



ISSN 0126-1754

Volume 8, Nomor 5, Agustus 2007

Terakreditasi

SK Kepala LIPI

Nomor 14/Akred-LIPI/P2MBI/9/2006

Berita Biologi

Jurnal Ilmiah Nasional



Diterbitkan Oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Berita Biologi merupakan Jurnal Ilmiah Nasional yang dikelola oleh Pusat Penelitian Biologi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), untuk menerbitkan hasil karya-penelitian dan karya pengembangan, tinjauan kembali (review) dan ulasan topik khusus dalam bidang biologi. Disediakan pula ruang untuk menguraikan seluk beluk peralatan laboratorium yang spesifik dan dipakai secara umum, standard dan secara internasional. Juga uraian tentang metode-metode berstandar baku dalam bidang biologi, baik laboratorium, lapangan maupun pengolahan koleksi biodiversitas. Kesempatan menulis terbuka untuk umum meliputi para peneliti lembaga riset, pengajar perguruan tinggi (dosen) maupun pekaryasiswa sarjana semua strata. Makalah harus dipersiapkan dengan berpedoman pada ketentuan-ketentuan penulisan yang tercantum dalam setiap nomor.

Diterbitkan 3 kali dalam setahun bulan April, Agustus dan Desember. Satu volume terdiri dari 6 nomor.

Surat Keputusan Ketua LIPI

Nomor: 1326/E/2000, Tanggal 9 Juni 2000

Dewan Pengurus

Pemimpin Redaksi

B Paul Naiola

Anggota Redaksi

Andria Agusta, Achmad Dinoto, Tukirin Partomihardjo, Hari Sutrisno

Desain dan Komputerisasi

Muhamad Ruslan

Distribusi

Budiarjo

Sekretaris Redaksi/Korespondensi/Kearsipan

(berlangganan dan surat-menyurat)

Enok

Ruswenti

Pusat Penelitian Biologi – LIPI
Jl. Ir. H. Juanda 18, PO Box 208, Bogor, Indonesia
Telepon (0251) 321038, 321041, 324616
Faksimili (0251) 325854; 336538
Email: herbogor@indo.net.id

Keterangan foto cover depan: *Biodiversitas Nepenthes (kantong semar), salah satu kekayaan hayati hutan hujan tropik Indonesia, sesuai makalah di halaman 335* (Foto: koleksi LIPI-M Mansur).



LIPI

Berita Biologi

Jurnal Ilmiah Nasional

ISSN 0126-1754

Volume 8, Nomor 5, Agustus 2007

Terakreditasi A

SK Kepala LIPI

Nomor 14/Akred-LIPI/P2MBI/9/2006

**Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI**

KATA PENGANTAR

Hasil penelitian di bidang biologi oleh para peneliti kembali dikemas dalam Jurnal Berita Biologi Nomor 5 (Volume 8) ini. Studi keragaman genetik pada varietas lokal kacang hijau dimaksudkan untuk mendapatkan landasan pemuliaan sebagai langkah lanjut pengembangan salah satu komoditi penting Indonesia. Hasil studi menunjukkan adanya keragaman genetik yang cukup luas dari semua karakter kuantitatif yang diamati. Dalam bidang mikrobiologi dilaporkan hasil studi tentang pengayaan fosfat secara hayati melalui pemahaman lanjut komunitas mikroba pengakumulasi glikogen. Selain itu, dalam mikrobiologi pangan, dilaporkan hasil studi fermentasi kecap dengan menggunakan substrat dari beberapa jenis kacang-kacangan dengan ragi mutan, dilakukan untuk melihat kemungkinan penggunaan beberapa jenis kacang-kacangan sebagai bahan dasar untuk pembuatan kecap dengan menggunakan ragi yang berkualitas sebagai stater. Mikrobiologi lingkungan melaporkan hasil studinya tentang akumulasi amonia di perairan yang dipandang sangat berbahaya, diantisipasi dengan studi proses nitrifikasi oleh kultur mikroba untuk upaya pengendaliannya.

Keberadaan dan fungsi kumbang tinja Scarabaeidae (*scarabaeids dungbeetles*) dipandang komponen sangat penting dalam ekosistem hutan tropis; merupakan jenis kunci (*keystone species*), berfungsi sebagai perombak materi organik yang berupa tinja satwa liar (terutama mamalia), burung dan reptil (siklus hara). Juga sebagai penyebar pupuk alam, membantu aerasi tanah, pengontrol parasit dan penyerbuk bunga Araceae. Hasil studi keanekaragamannya di Hutan Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango, dilaporkan peneliti zoologi.

