberikan kepada

Drs. Oedjijono, M.Sc

sebagai

Pemakalah Lisan

PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN PERHIMPUNAN MIKROBIOLOGI INDONESIA
Tema: Inovasi Teknologi dan Komersialisasi Hasil Penelitian Berbasis Mikrobiologi
di Bidang Kesehatan, Pertanian, Lingkungan dan Industri

Semarang, 27-28 Agustus 2004

Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia
Ketua Umum,

Prof. Dr. Haryanto Dhanutirto

Panitia Pelaksana PIT PERMI 2004
Ketua,

Dr. Ir. Dwi Retno Lukiwati, MS

FORMULASI BIOFERTILIZER DARI KULTUR CAMPURAN
BAKTERI PEMFIKSASI NITROGEN, PELARUT POSPAT, DAN
ANTAGONIS FUNGI PATOGEN DENGAN MEDIA ONGGOK DAN DEDAK

BIOFERTILIZER FORMULATION FROM MIXED CULTURE OF NITROGEN
FIXING BACTERIA, PHOSPHAT SOLUBILIZING BACTERIA, AND BACTERIAL
ANTAGONIST TO PATHOGENIC FUNGI USING
RICE BRAN AND TAPIOCA SOLID WASTE MEDIA

Oleh :

Oedjijono, D. Ryandini, IDSAP Peramiarti
Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto

Abstract

The isolate of nitrogen fixing bacteria *Azospirillum* sp. (isolate PRD2), phosphat solubilizing bacteria *Pseudomonas* sp. (isolate KTA1), and antifungi compound producer bacteria *Pseudomonas fluorescens* showed negatively antagonism relationship in antagonisms assay. The mixed culture was then grown on rice bran and tapioca solid waste media in compositions of 0:5, 1:4, 2:3, 3:2, 4:1, and 5:0 during 6 weeks incubation period, and it was then assayed for fixation effectivity toward maize plant growth. Paramaters measured were total number of bacteria, number of *Azospirillum* sp., number of *Pseudomonas* sp. and *P. fluorescens*, media C/N ratio, and maize plant growth (included plant dry weight, plant hight, and plant root length). The mixed culture viability was still high after incubation period showed by increasing the cell number. Media composition of 3:2 resulted a better growth of mixed culture than that other composition. The culture also resulted a high effectivity toward maize plant growth, therefore it suggests that the mixed culture can be formulated as a biofertilizer using rice bran and tapioca solid waste as a carrier and growth media.

Key words : biofertilizer, rice bran and tapioca solid waste, *Azospirillum* sp.,
Pseudomonas sp., *P. fluorescens*.

I. PENDAHULUAN

Penggunaan pupuk kimia yang terus menerus dapat mengakibatkan akumulasi atau pengurasan unsur tertentu di dalam tanah. tanah menjadi keras dan tidak gembur karena tidak ada lagi ruang antar partikel tanah yang biasanya diisi oleh gas hasil aktivitas mikroorganisme autochtonus dan allochtonus, kelembaban tanah hilang, terjadi perubahan kondisi pH, sehingga dapat menciptakan kondisi hara dan komunitas

mikroorganisme tanah tidak seimbang. Oleh karena itu muncul anjuran untuk menggunakan pupuk hayati atau pupuk organik untuk mengganti pupuk kimia.

