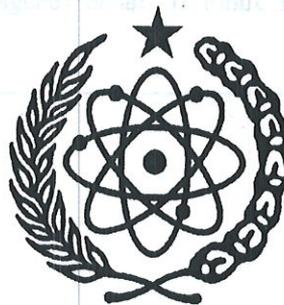


ISBN 978-979-3558-23-3

**PROSIDING SEMINAR ILMIAH HASIL
PENELITIAN TAHUN 2009**

APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI

Jakarta, 02 Desember 2010



**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSAT APLIKASI TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI
JAKARTA 2011**

- ISBN 978-979-3558-23-3
- Penyunting :
1. Prof. Dr. Ir. Mugiono - PATIR-BATAN
 2. Prof. Ir. Sugiarto - PATIR-BATAN
 3. Prof. Ir. A. Nasroh Kuswadi, M.Sc - PATIR-BATAN
 4. Dra. Rahayuningsih Chosdu, MM - PATIR-BATAN
 5. Dr. Paston Sidauruk - PATIR-BATAN
 6. Dr. Hendig Winarno, M.Sc. - PATIR-BATAN
 7. Dr. Ir. Sobrizal - PATIR-BATAN
 8. Ir. Suharyono, M.Rur.Sci - PATIR-BATAN
 9. Prof. Dr. Ir. Abd. Latief Toleng - UNHAS
 10. Dr. Nelly Dhevita Leswara - UI

APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI

SEMINAR ILMIAH HASIL PENELITIAN APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI (2009 : JAKARTA), Prosiding seminar ilmiah hasil penelitian aplikasi isotop dan radiasi, Jakarta, 2 Desember 2010 / Penyunting, Mugiono ... (*et al.*) -- Jakarta : Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, 2011.

i, 451 hal.; ill.; tab.; 30 cm

ISBN 978-979-3558-23-3

1. Isotop - Seminar I. Judul II. Badan Tenaga Nuklir Nasional III. Mugiono

541.388

Alamat : Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi

Jl. Lebak Bulus Raya No. 49

Kotak Pos 7002 JKSKL

Jakarta 12440

Telp. : 021-7690709

Fax. : 021-7691607

021-7513270

E-mail : patir@batan.go.id

sroji@batan.go.id

Home page : <http://www.batan.go.id/patir>

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dimana atas berkat dan rahmat Nyalah maka Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian Aplikasi Isotop dan Radiasi tahun 2009 Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini perkenankanlah kami menginformasikan kepada masyarakat tentang hasil kegiatan penelitian PATIR-BATAN berupa buku "Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian Aplikasi Isotop dan Radiasi, tahun 2009", Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tanaga Nuklir Nasional (2011).

Penyusun menyampaikan permintaan maaf apabila pada penerbitan ini, masih banyak hal yang kurang sempurna, untuk itu kami sangat mengharapkan saran perbaikan. Tidak lupa pula penyusun juga menyampaikan terima kasih kepada para penulis dan semua pihak yang telah membantu dalam persiapan maupun pelaksanaan penerbitan buku Prosiding tersebut.

Jakarta, 7 Februari 2011

Penyusun,

DAFTAR ISI

Pengantar.....	i
Daftar Isi	iii
Bidang Pertanian	
Pemuliaan tanaman padi untuk mendapatkan varietas unggul nasional dan hibrida; observasi dan uji daya hasil pendahuluan galur mutan asal iradiasi ki 237 dan ki 432 SOBRIZAL, CARKUM, NANA SUPRIATNA, YULIDAR, WINDA PUSPITASARI.....	1
Uji daya hasil dan respon terhadap serangan jamur <i>aspergillus flavus</i> pada galur mutan kacang tanah PARNO DAN SIHONO	7
Uji adaptasi, uji ketahanan terhadap penyakit dan hama penting serta analisis nutrisi galur-galur mutan harapan kedelai umur sedang dan genjah berukuran biji besar HARRY IS MULYANA, ARWIN, TARMIZI DAN MASRIZAL	13
Pemurnian dan pendeskripsian sifat agronomi mutan padi rendah kandungan asam fitat ARWIN, AZRI KUSUMA DEWI, YULIDAR DAN WINDA PUSPITASARI.....	29
Perbaikan genetik tanaman kacang hijau toleran cekaman abiotik (kekeringan) dan biotik melalui teknik mutasi dan bioteknologi YULIASTI, SIHONO DAN SISWOYO	37
Pembentukan populasi dasar padi hitam dengan teknik mutasi SHERLY RAHAYU, MUGIONO, HAMBALI, DAN YULIDAR	45
Peningkatan keragaman genetik bawang merah (<i>allium ascalonicum</i> l.) melalui pemuliaan mutasi ISMIYATI SUTARTO DAN MARINA YUNIAWATI	53
Perbaikan sifat tanaman obat <i>artemisia cina</i> dengan sinar gamma ARYANTI, ULFA TAMIN DAN MARINA YUNIAWATI	61
Observasi galur mutan tanaman jarak pagar (<i>jatropha curcas</i> l.) generasi m1v5 pada tahun ketiga ITA DWIMAHYANI , SASANTI WIDIARSIH, WINDA PUSPITASARI DAN YULIDAR	67