Di bidang botani, selain studi genetika kacang hijau tersebut di atas, tentang tumbuhan obat dilaporkan hasil studi secara in vitro pertumbuhan dan perkembangan *Typhonium* (keladi tikus). Pengaruh media dasar terhadap perkembangan embrio somatik kultur meristem jahe juga dijadikan topik riset, dan dilaporkan bahwa pengaruh media dasar yang signifikan terhadap proliferasi kalus embriogenik, dan pendewasaan embrio somatik pada kultur meristem jahe. Demikian pula keanekaragaman genetik jenis tumbuhan obat tradisional, bahan bangunan dan furnitur pulai (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br.) dipelajari pula, di mana hasil dendrogram memisahkan 2 klaster yang mengindikasikan adanya pemisahan individu ke dalam kelompok berbeda. Sementara itu, studi keanekaragaman suku Pandanaceae di kawasan Taman Nasional Lore Lindu (Poso, Sulawesi Tengah) juga dilaporkan sebagai rekor khusus, menemukan 6 jenis di kawasan itu. Buah merah (*Pandanus conoideus* Lamarck) dijadikan sebagai kasus dalam kajian etnotaksonomi di kalangan masyarakat tradisional Pegunungan Arfak, Papua, dan menemukan bahwa sistem tata nama buah merah sepadan dengan sistem tata nama ilmiah tumbuhan, sehingga kearifan lokal ini dapat merupakan alternatif dalam pemecahan masalah dalam taksonomi formal (taksonomi tumbuhan). Keanekaragaman *Nepenthes* (kantong semar) di Kalimantan Tengah diungkapkan sebagai salah satu kekayaan biodiversitas Indonesia, dan pesona keragaman tumbuhan karnivora ini kami angkat sebagai maskot cover nomor ini.

Selamat membaca!

Salam iptek,

Redaksi

Ketentuan-ketentuan untuk Penulisan dalam Berita Biologi

1. Karangan ilmiah asli, *hasil penelitian* dan belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain.
2. Bahasa Indonesia. Bahasa Inggris dan asing lainnya, dipertimbangkan.
3. Masalah yang diliput, diharapkan aspek “baru” dalam bidang-bidang
 - Biologi dasar (*pure biology*), meliputi turunan-turunannya (mikrobiologi, fisiologi, ekologi, genetika, morfologi, sistematik dan sebagainya).
 - Ilmu serumpun dengan biologi: pertanian, kehutanan, peternakan, perikanan air tawar dan biologi kelautan, agrobiologi, limnologi, agro bioklimatologi, kesehatan, kimia, lingkungan, agroforestri. *Aspek/pendekatan biologi* harus tampak jelas.
4. Deskripsi masalah: harus jelas adanya tantangan ilmiah (*scientific challenge*).
5. Metode pendekatan masalah: standar, sesuai bidang masing-masing.
6. Hasil: hasil temuan harus jelas dan terarah.
7. Kerangka karangan: standar.

Abstrak dalam bahasa Inggris, maksimum 200 kata, spasi tunggal, ditulis miring, isi singkat, padat yang pada dasarnya menjelaskan masalah dan hasil temuan. *Hasil dipisahkan dari Pembahasan.*
8. Pola penyiapan makalah: spasi ganda (kecuali abstrak), pada kertas berukuran A4 (70 gram), maksimum 15 halaman termasuk gambar/foto; pencantuman Lampiran seperlunya.

Gambar dan foto: harus bermutu tinggi, gambar pada kertas kalkir (bila manual) dengan tinta cina, berukuran kartu pos; foto berwarna, sebutkan programnya bila dibuat dengan komputer.
9. Kirimkan 2 (dua) eksemplar makalah ke Redaksi (alamat pada cover depan-dalam) yang ditulis dengan program Microsoft Word 2000 ke atas. Satu eksemplar tanpa nama dan alamat penulis (-penulisnya). Sertakan juga copy file dalam CD (bukan disket), untuk kebutuhan Referee secara elektronik. Jika memungkinkan, kirim juga filenya melalui alamat elektronik (E-mail) Berita Biologi: herbogor@indo.net.id.
10. Cara penulisan sumber pustaka: tuliskan nama jurnal, buku, prosiding atau sumber lainnya selengkap mungkin; sedapat-dapatnya tidak disingkat. Nama inisial pengarang tidak perlu diberi tanda titik pemisah.
 - a. Jurnal