Pupuk hayati adalah inoculum yang mengandung mikroorganisme (Soegito, 1995). Biosistem dari pupuk hayati adalah penyediaan agensia inoculum yang mengandung mikroorganisme pilihan yang tidak saling antagonis dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. Sifat-sifat menguntungkan tersebut antara lain tersedianya populasi bakteri pemfiksasi nitrogen dari atmosfer yang menyediakan nitrogen bagi tanaman. Bakteri ini meliputi bakteri yang bersifat simbiotik (*Rhizobium*) maupun yang bersifat *free living* (*Azotobacter*, *Azospirillum*). Kemudian, adalah bakteri pelarut pospat (*Pseudomonas*, *Bacillus*) yang menyediakan pospat terlarut bagi tanaman dari proses transformasi pospat yang terikat atau yang tidak terlarut. *Azospirillum* dan *Azotobacter* diketahui memberikan kontribusi senyawa faktor tumbuh auksin, giberelin, sitokinin, IAA dan IBA (Gonzales-Lopez *et al.*, 1986; Fallik *et al.*, 1989). Selain *Bacillus*, *Pseudomonas* diketahui juga menghasilkan senyawa metabolit yang berfungsi antipatogen, sehingga berfungsi mengendalikan penyakit tanaman (Dandurand and Knudsen, 1993).

Biofertilizer biasanya dikemas dalam bentuk cairan, serbuk atau butiran yang terdiri dari medium pembawa atau pengikat yang mengandung propagula mikroorganisme dalam jumlah tinggi. Medium pembawa sekaligus dapat berfungsi sebagai medium pertumbuhan, oleh karena itu komposisi medium (C/N ratio medium) dapat mempengaruhi pertumbuhan dan viabilitas kultur mikroorganisme di dalamnya. Formulasi medium ditujukan untuk mempertahankan viabilitas sel kultur campuran. Maka dari itu formulasi medium untuk produksi biofertilizer diupayakan menggunakan bahan yang murah dan mudah diperoleh. Adanya viabilitas sel yang tinggi merupakan parameter keberhasilan dari kultur dalam biofertilizer. Viabilitas sel yang tinggi akan memberikan efektivitas yang tinggi pada pertumbuhan tanaman.

Onggok dan dedak adalah limbah yang masih mengandung karbon kompleks yang tinggi dan sedikit nitrogen. Rachmawati (2002) dan Parhataeni (2003) memanfaatkan onggok dan dedak sebagai media pembawa dan sekaligus untuk pertumbuhan *Azospirillum*. Hingga masa penyimpanan 8 minggu viabilitas sel *Azospirillum* tetap tinggi. Formula medium ini belum diketahui peranannya dalam fungsinya sebagai medium pembawa dan pertumbuhan bagi kultur campuran bakteri penambat N, pelarut pospat, dan bakteri penghasil senyawa antipatogen.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Viabilitas kultur campuran bakteri pemfiksasi N, pelarut pospat, dan penghasil senyawa antipatogen pada medium onggok dan dedak setelah masa penyimpanan
2. Efektivitas kultur campuran bakteri pemfiksasi N, pelarut pospat, dan penghasil senyawa antipatogen setelah masa penyimpanan terhadap pertumbuhan tanaman

BAHAN DAN METODE

1. Materi penelitian

Bahan penelitian meliputi onggok, dedak, abu, isolat *Azospirillum* sp. (isolat PRD2), isolat *Pseudomonas* sp. (isolat KTA1), isolat *P. fluorescens*, isolat kapang *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii*, medium Caseres, medium Nutrient Agar (NA),

medium Nutrient Broth (NB), medium King's B, medium Nitrogen Free Bromothymol Blue (NFB), medium Starch Agar, medium Carboxy Methyl Cellulose (CMC) Agar, medium Pikovskaya, medium Plate Count Agar (PCA), medium Peptone Yeast Extract (PYE) Agar, bahan uji kadar C dan N. Peralatan yang digunakan antara lain autoklaf, inkubator, hot plate-stirer, pHmeter, UV-cabinet, laminar airflow, mikroskop, polybag, dan peralatan gelas yang lazim digunakan dalam pekerjaan mikrobiologis.