Observasi, seleksi dan uji daya hasil lanjut galur mutan tanaman kapas (<i>Gossypium hirsutum</i> .L) dengan teknik mutasi LILIK HARSANTI, ITA DWIMAHYANI, TARMIZI, SISWOYO DAN HAMDANI	75
Perbaikan varietas padi sawah dengan teknik mutasi MUGIONO, SHERLY RAHAYU, HAMALI, YULIDAR	85
Pengujian ketahanan galur-galur mutan sorgum terhadap lahan masam SOERANTO HUMAN, SIHONO, PARNO DAN TARMIZI.....	93
Perbaikan varietas padi lokal dan padi gogodengan teknik pemuliaan mutasi : uji daya hasil, serta seleksi galur mutan padi lokal dan padi gogo AZRI KUSUMA DEWI, MUGIONO, HAMBALI, YULIDAR DAN SUTISNA.....	103
Optimalisasi pemupukan padi sawah hasil litbang batan dengan teknik nuklir HARYANTO	115
Budidaya padi sawah dengan sistem sri dan bahan organik pupuk kandang SETIYO HADI WALUYO	125
Produksi Azofert (Reformulasi Azora) ANIA CITRARESMINI, SRI HARTI S., HALIMAH, ANASTASIA D.....	135
Penghematan pupuk dalam sistem pergiliran tanaman di lahan kering/ tadah hujan IDAWATI DAN HARYANTO.....	143
Uji terap dan uji toksisitas formulasi penglepasan terkendali (fpt) insektisida dimehipo terhadap serangga yang diinokulasikan pada tanaman padi SOFNIE M.CHAIRUL, HENDARSIH, DAN A.N. KUSWADI.....	153
Uji virulensi isolat <i>beauveria bassiana</i> (balsamo) vuill. (deuteromycotina: hyphomycetes) terhadap hama sayuran (lanjutan) MURNI INDARWATMI, A.N. KUSWADI, DAN INDAH A. NASUTION....	165
Perbaikan kualitas lalat buah <i>bactrocera carambolae</i> (drew & hancock) (diptera = tephritidae) mandul untuk pengendalian dengan teknik serangga mandul INDAH ARASTUTI NASUTION, MURNI INDARWATMI DAN A. NASROH KUSWADI.....	173
Uji kandungan nutrisi sorgum fermentasi untuk mengetahui kemampuannya sebagai pakan ruminansia secara <i>in vitro</i> LYDIA ANDINI, W. TEGUH S., DAN EDY IRAWAN K.....	181

Inovasi pakan komplit terhadap fermentasi rumen, pencernaan dan penambahan berat badan pada ternak domba SUHARYONO, C. E. KUSUMANINGRUM, T. WAHYONO DAN D. ANSORI.....	189
Budidaya ikan air tawar yang diberi pakan stimulan dengan pemanfaatan teknik nuklir. ADRIA PM.....	195
Daun <i>tithonia diversifolia</i> , sebagai penyusun pakan komplit ternak Ruminansia Secara <i>In-Vitro</i> FIRSONI.....	201
Respon imun <i>brucella abortus</i> untuk pengembangan vaksin iradiasi brucellosis BOKY JEANNE TUASIKAL, TRI HANDAYANI, TOTTI TJIPTOSUMIRAT.....	209
Uji lapang terbatas bahan vaksin fasciolosis untuk ternak ruminansia TRI HANDAYANI, BOKY JEANNE TUASIKAL, T. TJIPTOSUMIRAT.....	219
Bidang Proses Radiasi	
Uji coba produksi tulang xenograf radiasi untuk pemakaian periodontal BASRIL ABBAS.....	229
Sintesis dan kharakterisasi <i>injectable</i> komposit hidroksiapatit –pvp-kitosan dengan iradiasi berkas elektron sebagai graft tulang sintetik DARMAWAN DARWIS, LELY H., YESSY WARASTUTI DAN FARAH NURLIDAR.....	239
Sintesis iradiasi komposit tricalcium fosfat (tcp)- kitosan untuk graft tulang dan karakterisasi sifat fisiko-kimianya ERIZAL, A.SUDRAJAT, DEWI S.P.	245
Metode rt-pcr (<i>reverse transcription-polymerase chain reaction</i>) dan hibridisasi dot blot dengan pelacak berlabel ³² p untuk deteksi hcv (<i>hepatitis c virus</i>). LINA, M.R.....	253
Uji praklinis simplisia mahkota dewa (<i>phaleria macrocarpa</i> (scheff) boerl.) radiopasteurisasi sebagai antidiabetes pada tikus NIKHAM DAN RAHAYUNINGSIH CHOSDU	261

Pengaruh radiopasteurisasi pada simplisia kulit batang mahkota dewa (<i>phaleria macrocarpa (scheff) boerl.</i>) terhadap aktivitas anti kanker (lanjutan) ERMIN KATRIN, SUSANTO DAN HENDIG WINARNO	269
Pembuatan membran elektrolit dengan teknologi proses radiasi untuk direct methanol fuel cell (dmfc) AMBYAH SULIWARNO	279
Formulasi peningkat indeks viskositas minyak lumas sintetis MERI SUHARTINI, RAHMAWATI, I MADE SUMARTI KARDHA HER WINARNI, DEVI LISTINA P	287
Tinjauan membran serat berongga polisulfon untuk hemodialisis KRISNA LUMBAN RAJA, DEWI SEKAR P, NUNUNG, DAN OKTAVIANI	297
Degradasi lignoselulosa serbuk kayu menggunakan radiasi berkas elektron SUGIARTO DANU, DARSONO, MADE SUMARTI KARDHA, DAN MARSONGKO	313
Efektivitas khitosan iradiasi sebagai bahan pengawet makanan GATOT TRIMULYADI REKSO	321
Pengaruh ekstrak rendang iradiasi dosis tinggi terhadap kapasitas antioksidan, proliferasi limfosit dan hemolisis eritrosit manusia ZUBAIDAH IRAWATI ¹ , KAMALITA PERTIWI ² , DAN FRANSISKA RUNGKAT-ZAKARIA ²	329
Cemaran awal dan dekontaminasi bakteri patogen pada sayuran hidroponik dengan iradiasi gamma. HARSOJO.....	341
Aplikasi teknik radiasi dalam penanganan jamur kering IDRUS KADIR DAN HARSOJO	349
Bidang Kebumihan dan Lingkungan	
Teknik nuklir untuk penelitian reservoir dan aliran dua fasa pada lapangan panasbumi lahendong, sulawesi utara DJIJONO, ABIDIN, ALIP, RASI P.	363
Aplikasi dan pengembangan teknologi isotop dan radiasi dalam pengelolaan sumberdaya air di banten DJIONO, ABIDIN, PASTON, SATRIO, BUNGKUS P, RASI P	377

Formulasi konsentrat pupuk organik hayati berbasiskompos radiasi NANA MULYANA, DADANG SUDRAJAT, ENDRAWANTO WIDAYAT,	401
Pengembangan metode pengujian toxin paralytic shellfish poisoning sebagai saxitoxin dengan teknik nuklir WINARTI ANDAYANI , AGUSTIN SUMARTONO DAN BOKY JEANNE TUASIKAL.....	413
Instrumental analisis pengaktifan neutron (inaa) sedimen pesisir pltu suralaya; identifikasi polutan ALI ARMAN, YULIZON MENRY, SURIPTO, DARMAN DAN HARIYONO	421
Studi interkoneksi sungai bawah tanah di bribin – baron, di daerah karst gunung kidul WIBAGIYO, PASTON S. SATRIO.....	431
Studi kinetika karakterisasi biodegradasi bahan organik dari bagase tebu dan limbah nanas TRI RETNO D.L, DADANG SUDRAJAT, NANA MULYANA DAN ARIF ADHARI	441