Premachandra GS, Saneko H, Fujita K and Ogata S. 1992. Leaf Water Relations, Osmotic Adjustment, Cell Membrane Stability, Epicuticular Wax Load and Growth as Affected by Increasing Water Deficits in Sorghum. *Journal of Experimental Botany* **43**, 1559-1576.
 - b. Buku

Kramer PJ. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Academic, New York.
 - c. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya dan sebagainya

Hamzah MS dan Yusuf SA. 1995. Pengamatan beberapa aspek biologi Sotong Buluh (*Sepioteuthis lessoniana*) di sekitar perairan Pantai Wokam bagian barat, Kepulauan Aru, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993, 769-777. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Litaay (Penyunting). Perhimpunan Biologi Indonesia.
 - d. Makalah sebagai bagian dari buku

Leegood RC and Walker DA. 1993. Chloroplast and Protoplast. Dalam: *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*. DO Hall, JMO Scurlock, HR Bohlar Nordenkampf, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.
11. Kirimkan makalah serta copy file dalam CD (lihat butir 9) ke Redaksi. Sertakan alamat Penulis yang jelas, juga meliputi nomor telepon (termasuk HP) yang mudah dan cepat dihubungi dan alamat elektroniknya.

Berita Biologi menyampaikan terima kasih kepada
para penilai (referee) Nomor ini

DM Puspitaningtyas – Pusat Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya Bogor -LIPI

HD Ariesyadi – Fakultas Teknik dan Lingkungan-Institut Teknologi Bandung

H Simbolon – Pusat Penelitian Biologi-LIPI

H Yulistiyono – Pusat Penelitian Biologi-LIPI

IN Sujaya – Universitas Udayana

Irawati – Pusat Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya Bogor –LIPI

JR Witono – Pusat Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya Bogor –LIPI

M Amir – Pusat Penelitian Biologi-LIPI

R Ubaidillah – Pusat Penelitian Biologi-LIPI

Rugayah – Pusat Penelitian Biologi-LIPI

YS Poerba – Pusat Penelitian Biologi-LIPI

DAFTAR ISI

GENETIC VARIABILITY AND HERITABILITY ESTIMATE OF QUANTITATIVE CHARACTERS IN LOCAL MUNGBEAN (<i>Vigna radiate</i> (L.) Wilczek) VARIETIES Keragaman Genetik dan Dugaan Heritabilitas Karakter Kuantitatif pada Varietas Lokal Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek) <i>Lukman Hakim</i>	311
KOMUNITAS MIKROBA PENGAKUMULASI GLIKOGEN [The Community of Glycogen Accumulating Microbe] <i>Dyah Supriyati, Rita Dwi Rahayu dan Hartati Imamuddin</i>	319
KERAGAMAN DAN DISTRIBUSI VERTIKAL KUMBANG TINJA SCARABAEIDS (Coleoptera: Scarabaeidae) DI HUTAN TROPIS BASAH PEGUNUNGAN TAMAN NASIONAL GEDE-PANGRANGO, JAWA BARAT [Diversity and Vertical Distributions of Scarabaeids Dungbeetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in the Tropical Mountainous Rainforest of Gede-Pangrango National Park, West Java] <i>Sih Kahono</i>	325
KEANEKARAGAMAN JENIS <i>Nepenthes</i> (KANTONG SEMAR) DATARAN RENDAH DI KALIMANTAN TENGAH [Diversity of Lowland <i>Nepenthes</i> (Kantong Semar) in Central Kalimantan] <i>Muhammad Mansur</i>	335
PENGARUH MEDIA DASAR MS DAN N₆ TERHADAP PERKEMBANGAN EMBRIO SOMATIK PADA KULTUR MERISTEM JAHE (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.) [The Effect of MS and N₆ Basal Media to Somatic Embryo Development in Meristematic Culture of Ginger (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.)] <i>Oti Rostiana dan Sitti Fatimah Syahid</i>	343
STUDI KERAGAMAN GENETIK <i>Alstonia scholaris</i> (L.) R.Br. BERDASARKAN MARKA RANDOM AMPLIFIED POLYMORPHIC DNA [Study on Genetic Diversity of <i>Alstonia scholaris</i> (L.) R.Br. Using Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers] <i>Yuyu Suryasari Poerba</i>	353
FERMENTASI KECAP DARI BEBERAPA JENIS KACANG-KACANGAN DENGAN MENGGUNAKAN RAGI BARU <i>Aspergillus</i> sp. K-1 DAN <i>Aspergillus</i> sp. K-1A [Fermentation of kecap (soy sauce) from different kind of beans by Using Improved Inoculum <i>Aspergillus</i> sp. K-1 and <i>Aspergillus</i> sp. K-1a] <i>Elidar Naiola dan Yati Sudaryati Soeka</i>	365
REKAMAN BARU PANDANACEAE, DI PEGUNUNGAN SEKITAR DESA SEDOA, TAMAN NASIONAL LORE LINDU, SULAWESI TENGAH [New Records on Pandanaceae from Mountainous Area, Sedoa Village, Lore Lindu National Park, Central Celebes] <i>Ary Prihardhyanto Keim dan Himmah Rustiami</i>	375
KAJIAN ETNOTAKSONOMI <i>Pandanus conoideus</i> Lamarck UNTUK MENJEMBATANI PENGETAHUAN LOKAL DAN ILMIAH [The Ethnotaxonomical study of Red Pandan (<i>Pandanus conoideus</i> Lamarck) to Link the Local Wisdom and Scientific Knowledge] <i>Eko Baroto Waluyo, Ary Prihardhyanto Keim dan Maria Justina S.</i>	391