2. Rancangan penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan komposisi medium (perbandingan onggok dan dedak 0:5, 1:4, 2:3, 3:2, 4:1, 5:0) dan ulangan perlakuan 3 kali. Variabel bebasnya adalah komposisi medium, sedangkan variabel tergantung dari penelitian adalah viabilitas kultur campuran yang dilihat dari pertumbuhan kultur campuran, dan efektivitas kultur campuran yang diamati pada pertumbuhan tanaman. Paramater utama yang diamati adalah jumlah total bakteri, dan sebagai paramater pendukung adalah jumlah sel bakteri penambat N, pelarut pospat, dan penghasil senyawa antipatogen, C/N ratio, kadar air media, tinggi tanaman, panjang akar, berat kering tanaman.

3. Cara kerja

3.1. Persiapan penelitian :

Pembuatan media Caseres, Pikovskaya, King'B, NFB, NA dan NB, PYE, PCA, CMC dan PDA sesuai dengan Merck (2001).

Pemeliharaan isolat bakteri penambat N pada medium Caseres atau PYE, bakteri pelarut pospat pada medium NA, dan bakteri penghasil senyawa antipatogen pada medium NA, isolat kapang *Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani* pada medium PDA.

Pengujian kualitatif penambatan N pada medium NFB, pengujian pelarutan pospat pada medium Pikovskaya, pengujian kualitatif antipatogen pada medium PCA, kemampuan selulolitik dan amilolitik pada CMC Agar dan Starch Agar.

Masing-masing isolat diamati kurva pertumbuhannya untuk mendapatkan umur pertumbuhan eksponensial untuk pembuatan inokulum. Inokulum *Azospirillum* sp. pada medium PYE cair, *Pseudomonas* sp. dan *P. fluorescens* pada medium NB. Kepadatan sel inokulum yang digunakan adalah 10^8 sel/ml.

3.2. Pembuatan medium onggok dan dedak

Onggok (dicuci, dikeringkan dalam oven 80°C selama 2 hari), dan dedak ditumbuk dan diayak dengan ayakan 200 mesh. Abu sebagai bahan dasar sebanyak 50% dicampur dengan 50% campuran onggok dan dedak dengan perbandingan sesuai perlakuan, sehingga berat total adalah 100 g. Kadar air media diatur 60%. Medium disterilkan dalam autoklaf (121°C , 2 atm, 20 menit). C/N ratio awal masing-masing komposisi medium diukur.

3.3. Kultivasi kultur campuran pada medium onggok dan dedak

Medium onggok dan dedak dengan masing-masing perbandingan diinokulasi dengan inokulum kultur campuran sebanyak 10% (v/b), diinkubasi pada suhu ruang

selama enam minggu. Pengamatan pertumbuhan kultur campuran dilakukan setiap minggu dan viabilitas pada akhir masa penyimpanan. Pengamatan C/N ratio medium, kadar air medium dilakukan pada awal dan akhir inkubasi. Kontrol adalah medium tanpa perlakuan onggok dan dedak.

3.4. Penghitungan jumlah sel, pengukuran C/N ratio, kadar air medium

Jumlah sel dihitung dengan metode Total Plate Count (Capucino and Sherman, 1987), C/N ratio diukur dengan analisis kandungan C dan N total, kadar air diukur melalui pengukuran berat kering dan berat basah.

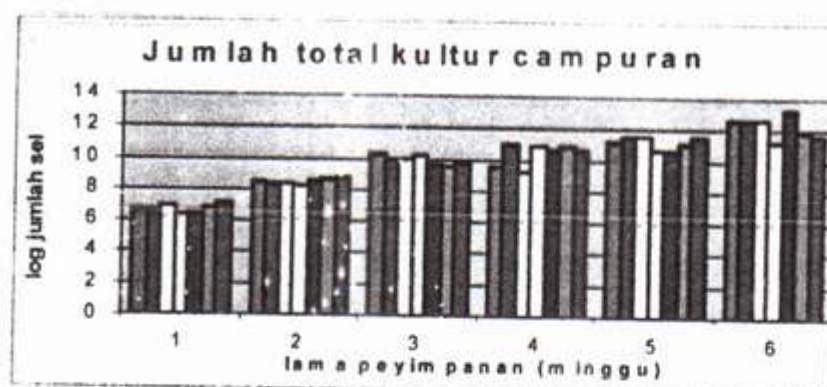
3.5. Inokulasi pada rhizosfir tanaman jagung