STUDI KINETIKA KARAKTERISASI BIODEGRADASI BAHAN ORGANIK DARI BAGASE TEBU DAN LIMBAH NANAS

Tri Retno D.L, Dadang Sudrajat, Nana Mulyana dan Arif Adhari

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi- BATAN
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Pasar Jumat, Jakarta Selatan
Telp.021-7690709; Fax: 021-7691607

ABSTRAK

STUDI KINETIKA KARAKTERISASI BIODEGRADASI BAHAN ORGANIK DARI BAGASE TEBU DAN LIMBAH. Telah dilakukan pendekatan model kinetika untuk karakterisasi biodegradasi limbah organik bagase tebu dan limbah nanas dengan menggunakan parameter TS (*Total Solids*) sebagai substrat dan TSS (*Total Suspended Solids*) sebagai populasi mikroba, untuk menentukan laju pertumbuhan spesifik maksimum (μ_m) dan konstanta setengah jenuh (K_m) proses pengomposan bagase tebu dan limbah nanas dengan menggunakan bioaktivator EM-4 dan Acticomp. Pendekatan dengan prediksi 2 mengabaikan nilai data hari ke 20 menunjukkan nilai yang lebih akurat, karena setelah hari ke 20 akan terjadi fase reaksi berikutnya. Hasil yang diperoleh mendapatkan nilai μ_m untuk bagase tebu + Em4, bagase tebu + Acticomp, limbah nanas + EM4 dan limbah nanas + Acticomp masing-masing berturut-turut sebesar $2,404 \text{ (hari)}^{-1}$, $1,395 \text{ (hari)}^{-1}$, $0,071 \text{ (hari)}^{-1}$ dan $0,052 \text{ (hari)}^{-1}$ dan nilai konstanta setengah jenuh (K_m) untuk bagase tebu + Em4, bagase tebu + Acticomp, limbah nanas + EM4 dan limbah nanas + Acticomp masing-masing berturut-turut sebesar 1,408 gSS/L, 1,060 g TSS/L, 1.055 g TSS/L dan 1.07 g TSS/L.

PENDAHULUAN

Pentingnya stabilitas limbah biodegradable telah menjadi isu penting dalam kaitannya dengan pengolahan limbah, baik secara aerobik maupun anaerobik serta dinamika perilaku TPA. Pada beberapa negara maju telah berkembang tren untuk mengurangi beban organik di TPA dan arahan terhadap penurunan jumlah fraksi organik biodegradable yang langsung ditimbun. Biodegradabilitas melibatkan mikroorganisme dalam dekomposisi bahan organik yang berfungsi sebagai sumber karbon yang merupakan sumber aktivitas serta nitrogen sebagai zat pertumbuhan bakteri. Proses biodegradasi juga ditunjukkan sebagai aktivitas respirasi atau pembentukan gas. Informasi dekomposisi pada tahap awal sangat sedikit, namun Heerenklage et al (2005) melaporkan bahwa pada proses dekomposisi bahan organik terjadi peningkatan aktivitas microbial pada fase lag sebagai akibat terjadinya proses asidifikasi. Hal tersebut, tidak hanya disebabkan adanya fase asidifikasi saja, namun ketersediaan nitrogen juga berpengaruh, karena digunakan oleh mikroba sebagai zat pertumbuhan dan melepaskannya ketika terjadi penurunan populasi microbial.

Oleh karena itu diperlukan metode yang sederhana, cepat dan efektif untuk digunakan sebagai pendekatan/ protokol dalam menentukan dan mengkarakterisasi limbah-limbah organik yang akan diolah secara “*sanitary landfill*”. Aplikasi alat respirometer untuk mendeteksi Laju Serapan Oksigen (OUR= *Oxygen Uptake Rate*) dikaitkan dengan pendekatan analitis model kinetik Monod untuk

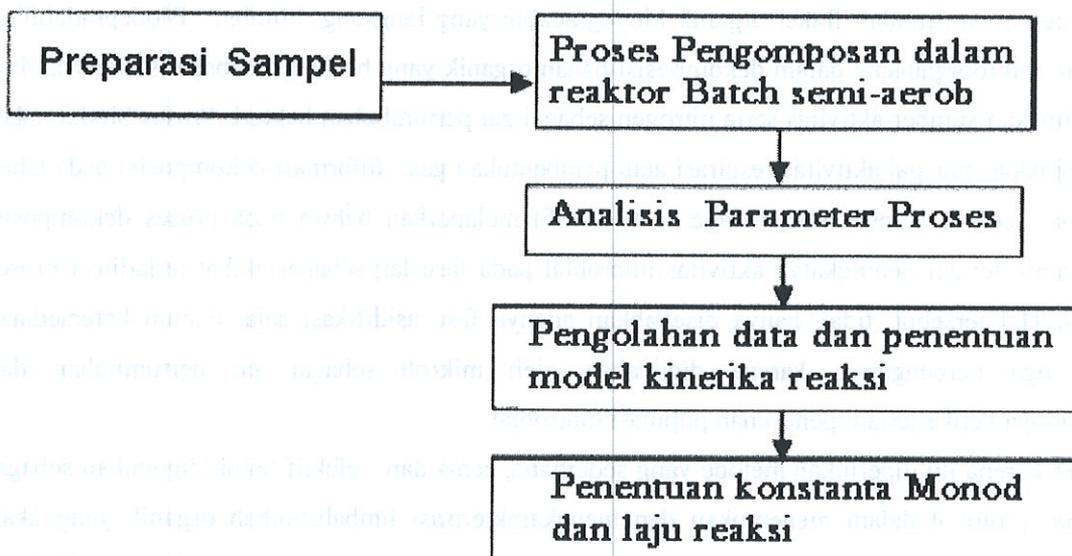
memprediksi dekomposisi dan stabilitas limbah. Namun, waktu yang dibutuhkan untuk memprediksi dan korelasinya dengan jenis limbah belum dapat terselesaikan.