PROSES NITRIFIKASI OLEH KULTUR MIKROBA PENITRIFIKASI N-Sw DAN ZEOLIT [Nitrification by Mix Culture of Nitrifying Bacteria N-Sw and Zeolite] <i>Dwi Agustiyani, Hartati Imamuddin, Edi Gunawan dan Latifah K Darusman</i>	405
PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUNAS <i>Typhonium</i> SECARA IN VITRO [Shoots Growth and Development of <i>Typhonium</i> by In Vitro Technique] <i>Djadja Siti Hazar Hoesen</i>	413

KOMUNITAS MIKROBA PENGAKUMULASI GLIKOGEN

[The Community of Glycogen Accumulating Microbe]

Dyah Supriyati ✉, Rita Dwi Rahayu dan Hartati Imamuddin

Bidang Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI

ABSTRACT

Activated sludge originated from anaerobic-aerobic process waste water treatment plan was acclimated with glucose and acetate. The experiment was conducted in 1 L working volume of sequential batch reactor (SBR) that was adjusted to 0, 25 kg m³ day⁻¹. Glucose was effectively utilized by microbial community in anaerobic condition, and glycogen synthesis was occurred in aerobic condition. Suppression of polyphosphate accumulating organism was caused by the domination of glycogen accumulating organism and the high of nitrate production. In order to accelerate the community polyphosphate accumulating organisms then to the competitor of these communities must be pressured.

Kata kunci: Mikroba pengakumulasi glikogen, komunitas, proses anaerobik-aerobik, pengolahan limbah.

PENDAHULUAN

Ada dua komunitas mikroba yang saling berkompetisi pada UPL (Unit Pengolahan Limbah) sistem anaerobik - aerobik, yaitu komunitas mikroba pengakumulasi polifosfat (MPF) dan komunitas mikroba pengakumulasi glikogen (MPG). Bila komunitas MPF terbentuk lebih dominan dari MPG akan terdapat banyak fosfat terlarut di dalam effluen (Comeau *et al.*, 1986; Kato *et al.*, 1993; Mino *et al.*, 1995). Komunitas MPF yang tinggi di dalam sistem anaerobik-aerobik ditandai dengan kandungan polifosfat yang tinggi di dalam lumpur aktif (Sudiana *et al.*, 1999), sehingga dapat dimanfaatkan menjadi pupuk hayati. Keunikan komunitas MPF adalah kemampuannya menyerap senyawa organik pada kondisi anaerobik. Pada kondisi anaerobik tersebut, komunitas MPF menyerap bahan organik di dalam substrat dengan menggunakan energi yang berasal dari hidrolisa polifosfat yang tersimpan di dalam sel (Marais *et al.*, 1983; Kato *et al.*, 1993; Korstee *et al.*, 1994), dan hal ini menyebabkan meningkatnya kadar fosfat terlarut. Komunitas MPG yang merupakan kompetitor dari MPF, juga mampu menyerap bahan organik yang ada di dalam substrat, dengan bantuan oksigen. Metabolisme MPG berbeda dengan MPF. Untuk menyerap bahan organik dari substrat, komunitas MPG menggunakan energi yang berasal dari hidrolisa glikogen yang disimpan pada periode aerobik. Terbentuknya komunitas MPG yang dominan dapat dilihat dengan tingginya kadar glikogen pada periode aerobik. Di dalam UPL dengan sistem