Benih jagung yang berkecambah ditanam pada medium pasir steril, daerah rhizosfir diinokulasi dengan 1 gr kultur campuran pada medium dedak dan onggok umur inkubasi 6 minggu. Tanaman dipelihara hingga akhir umur pertumbuhan vegetatif. Pertumbuhan tanaman diamati tinggi tanaman, panjang akar, dan berat kering tanaman. Kontrol adalah benih jagung tanpa pemberian inokulum.

HASIL PENELITIAN

Uji antagonisme kultur campuran menunjukkan bahwa tiga isolat bakteri penambat N *Azospirillum* sp. (isolat PRD2), bakteri pelarut pospat *Pseudomonas* sp. (isolat KTA1), dan bakteri antagonis fungi patogen *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii* (*P. fluorescens*) tidak saling antagonis. Ketiga isolat tumbuh bersama tanpa ada zona hambatan pada perkembangan koloninya. Berdasarkan pada hasil uji tersebut, ketiga isolat digunakan sebagai kultur campuran dalam pembuatan biofertilizer yang memanfaatkan dedak dan onggok sebagai medium pertumbuhan dan medium pembawanya.

Pertumbuhan kultur campuran pada medium dedak dan onggok selama enam minggu masih menunjukkan pertumbuhan yang tinggi, baik dilihat pada jumlah total bakteri maupun pada pengamatan jumlah masing-masing bakteri (gambar 1, 2, 3).



Gambar 1. Diagram batang jumlah total bakteri pada berbagai media perbandingan dedak dan onggok selama enam minggu (dari kiri ke kanan dedak : onggok 5:0, 4:1, 3:2, 2:3, 1:4, 0:5)

- Berdasarkan pada diagram dapat diketahui bahwa, hingga masa penyimpanan enam minggu pertumbuhan kultur campuran masih meningkat. Adanya pertumbuhan ini menunjukkan bahwa, medium dedak dan onggok bersifat mendukung pertumbuhan kultur campuran antara *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp. dan *P. fluorescens* atau kultur campuran tersebut memiliki enzim untuk menggunakan substrat yang tersedia dalam media. Hal ini sesuai dengan hasil uji kualitatif kemampuan selulolitik dan amilolitik isolat pada media Starch Agar dan CMC Agar, yang menunjukkan hasil uji positif. Adanya pertumbuhan didukung oleh perubahan nilai C/N ratio yang menunjukkan adanya penggunaan substrat oleh inokulum, dan kadar air yang menjaga kondisi medium untuk tetap sesuai untuk pertumbuhan inokulum (tabel 1) :

Perlakuan D : O	Nilai C/N ratio		Kadar air (%)	
	awal	akhir	awal	akhir
5 : 0	19,303	7,974	60	62
4 : 1	22,264	8,351	60	62
3 : 2	24,166	9,021	60	62
2 : 3	36,757	9,284	60	62
1 : 4	96,600	11,729	60	62
0 : 5	200,727	31,571	60	62
abu	4,282	6,541	60	62

Efektivitas kultur campuran setelah disimpan selama 6 minggu ditunjukkan oleh kemampuan kultur campuran dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung (tabel 2) :

Perlakuan D : O	Berat kering tanaman (gram)	Tinggi tanaman (cm)	Panjang akar (cm)
5 : 0	3,47	72,33	68,33
4 : 1	2,65	65,00	69,50
3 : 2	3,76	77,75	74,67
2 : 3	1,68	74,50	70,50
1 : 4	1,19	59,00	64,00
0 : 5	1,85	61,20	61,67
Kontrol	1,46	59,50	98,33

PEMBAHASAN

Berdasarkan pada gambar 1 dapat diketahui bahwa, hingga masa penyimpanan enam minggu pertumbuhan kultur campuran masih meningkat. Pertumbuhan yang masih meningkat mengindikasikan bahwa, kultur campuran memiliki kemampuan untuk hidup dan tumbuh (viabilitas) masih tinggi.