Analisa rutin pada limbah juga perlu dilakukan secara periodik di masing-masing tempat dan protokol tersebut harus sederhana, dapat menjangkau sejumlah besar sampel yang diuji. Oleh karena itu Basnayake et al (2007) telah mengembangkan sebuah protokol yang akan mengkarakterisasi limbah dengan menganalisis parameter sederhana Padatan Total (TS) sebagai substrat dan Padatan total tersuspensi (TSS) sebagai populasi mikroba atau konsentrasi enzim untuk pertumbuhan mikroba berikutnya. Kedua model Monod dan analisis Michaelis-Menten kinetika berhasil diterapkan sebagai metode yang dapat diandalkan untuk menentukan biodegradabilitas dari materil organik.

Dalam penelitian ini dilakukan pemodelan kinetika biodegradasi bagase tebu dan limbah nanas dengan menggunakan reaktor *batch* sistem semi-aerob. Sebagai penyederhanaan digunakan model *mixing* ideal dengan asumsi bahwa fase padat dari campuran kompos (bagase tebu dan limbah nanas) tercampur secara merata dan pertumbuhan mikroorganisme dalam kompos memenuhi kinetika Monod. Hal ini disebabkan bahwa persamaan Monod sesuai untuk digunakan dalam jangkauan yang cukup luas dalam studi kinetika mikrobiologis (Agamuthu, et.al, 2000). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan laju pertumbuhan spesifik maksimum (μ_m) dan konstanta setengah jenuh (K_m) proses pengomposan bagase tebu dan limbah nanas dengan menggunakan bioaktivator EM-4 dan Acticomp.

METODOLOGI

Diagram alir dari penelitian ditunjukkan dari gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Preparasi sampel

Sampel bagase (ampas) tebu diperoleh pabrik gula PT.Rajawali II Subang dan sampel limbah nanas diperoleh dari pabrik pengolahan makanan PT Marizafood, Serang. Kotoran sapi yang digunakan sebagai inokulum diperoleh dari peternak sapi di Depok.

Waktu penelitian berlangsung selama bulan Juni - November 2009 di Laboratorium Kelompok Lingkungan, Bidang Kebumihan dan Lingkungan, Pusat Aplikasi dan Teknologi Isotop dan Radiasi, PATIR – BATAN, Pasar Jum'at, Jakarta.

Proses biodegradasi dalam reaktor Batch semi-aerob

Pengomposan dilakukan dalam kantong plastik 60 kg dengan memotong-motong bagase tebu dan limbah nanas menjadi ukuran kecil (1-3 cm) dan ditambahkan aktivator dengan ukuran 1:1000 (w/w). Penambahan aktivator dimaksudkan sebagai sumber inokulum untuk menambah populasi mikroba yang mempercepat proses pendegradasian bahan organik dalam substrat. Kemudian dilakukan penambahan air, sehingga kadar air dalam substrat menjadi 90% agar aktivitas mikroba berlangsung optimal. Pengomposan pada bagase tebu seberat 120 kg dengan menambahkan 667 mL EM4 dan dicampurkan dalam 667 mL molase serta ditambahkan 45 L air. Sedangkan pengomposan pada bagase tebu seberat 120 kg menggunakan Acticomp dengan campuran 60 gr T-Acticomp + 60 gr PL-Acticomp dan ditambahkan 60 L air. Pengomposan limbah nanas menggunakan EM4 dan Acticomp dilakukan dengan ukuran yang sama, hanya penambahan air diberikan setengah dari yang dilakukan dalam pengomposan bagase tebu.

Parameter proses

Pemilihan parameter dalam pendekatan model menggunakan VSS (*Volatile Suspended Solids*) sebagai ukuran tidak langsung dari populasi mikroba secara validitas telah ditunjukkan dengan baik oleh Loehr (1974) dan Schneider et al (2007). Bahkan pada reaksi yang berlangsung dalam fase padat-cair, kandungan karbon, terutama VS (*Volatile Solids*) biodegradable dapat dianggap sebagai substrat, karena sebanding dengan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dalam kondisi anaerobik, atau produk dari reaksi sebelumnya yang dapat berperan menjadi substrat untuk reaksi berikutnya sampai terbentuknya padatan yang termineralisasi. Namun dalam transformasi biokimia, komponen anorganik memainkan peran utama dalam formasi sel, sehingga TSS reaktif dan TS reaktan merupakan ukuran yang lebih sesuai untuk model kinetika reaksi dari populasi mikroba dan substrat. Selanjutnya, kedua parameter tersebut tergantung pada reaksi sebelumnya serta reaksi berikutnya. Oleh karena sesuai dengan konsep di atas, maka diperlukan pemodelan studi kinetik.

Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan parameter proses degradasi selama 48 hari pada bagase tebu dan selama 30 hari pada limbah nanas. Analisa yang dilakukan mencakup analisa kadar C dan kadar N untuk mengetahui C/N rasio substrat; *total solid* (TS); *Total Suspended Solid* (TSS); *volatile solid* (VS); *chemical oxygen demand* (COD); dan derajat keasaman (pH).

Model kinetika

Dalam menganalisis model kinetika transformasi biokimia yang terjadi dalam dekomposisi bahan organik terdapat tiga pendekatan, yaitu reaksi orde satu, model kinetika Monod dan reaksi katalitik enzim Michaelis-Menton. Metode yang sering digunakan adalah reaksi orde pertama seperti menggunakan kurva standar dalam penentuan BOD. Nilai BOD akhir dan konstanta pada penentuan BOD dapat diperoleh untuk memprediksi kebutuhan karbon dan nitrogen (Loehr, 1974). Model matematis yang diterapkan untuk TS dan VS menunjukkan hasil yang identik, dan karena itu kadar abu dapat dinyatakan sebagai parameter yang sesuai untuk memprediksi biodegradasi bahan organik. Namun, hal itu menjadi pekerjaan rutin pembuatan kurva fitting, dimana kedua nilai utama dan konstanta reaksi (k) dapat bervariasi dan menimbulkan sejumlah permutasi dan kombinasi bagi kedua parameter tersebut.