anaerobik-aerobik pembentukan MPF tidak selalu berhasil. Kegagalan ini disebabkan oleh adanya dominasi komunitas MPG. (Cech dan Hartman, 1990). Belum diketahui secara pasti, bagaimana MPG menjadi dominan di dalam sistem anaerobik-aerobik. Kemungkinan pertama adalah MPG dapat menggunakan substrat glukosa dan asetat lebih cepat dibandingkan dengan MPF. Kedua, pada kondisi mikroaerofilik komunitas MPG lebih diuntungkan (Sudiana *et al.*, 1998) karena kemampuannya menggunakan glikogen sebagai sumber energi utama. Ketiga konsentrasi nitrat, nitrit yang tinggi menghambat komunitas MPF, sehingga komunitas MPG menjadi dominan (Mino, 1994).

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari peran glukosa dan asetat dalam pembentukan komunitas MPG, dan metode untuk menghambat pertumbuhan MPG, sehingga diperoleh komunitas MPF yang efektif menambat fosfat secara hayati.

BAHAN DAN METODA

Konsortia mikroba

Konsortia mikroba yang digunakan berasal dari Sludge Unit Pengolahan Limbah PDAM Bogor, dengan MLSS = 3482 mg/l.

Media

Sumber N sebanyak 125 mg/l, berasal dari (NH₄)₂SO₄, sumber P sebanyak 2.5 mg berasal dari KH₂PO₄, sumber C 250 mg/l berasal dari glucose (60%) dan natriumacetat (40%).

Alkalinitas yang digunakan adalah 2,5 mg/l Mg berasal dari $MgSO_4$ dan 2,5 mg Ca berasal dari $CaCl_2 \cdot 2H_2O$

Operasional Reaktor

Konsortia mikroba diaklimasi selama 7 hari dalam kondisi aerobik. Setelah itu reaktor dioperasikan 24 jam dalam kondisi anaerobik dan 24 jam aerobik. Pada kondisi anaerobik ditambahkan 10 ml larutan campuran yang terdiri dari $(NH_4)_2SO_4 = 58,9$ mg/l, $KH_2PO_4 = 10,9$ mg/l, glukosa = 375 mg/l, natrium asetat = 342 mg/l, $MgSO_4 = 2,5$ mg/l, $CaCl_2 \cdot 2H_2O = 9,19$ mg/l. Setelah MLSS yang terbentuk lebih dari 3000 mg/l, dilakukan percobaan curah.

Parameter yang diamati

Saat percobaan curah, diberlakukan kondisi anaerobik dan aerobik, dengan penambahan glucose dan acetat. Parameter yang diamati adalah:

- pH
- absorpsi glukosa dan sintesa glikogen
- profil Fosfat
- analisa nitrat

pH

pH diukur menggunakan pH meter, pada saat dimulainya percobaan curah, sampai selesai percobaan. Pengamatan dilakukan setiap 30 menit.

Absorpsi glukosa dan sintesa glikogen

Analisa glukosa dan glikogen, dilakukan dengan metode phenol sulfat. Tiga ml sampel yang telah disentrifuge, ditambah 1 ml I; larutan phenol 5% dihomogenkan dengan vortek. Setelah itu ditambah 1 ml asam sulfat pekat. Dinginkan dan amati dengan Spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm.

Profil fosfat

Analisa fosfat terlarut dilakukan dengan metode Asam Ascorbat (APHA, 1992). Analisa dilakukan dengan cara:

Membuat reagen kombinasi

Larutan H_2SO_4 5 N 10 ml ditambahkan dengan 1 ml potassium antimonil tartrat., 3 ml larutan ammonium molibdat dan 6 ml larutan asam askorbat. Semua bahan dicampur dengan vortex.

Pengukuran konsentrasi fosfat

Sebanyak 3 ml supernatan dari sample yang sudah disentrifuge, dicampurkan dengan larutan kombinasi, didiamkan selama 15 menit, dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV/VIS

dengan panjang gelombang 880 nm dan blanko sebagai larutan kontrol.