Adanya pertumbuhan yang meningkat hingga akhir inkubasi menunjukkan bahwa, medium dedak dan onggok bersifat mendukung pertumbuhan kultur campuran antara *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp. dan *P. fluorescens* atau kultur campuran tersebut memiliki sistem enzim untuk menggunakan substrat yang tersedia dalam media. Hal ini sesuai dengan hasil uji kualitatif kemampuan selulolitik dan amilolitik isolat pada media Starch Agar dan CMC Agar, yang menunjukkan hasil uji positif. Adanya pertumbuhan didukung oleh perubahan nilai C/N ratio yang menunjukkan adanya penggunaan substrat oleh inokulum, dan kadar air yang menjaga kondisi medium untuk tetap sesuai untuk pertumbuhan inokulum.

Pertumbuhan sel berlangsung bila substrat mengandung sumber nutrisi yang diperlukan sebagai bahan pembangunan komponen sel, bahan untuk perbanyakan 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. Pada saat persediaan nutrisi habis juga akan menghasilkan pertumbuhan yang lambat hingga berhenti. Pertumbuhan sel dalam masa penyimpanan biasanya diutamakan pada tipe pertumbuhan lambat. Hasil pertumbuhan adalah populasi sel yang diharapkan tetap viabel.

Onggok dan dedak mengandung C dan N yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber C dan N pada medium pertumbuhan kultur campuran penyusun biofertilizer. Onggok merupakan limbah pengolahan tapioka yang masih mengandung karbon yang tinggi dengan sedikit lemak dan protein. Kandungan karbohidrat berkisar 67 – 69%, protein 1,4 – 1,7%, dan lemak 0,2 – 0,3% (Sosrosoedirdjo, 1983). Dedak adalah hasil samping penggilingan padi merupakan sumber vitamin B dan E dan hanya sedikit mengandung vitamin A, C, dan D. Kandungan nitrogen dedak tinggi karena banyak mengandung asam amino lisin. Kandungan nitrogen dedak berkisar 1 – 3% berdasarkan berat kering (Luh, 1980).

Percobaan *in vivo* efektivitas kultur campuran setelah disimpan selama 6 minggu dalam medium onggok dan dedak terhadap pertumbuhan tanaman jagung menunjukkan bahwa, agensia memiliki efektivitas yang tinggi terhadap tanaman jagung. Efektivitas agensia menunjukkan bahwa, kultur campuran memiliki viabilitas yang tinggi setelah penyimpanan 6 minggu.

KESIMPULAN

Penelitian menyimpulkan bahwa:

1. Viabilitas kultur campuran yang disimpan pada medium dedak dan onggok setelah enam minggu masih tetap tinggi
2. Efektivitas kultur campuran yang disimpan selama 6 minggu dalam medium dedak dan onggok masih tinggi terhadap tanaman jagung