Dalam menerapkan kinetika Monod, menurut Mata-Alvarez (2003) reaksi menjadi orde nol, jika kelebihan substrat (S) dan menjadi reaksi orde pertama jika nilai S jauh lebih kecil daripada K (konstanta setengah jenuh). Untuk mengatasi variasi tersebut, Chen dan Hashimoto (2002) memodifikasi persamaan Monod dengan memasukkan konsentrasi awal substrat (S_0) dalam persamaan kinetik sehingga menunjukkan adanya pembatasan transfer massa:

$$\mu = \mu_m \frac{S}{K_m \cdot S_0 + (1+K_m)S}$$

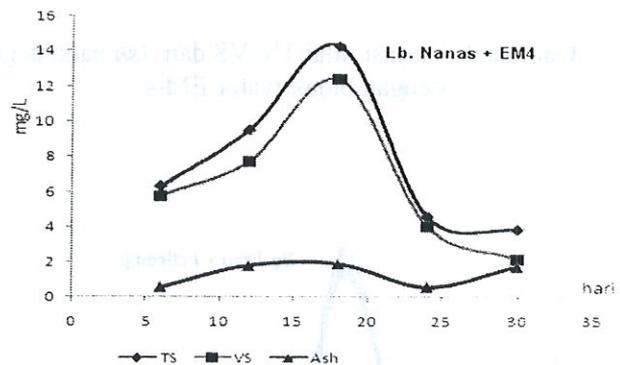
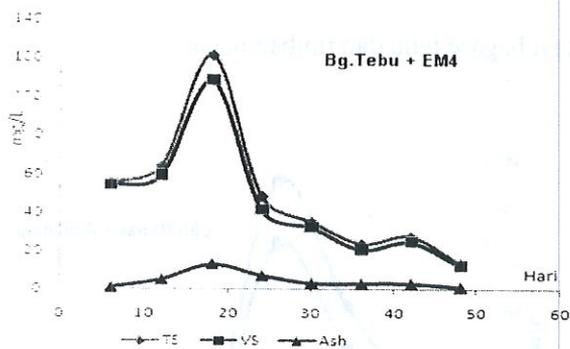
dengan : μ = laju pertumbuhan spesifik

μ_m = laju pertumbuhan spesifik maksimum

K_m = konstanta setengah jenuh

Persamaan 1) di atas dapat ditunjukkan dalam persamaan berikut :

$$\frac{1}{\mu} = \frac{K_m \cdot S_0}{\mu_m S} + \frac{1 - K_m}{\mu_m}$$



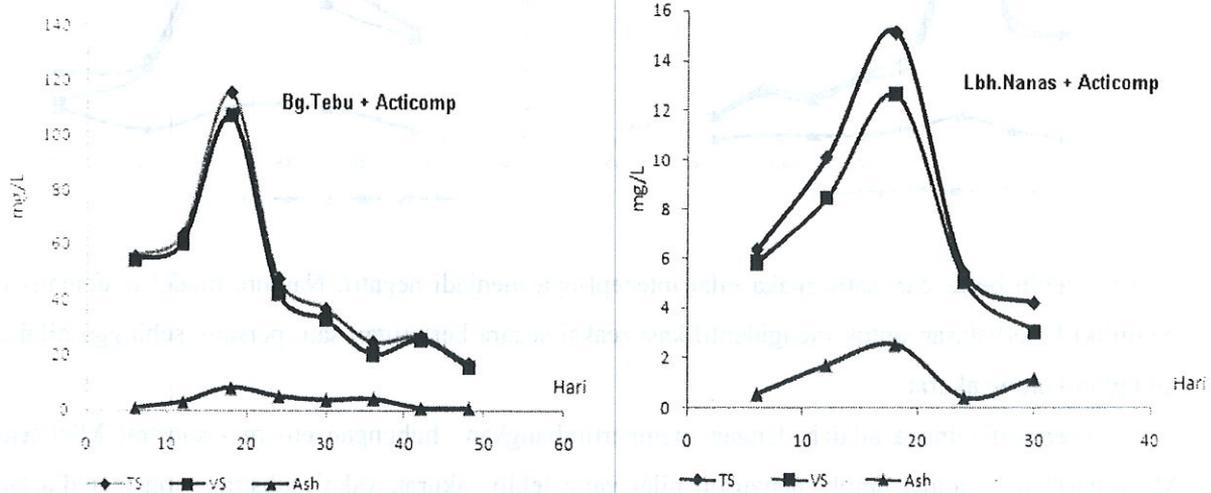
Jika K_m lebih besar dari satu, maka nilai intercept-nya menjadi negatif. Namun, model matematis ini memiliki keterbatasan untuk mengidentifikasi reaksi secara berturutan satu persatu, sehingga nilai μ_m mungkin kurang akurat.

Alternatif lainnya adalah dengan mempertimbangkan hubungan enzim - substrat Michaelis-Menton sebagai sarana untuk menyusun nilai yang lebih akurat, yakni substrat yang tersedia atau konsentrasi enzim. Tidak seperti dalam produksi etanol dari larutan gula (Jamai et al, 2007) di dalam limbah, konsentrasi substrat awal tidak diketahui. Dengan demikian nilai hipotetis substrat dapat diasumsikan sebagai substrat potensial, yang akan dikonsumsi selama reaksi. Dengan kata lain, selama fase awal dekomposisi nilai kumulatif maksimum TS akan terlindungi. Dalam hal ketersediaan enzim, limbah pada awalnya menghasilkan enzim dan kemudian oleh mikroba, enzim tersebut digunakan untuk memecahkan senyawa organik kompleks menjadi senyawa organik yang lebih sederhana dan digunakan sebagai substrat untuk pertumbuhan mikroba dan aktivitasnya. Serupa dengan substrat, konsep konsentrasi enzim yang potensial dapat dideuksi dari populasi mikroba maksimum pada akhir reaksi. Konsentrasi substrat dan konsentrasi enzim berkurang terhadap waktu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variasi parameter TS, VS dan kadar abu untuk bagase tebu dan limbah nanas ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.. Variasi kadar abu tampaknya sebanding dengan TS dan VS dan dapat digunakan sebagai nilai dasar untuk mengembangkan protokol. Penurunan kadar abu setelah 20 hari menunjukkan bahwa substrat yang tersedia kurang untuk aktivitas mikroba.