Analisa Nitrat

Analisa nitrat dilakukan dengan metode kolorimetri, yaitu dengan menambahkan 3,6 ml akuades pada 0,4 ml sampel yang telah disentrifuge. Setelah dihomogenkan dengan vorteks, tambahkan 0,8 ml larutan NaCl 30%, 4 ml asam sulfat pekat dan 0,2 ml larutan campuran brussin dan asam sulfanilat. Panaskan di atas penangas suhu $95^\circ C$ selama 20 menit. Tunggu sampai dingin, kemudian amati dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm.

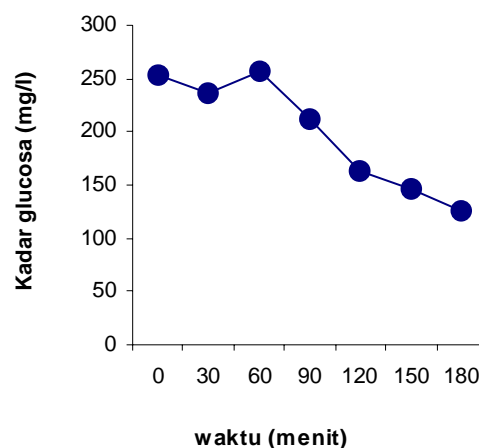
HASIL

Absorpsi Glukosa

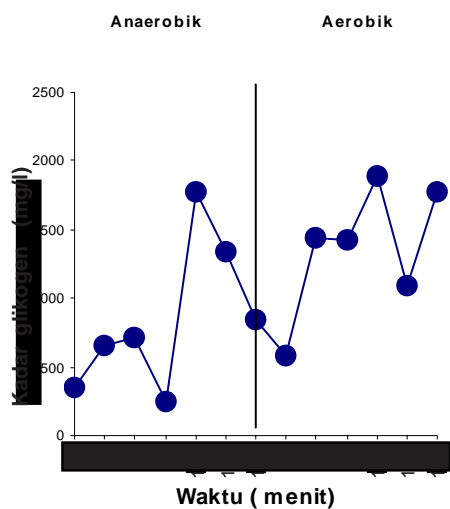
Pada awal periode anaerobik glukosa diserap sangat lambat. Kadar glukosa 250,5 mg/l pada awal percobaan, tidak berubah sampai pada menit ke 60, sebesar 257,5 mg/l. Kecepatan absorpsi bertambah setelah proses berjalan selama 60 menit. Kandungan glukosa pada media terus turun sampai pada menit ke 180, menjadi 126,5 mg/l (Gambar 1).

Profil glikogen

Kandungan glikogen pada awal percobaan 352 mg/l, dan terjadi penumpukan sampai pada menit ke 120 fase anaerobik (1772 mg/l). Setelah itu terjadi penurunan sampai akhir fase anaerobik menjadi 848 mg/l. Memasuki fase aerobik kandungan glikogen terus turun, tetapi



Gambar1. Absorpsi glukose pada kondisi anaerobik



Gambar 2. Sintesa glikogen pada kondisi anaerobik dan aerobik

setelah 30 menit proses aerobik berjalan kandungan glikogen terus naik dan mencapai puncaknya pada menit ke 120 fase aerobik (1888 mg/l), setelah itu terjadi penurunan dan kembali naik di akhir fase aerobik (1780mg/l).

Fosfat Terlarut

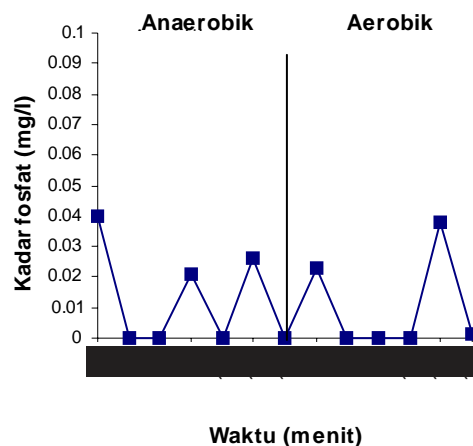
Konsentrasi fosfat pada awal percobaan 0,04 mg/l, Kenaikan terjadi pada menit ke 90 (0,021 mg/l). Pada menit ke 150 (0,26 mg/l), kandungan fosfat terlarut turun lagi pada akhir fase anaerobik, dan kembali naik setelah fase aerobik berjalan selama 30 menit (0,023mg/l) 150 menit (0,038 mg/l) (Gambar 3).

pH

pH terukur pada awal proses adalah 5,49 kemudian mengalami penurunan sampai menit ke 120 (5,31). Pada menit ke150, terjadi kenaikan yang cukup signifikan (5,67) kemudian turun kembali pada akhir proses anaerobik yaitu sebesar 5,29. Sedangkan pada proses aerobik pH kembali naik setelah proses aerobik berlangsung selama 30 menit (5,61), kemudian turun kembalisampai akhir proses aerobik (5,39) (Gambar 4).