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S., A. Halim, S.T. Amidarmo. 1985. Limbah Pertanian Padi *dalam* Winarno, F.G. Limbah Pertanian, monografi 1, Jakarta : 268.
- Brock, T.D. and M.T. Madigan. 1994. Biology of Microorganisms. 6 th ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Cappuccino, J.G. and N. Sherman. 1987. Microbiology : A Laboratory Manual The Benjamin / Cummings Publishing Company, Inc. California.
- Dandurand, L.M. and G.R. Kudsén. 1993. Influence of *Pseudomonas fluorescens* on Hyphal Growth and Biocontrol Activity of *Trichoderma harzianum* in the Spermosphere and Rhizosphere of Pea. The Am. Phytopath. Soc. 83 (3) : 265 - 270
- Fallik, E., Y. Okon, E. Epstein, A. Goldman, M. Fischer. 1989. Identification and Quantification of IAA and IBA in *Azospirillum brasilense* Inoculant Maize Roots. Soil Biol. Biochem. 21 : 147 - 153.
- Gonzales-Lopez, J., V. Sherman, M.V. Toledo-Martines, F. Ballesteros, A.R. Cormenzana. 1986. Production of Auxins, Gibberelins and Cytokinines by *Azotobacter vinelandii* ATCC 12837 in Chemically Defined Media and Dialysed Soil Media. Soil Biol. Biochem. 18 : 119 - 120.
- Oedjijono, D. Ryandini, L. Prayogo. 1996. Eksplorasi dan Pemanfaatan Bakteri Penambat Nitrogen Asosiatif *Azotobacter* sp. dan *Azospirillum* sp. yang Mampu Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). Laporan Penelitian, Fakultas Biologi UNSOED Purwokerto.
- Parhataeni, A. 2003. Viabilitas *Azospirillum* pada Media Onggok dan Dedak dengan pH Awal Berbeda. Skripsi S1, tidak dipublikasikan. Fakultas Biologi Unsoed Purwokerto.
- Rachmawati, M. 2002. Viabilitas *Azospirillum* sp. pada Media Carrier Campuran Antara Dedak dan Onggok Tapioka dengan Suhu Inkubasi yang Berbeda. Skripsi S1, tidak dipublikasikan. Fakultas Biologi UNSOED Purwokerto.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Proyek Hibah Due-Like tahun 2003 yang telah mendanai penelitian ini. Terima kasih juga diucapkan kepada tim peneliti yang terdiri dari Budi, Mubin, Ida, Alfian, dan Tanto atas bantuannya.

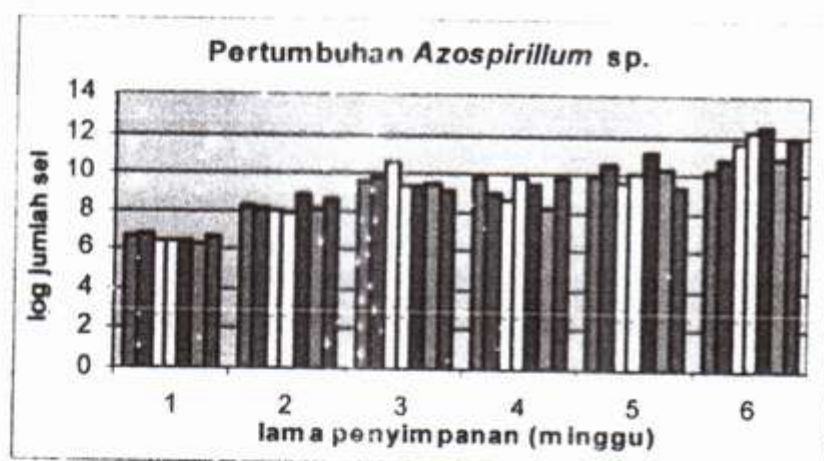
Lampiran 1. Data jumlah total bakteri, *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp. dan *P. fluorescens* selama 6 minggu inkubasi pada media dedak dan ongkok

1. Data jumlah total sel kultur campuran

Media D : O	Jumlah sel (cfu/gr) pada minggu ke :					
	I	II	III	IV	V	VI
K	$4,00.10^6$	$2,4.10^8$	$2,05.10^{10}$	$3,4.10^9$	$1,32.10^{11}$	$3,63.10^{12}$
0 : 5	$3,25.10^6$	$2,2.10^8$	$9,6.10^9$	$9,2.10^{10}$	$2,72.10^{11}$	$3,72.10^{12}$
1 : 4	$7,56.10^6$	$2,23.10^8$	$8,88.10^9$	$1,4.10^9$	$3,0.10^{11}$	$3,47.10^{12}$
2 : 3	$2,25.10^6$	$1,8.10^8$	$1,4.10^{10}$	$7,4.10^{10}$	$3,7.10^{10}$	$1,6.10^{11}$
3 : 2	$3,06.10^6$	$3,2.10^8$	$3,77.10^9$	$4,34.10^{10}$	$3,9.10^{10}$	$1,63.10^{13}$
4 : 1	$6,09.10^6$	$4,04.10^8$	$3,51.10^9$	$6,2.10^{10}$	$1,0.10^{11}$	$6,65.10^{11}$
5 : 0	$1,2.10^6$	$6,05.10^8$	$5,5.10^9$	$4,6.10^{10}$	$3,19.10^{11}$	$3,75.10^{11}$