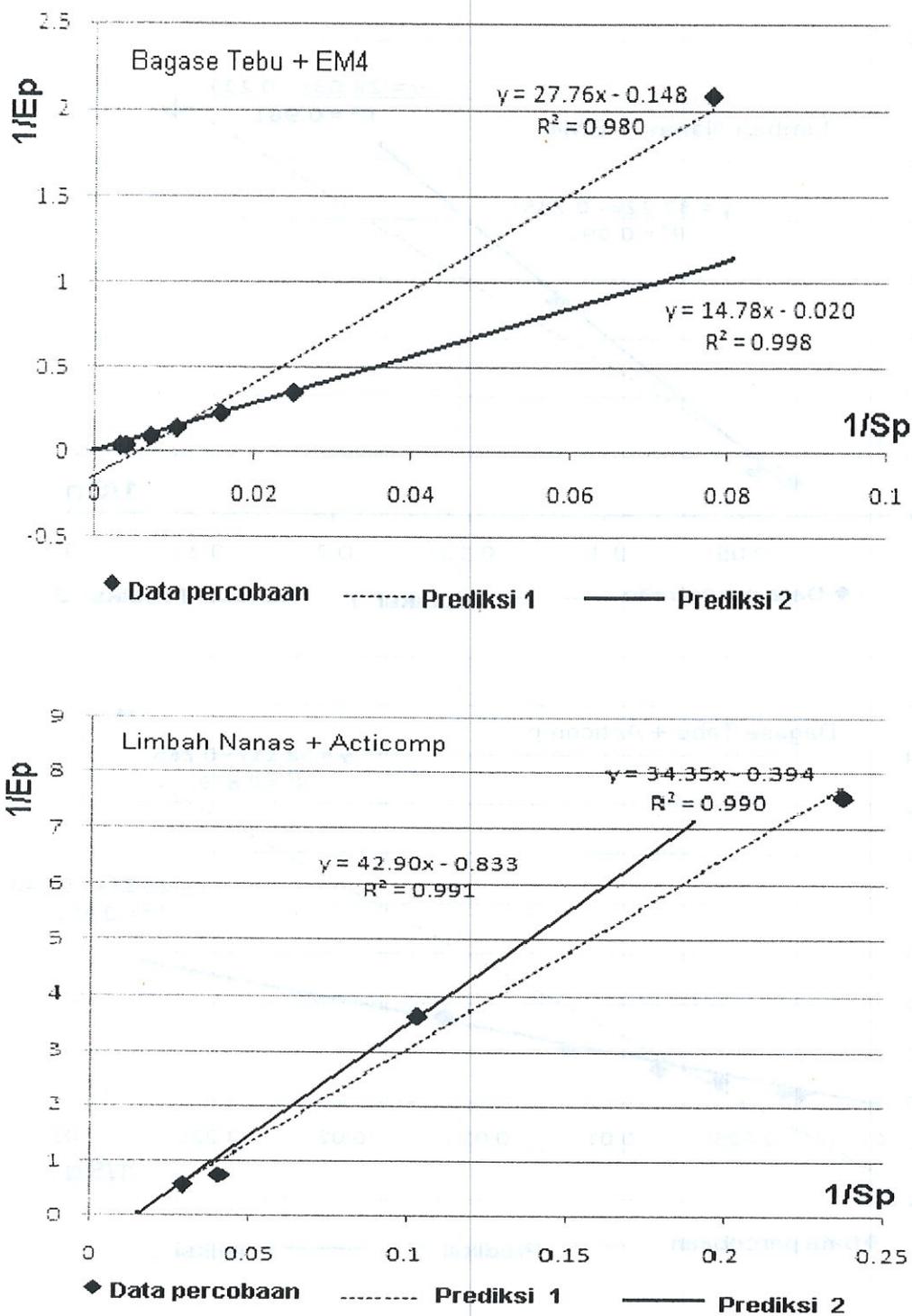
Gambar 1. Variasi nilai TS, VS dan Ash pada degradasi bagase tebu dan limbah nanas dengan bioaktivator EM-4



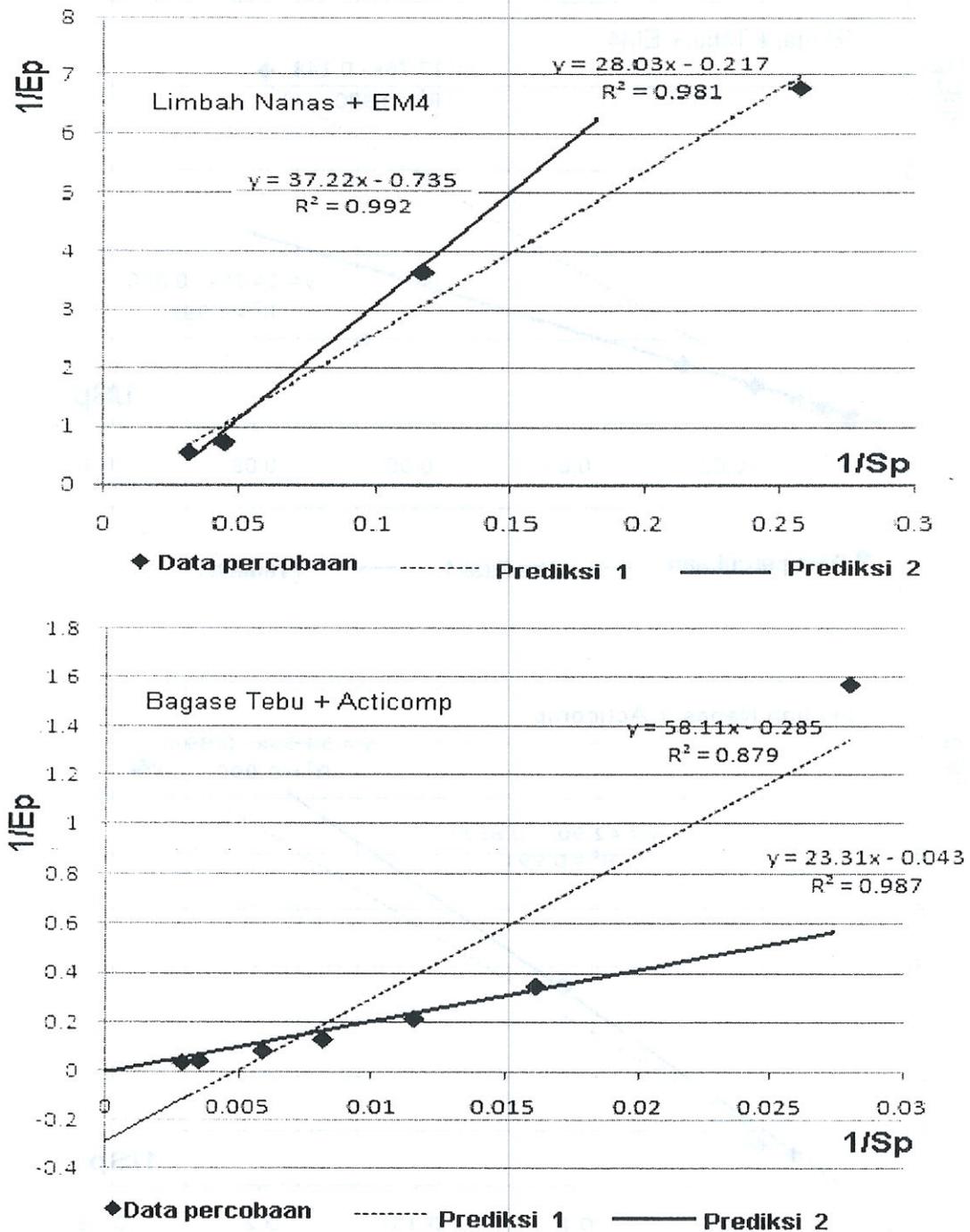
Gambar 2. Variasi nilai TS, VS dan Ash pada degradasi bagase tebu dan limbah nanas dengan bioaktivator Acticomp