Kandungan Nitrat

Kandungan nitrat pada awal percobaan memasuki fase anaerobik adalah 11,942 mg/l kemudian naik sampai pada menit ke 60 (459,26 mg/l) tetapi terjadi penurunan

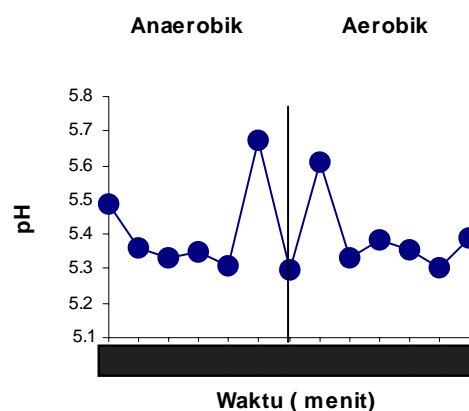


Gambar 3. Profil Fosfat pada kondisi anaerobik - aerobik

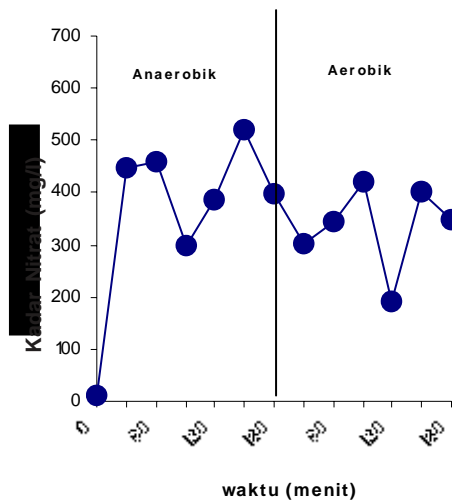
pada menit ke 90 menjadi 298,21 mg/l. Kandungan nitrat perlahan-lahan naik kembali dan mencapai puncaknya pada menit ke 150 menjadi 518,74 mg/l). Akhir proses anaerobik, kandungan nitrat kembali turun menjadi 398,97 mg/l. Memasuki proses aerobik kandungan nitrat terus turun dan terjadi kenaikan pada menit ke 90 (420,83 mg/l) dan terendah adalah pada menit ke 120, di mana kandungan nitrat pada media hanya 191,74 mg/l. Pada menit ke 150 kandungan nitrat kembali naik menjadi 402,77 mg/l. Di akhir proses aerobik kandungan nitrat turun menjadi menjadi 347,636 mg/l (Gambar 5).

PEMBAHASAN

Metabolisma anaerobik. Pada proses anaerobik adsorpsi glukosa dan penumpukan glikogen terjadi



Gambar 4. Profil pH pada kondisi anaerobik - aerobik.



Gambar 5. Profil Nitrat pada kondisi anaerobik dan aerobik.

dapat dilihat dari profil glikogen yang terbentuk pada saat inkubasi. Katabolisma dan anabolisma glikogen sebagian besar digunakan untuk pembentukan ATP dan sintesa makromolekul seperti nukleotida. Pembentukan ATP dari ADP yang ada di dalam juga merupakan penentu kecepatan sintesa biomassa dan metabolit sel yang lain (Ohtake *et al.*, 1985).

Metabolisma aerobik. Pada kondisi aerobik, terjadi penurunan glikogen setelah 120 menit masa inkubasi. Turunnya kadar glikogen disebabkan karena glikogen yang sudah terbentuk diubah kembali menjadi senyawa karbon enam dan asam piruvat, dan menghasilkan energi dalam bentuk ATP. ATP akan digunakan kembali oleh mikroba untuk menyerap bahan organik pada kondisi anaerobik berikutnya. Karakteristik metabolisma pada fase anaerobik dan aerobik mendukung asumsi peran glikogen yang sangat sentral dalam metabolisma sel mikroba pengakumulasi glikogen yang merupakan kompetitor utama mikroba penambat fosfat yang tumbuh dan aktif pada kondisi anaerobik-aerobik.