2. Data dan histogram jumlah sel *Azospirillum* sp. (isolat PRD2)

Media d : o	Jumlah sel (cfu/gr) pada minggu ke :					
	I	II	III	IV	V	VI
K	$4,01.10^6$	$1,5.10^8$	$3,1.10^9$	$6,52.10^9$	$8,5.10^9$	$1,5.10^{10}$
0 : 5	$5,54.10^6$	$1,25.10^8$	$5,65.10^9$	$7,55.10^8$	$3,48.10^{10}$	$0,6.10^{11}$
1 : 4	$2,45.10^6$	$9,5.10^7$	$2,78.10^{10}$	$3,73.10^8$	$3,4.10^9$	$4,0.10^{11}$
2 : 3	$2,52.10^6$	$7,5.10^7$	$1,8.10^9$	$6,5.10^9$	$1,17.10^{10}$	$1,4.10^{12}$
3 : 2	$2,62.10^6$	$7,2.10^8$	$2,14.10^9$	$2,48.10^9$	$1,42.10^{11}$	$2,6.10^{12}$
4 : 1	$1,97.10^6$	$1,1.10^8$	$2,72.10^9$	$1,7.10^8$	$1,78.10^{10}$	$0,7.10^{11}$
5 : 0	$4,14.10^6$	$4,04.10^8$	$1,25.10^9$	$5,82.10^9$	$2,25.10^9$	$7,2.10^{11}$



3. Data dan histogram jumlah sel *Pseudomonas* sp. (isolat KT1A) dan *P. Fluorescens*

Media D : O	Jumlah sel (cfu/gr) pada minggu ke :					
	I	II	III	IV	V	VI
K	$5,83 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^8$	$1,6 \cdot 10^9$	$1,9 \cdot 10^9$	$1,69 \cdot 10^{10}$	$6,83 \cdot 10^{11}$
0 : 5	$3,65 \cdot 10^6$	$9,9 \cdot 10^7$	$5,45 \cdot 10^9$	$3,7 \cdot 10^8$	$1,7 \cdot 10^{11}$	$7,0 \cdot 10^{11}$
1 : 4	$4,7 \cdot 10^5$	$8,54 \cdot 10^7$	$5,5 \cdot 10^9$	$6,87 \cdot 10^9$	$2,13 \cdot 10^{11}$	$1,95 \cdot 10^{12}$
2 : 3	$3,04 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^8$	$7,36 \cdot 10^9$	$2,3 \cdot 10^8$	$3,0 \cdot 10^{10}$	$7,0 \cdot 10^{12}$
3 : 2	$6,7 \cdot 10^6$	$3,04 \cdot 10^7$	$2,9 \cdot 10^{10}$	$6,3 \cdot 10^8$	$2,03 \cdot 10^{11}$	$6,28 \cdot 10^{12}$
4 : 1	$1,8 \cdot 10^7$	$8,6 \cdot 10^7$	$5,8 \cdot 10^9$	$1,51 \cdot 10^9$	$2,52 \cdot 10^{11}$	$3,03 \cdot 10^{11}$
5 : 0	$1,03 \cdot 10^7$	$1,11 \cdot 10^7$	$3,31 \cdot 10^9$	$2,5 \cdot 10^9$	$7,6 \cdot 10^{10}$	$3,71 \cdot 10^{11}$