dalam menerapkan analisis yang telah dilakukan oleh Chen dan Hashimoto (1978) dan dilanjutkan oleh Garcias-Heras (2002) dengan didasarkan kinetika Monod, akan memberikan hasil yang kurang akurat untuk nilai kumulatif TS dan TSS sebagai substrat dan laju pertumbuhan spesifik. Akurasi data titik dimanipulasi dengan mengabaikan data awal, dan jika konsentrasi substrat awal diketahui, maka semua parameter dalam persamaan (1) dapat ditentukan.

Dari persamaan 2) $y = 1/\mu$ dan $x = 1/S$, maka diperoleh semua nilai parameter pada persamaan tersebut. dengan S_0 bagase tebu dan limbah nanas diketahui. Persamaan linear dari kinetika Monod orde satu dari proses degradasi bagase tebu dan limbah nanas dengan bioaktivator EM-4 dan Acticomp ditunjukkan pada Gambar 5, 6, 7 dan Gambar 8. Hasil parameter proses degradasi laju pertumbuhan spesifik maksimum (μ_m) dan konstanta setengah jenuh (K_m) ditunjukkan pada Tabel 1. serta perbandingan dengan nilai yang diperoleh dari penelitian lain. Pendekatan analitis pertama dengan menggunakan data akhir, sedangkan pendekatan kedua tidak menggunakan data hari terakhir. Perbedaan yang jelas antara kedua plot Lineweaver-Burke untuk bagase tebu dan limbah nanas menunjukkan bahwa terjadi perubahan fasa setelah hari ke 20 yang menunjukkan dimulainya tahapan reaksi berikutnya.



Gambar 5. Grafik plot Lineweaver Burke untuk menentukan laju degradasi (V_m) dan Konstanta setengah jenuh dari bagase Tebu + EM4



Gambar 6. Grafik plot Lineweaver Burke untuk menentukan laju degradasi (V_m) dan Konstanta setengah jenuh dari bagase Tebu + ActiComp

Gambar 7. Grafik plot Lineweaver Burke untuk menentukan laju degradasi (V_m) dan Konstanta setengah jenuh dari limbah nanas + EM4

Gambar 8. Grafik plot Lineweaver Burke untuk menentukan laju degradasi (V_m) dan Konstanta setengah jenuh dari limbah nanas + Acticomp

Tabel I. Nilai parameter K_m dan μ_m beberapa jenis limbah.

Jenis Limbah	K_m (g TSS/L)	μ_m (Hari) ⁻¹
Bgs Tebu + EM4	1.222 (1)	1.501 (1)
	1.408 (2)	2.404 (2)
Bgs Tebu + Acticomp	1.177 (1)	0.621 (1)
	1.060 (2)	1.395 (2)
Lbh Nanas + EM4	1.02 (1)	0.091 (1)
	1.055 (2)	0.071 (2)
Lbh Nanas + Acticomp	1.028 (1)	0.072 (1)
	1.07 (2)	0.057 (2)
Minyak Sawit (Faisal, 1994)	6.87	0.762
Molase (Boopathy et.al, 1991)	0.383	0.296
Sintetik (Shieh, 1985)	0.154	0.16

KESIMPULAN

Pendekatan dengan prediksi 2 mengabaikan nilai data hari ke 20 menunjukkan nilai yang lebih akurat, karena setelah hari ke 20 akan terjadi fase reaksi berikutnya. Hasil yang diperoleh mendapatkan nilai μ_m untuk bagase tebu + Em4, bagase tebu + Acticomp, limbah nanas + EM4 dan limbah nanas + Acticomp masing-masing berturut-turunan sebesar 2,404 (hari)⁻¹, 1,395(hari)⁻¹, 0,071 (hari)⁻¹ dan 0,052 (hari)⁻¹ dan nilai konstanta setengah jenuh (K_m) untuk bagase tebu + Em4, bagase tebu + Acticomp,