Profile pH. pH media yang turun pada masa inkubasi disebabkan oleh biokonversi glukosa menjadi asam piruvat dan propionat dan bila asam-asam organik tersebut kemudian disintesa dan digunakan kembali oleh mikroba, hal ini menyebabkan pH media sedikit naik.

Nitrat. Keberadaan nitrat dalam fase anaerobik (Gambar 5) merupakan salah satu penyebab penghambat terbentuknya komunitas MPF (Mino *et al.*, 1987). Nitrat akan memacu terbentuknya komunitas heterotrofik denitrifier yang akan menggunakan sumber karbon utama pada proses anaerobik-aerobik. Hal tersebut menyebabkan substrat yang tersedia untuk MPF terbatas. Untuk keberhasilan proses anaerobik-aerobik dalam pembentukan MPF kadar nitrat di dalam air limbah harus diturunkan dengan menggunakan proses denitrifikasi. Setelah kompartement denitrifikasi, kemudian dimulai dengan proses penambatan fosfat secara hayati.

KESIMPULAN

Komunitas mikroba pada sistem UPL anaerobik-aerobik ini didominasi oleh MPG. Karakteristik MPG adalah menggunakan glikogen sebagai sumber energi utama.

Tidak terbentuknya MPF disebabkan oleh adanya kompetisi substrat dengan komunitas MPG, dan juga oleh bakteri heterotrofik denitrifier. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya konsentrasi nitrat, yang memberikan peluang bakteri denitrifikasi menggunakan sumber karbon yang sama.

KEPUSTAKAAN

- APHA. 1992.** *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater*, **18th Ed.**, American Public Health Association, Washington D.C.
- Cech JS and P Hartman. 1990.** Glucose induced breakdown of enhanced biological phosphorus removal. *Environ. Tech.* **11**, 651-656.
- Comeau Y, KJ Hall, REW Hancock and WK Oldham. 1986.** Biochemical model for enhanced biological phosphorus removal. *Water Research* **20 (12)**, 1511-1521.
- Kato J, T Yamato, K Yamada and H Ohtake. 1993.** Cloning sequence and characterization of the polyphosphate kinase –encoding gene (PPK) of *Klebsilla aerogenes*. *Gene* **137**, 237- 242. Elsevier Science Publisher, Japan.
- Kortstee GJJ, KJ Appeldoorn, CFC Bonting, EWJ v Niel, and HW v Veen. 1994.** Biology of polyphosphate – accumulating bacteria involved in enhanced biological phosphorus removal, FEMS. *Microbiol. Rev.* **15**, 137-153.
- Marais GVR, RE Leowenthal and IP Siebritz. 1983.** Observations supporting phosphate removal by biological excess uptake - a review. *Wat. Sci. Tech.* **15**, 15-41.
- Mino T, V Arun, Y Tsuzuki and T. Matsuo. 1987.** Effect of phosphorus accumulation on acetate metabolism in biological phosphorus removal process. *Wat. Sci. Tech.* **23**, 567-576.
- Mino T. 1994.** *Biological Phosphorus Removal Technology, Contemporary Studies in Urban Planning and Environmental Management in Japan*. Department of Urban Engineering, The University of Tokyo, Kajima Institute Publ., Tokyo.
- Mino T, H Satoh and T Matsuo. 1995.** Metabolism of different bacterial populations in enhanced biological phosphate removal processes. *Wat. Sci. Tech.* **29 (7)**, 67-70.
- Ohtake H, K Takahashi, Y Tsusuki and K Toda 1985.** Uptake and release of phosphate by a ure culture of *Acinetobacter calcoaceticus*. *Wat. Res.* **19**, 1587-1594.
- Sudiana IM. 1998.** Metaboilc Characteristic and Morphology of Glycogen Accumulating Organism in Enhanced Biological phosphorous Removal Sludge. *International Symposium on Agriculture Sciences and Biochemistry VII*, 180-184. Hiroshima, 5 – 6 September 1998.
- Sudiana IM, Mino T, Satoh H and Matsuo T. 1998.** Morphology, *In-situ* Identification with rRNA targetted Probe and respiratory quinone profile of enhanced biological phosphorous removal sludge. *Wat. Sci. Tech.* **8 & 9**, 69-76.