limbah nanas + EM4 dan limbah nanas + Acticomp masing-masing berturut-turunan sebesar 1,408 gSS/L, 1,060 g TSS/L, 1,055 g TSS/L dan 1,07 g TSS/L.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANDREOTTOLA G., DALLAGO L., and RAGAZZI M., 2005. Dynamic Respirometric Tests for Assessing the Biological Activity of waste, Proceedings Sardinia 2005, Tenth International Waste Management and Landfill Symposium, CISA Publisher, pp 871-872.
2. BASNAYAKE B.F.A., VISVANATHAN C., WIMALAWEERA R. M., and MANNAPPERUMA N.R.C., 2006. Microbial reaction kinetics for correlating first phase anaerobic reaction in laboratory and pilot scale digester, Asian Journal of Microbial Biotech. Env.Sc, 8(3), pp 405 – 411.
3. BASNAYAKE B.F.A., MENIKPURA S. N.M., JAYAKODY K.P.K., and CHANDRASENA A.S.H., 2007. Development of a protocol for organic waste characterization of MSW, Proceed. Sardinia, Eleventh International Waste Management and Landfill Symposium, CISA Publisher, Italy.
4. GARCIA-HERAS J.L., 2002. Reactor sizing, process kinetics and modelling of anaerobic digestion of complex wastes. Ed. MATA-ALVAREZ J. Biomethanaization of the organic fraction of MSW, Department of chemical Engineering, University of Barcelona, Barcelona, Spanyol.
5. HEERENKLAGE J and STEGMAN R, 2005. Analytical methods for the determination of the Management and Landfill Symposium, CISA publisher, Cagliari, pp 868.
6. LOEHR R.C., 1974. Waste characteristics. In Agricultural waste management problems process and approaches, Academic press, Inc., 111fifth Ave., New York.
7. SCHNEIDER O., SERETI V., EDING H., VERRETH J.A.J., and KLAPWIJK B., 2007. Kinetics, design and biomass production of a bacteria reactor treating RAS effluent stream. Aquacultural Engineering, 36 (1), pp 24 – 35.
8. BOOPATHY, R., and TILCHE. A. ,1991. Anaerobic Digestion of High Strength Molasses Wastewater Using Hybrid Anaerobic Baffled Reactor (HABR). *Water Res.* **25**: 785-790.
9. FAISAL. 1994. Pengolahan air limbah industri minyak kelapa sawit dengan bioreaktor berpenyekat anaerobik. Thesis Magister ITB. Bandung:
10. SHIEH, W.K., LI, C.T. and CHEN, S.J. 1985. Performance evaluation of the anaerobic fluidised bed system: III. Process kinetics. *J. Chem. Tech. Biotechnol.* **35B**: 229-234.

DISKUSI

NENENG L.

Mohon untuk di jelaskan

1. Apa dasar pemilihann meneliti limbah nanas dan tebu, bagaimana dengan limbah pasar lainnya, seperti dari sayur – sayuran, apakah sudah pernah di coba
2. Manfaat apa yang diharapkan dari penelitian tersebut, apakah ini kerjasama dengan instansi lain seperti pengelola TPA sampah misalnya.

RETNO

1. Dasar penelitian berdasarkan jenis limbah organic yang membutuhkan pengolahan secara efisien dipilih limbah agroindustri dan limbah pasar juga sudah dikerjakan terutama sayur-sayuran dan buah-buahan
2. Manfaat penelitian ini seperti digunakan untuk melakukan karakterisasi jenis limbah. Belum dilakukan kerjasama, namun dimasa depan akan dicoba untuk melakukan peninjauan untuk menjalin kerjasama dengan TPA

WINARTI A.

Apakah metode ini dapat digunakan untuk limbah rumah tangga, yang mengandung protein dan lemak tinggi?

RETNO

Metode ini dapat diaplikasikan untuk limbah rumah tangga yang mengaprotein dan lemak tinggi; karena fungsinya memang untuk mengkarakterisasi limbah limbah campuran (rumah tangga limbah perkotaan MSW)

DAFTAR PESERTA SEMINAR ILMIAH HASIL PENELITIAN
 APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI 2009

No	Nama	Bidang
1.	Dra. Lydia Andini, M.Si	Pertanian
2.	Dra. Adria P.M	Pertanian
3.	Ir. Firsoni, MP	Pertanian
4.	Parno, SP	Pertanian
5.	Dra. Ismiyati Sutarto, MS	Pertanian
6.	Ir. Haryanto, M.Sc	Pertanian
7.	Dr. Sobrizal	Pertanian
8.	Dra. Syofni Marusin, M.Si	Pertanian
9.	Prof.Dr.Ir. Mugiono	Pertanian
10.	Prof.Dr. Ishak, M.Sc, M.ID	Pertanian
11.	Ir. Suharyono, M.Rur.Sci	Pertanian
12.	Yuliasti, SP., M.Si	Pertanian
13.	R. Harry Is Mulyana, S.IP	Pertanian
14.	Ir. Ita Dwimahyani	Pertanian
15.	Sasanti Widiarsih, SP., M.Sc	Pertanian
16.	Ania Citraresmini, SP	Pertanian
17.	Yulidar	Pertanian
18.	Carkum, SP	Pertanian
19.	Wahidin Teguh Sasongko, SP., M.Sc	Pertanian
20.	Beni Ernawan	Pertanian
21.	Lilik Harsanti, S.Si	Pertanian
22.	Crhisterra Ellen Kusumaningrum, S.Pt	Pertanian
23.	Dadang Sudrajat, S.Si	Pertanian
24.	Drh. Tri Handayani	Pertanian
25.	Wijaya M.I	Pertanian
26.	Sihono, SP	Pertanian
27.	Aryanti, S.Si., M.Si	Pertanian
28.	Tarmizi, SP	Pertanian
29.	Ir. Indah Arastuti	Pertanian
30.	Dra. Murni Indarwatmi, M.Si	Pertanian
31.	Teguh Wahyono, S.pt	Pertanian
32.	Taufiq Bachtiar, SP	Pertanian
33.	Anggi Nino F.	Pertanian
34.	Dr.Ir.Setiyo Hadi Waluyo, M.Sc	Pertanian
35.	Dra. Maria Lina Rosilawati, M.Biomed	Proses Radiasi
36.	Drs. Harsojo	Proses Radiasi
37.	Prof. Ir. Sugiarto	Proses Radiasi
38.	Dra. Ermin Katrin Harantung	Proses Radiasi
39.	Ni Made Sumartha Kardha, B.Sc	Proses Radiasi
40.	Dra.Krisna Murni Lumban Raja, M.Sc	Proses Radiasi
41.	Dr. Hendig Winarno, M.Sc	Proses Radiasi
42.	Dr. Gatot Trimulyadi Rekso, M.Si	Proses Radiasi

No	Nama	Bidang
43.	Darsono, B.Sc	Proses Radiasi
44.	Drs. Nikham	Proses Radiasi
45.	Drs. Ambyah Suliwarno, M.Sc	Proses Radiasi
46.	Ir. Basril	Proses Radiasi
47.	Dr. Darmawan	Proses Radiasi
48.	Rahmawati, S.Si	Proses Radiasi
49.	Marsongko	Proses Radiasi
50.	Dr. Meri Suhartini, M.Si	Proses Radiasi
51.	Drs. Erizal	Proses Radiasi
52.	Rasi Prasetio, M.Si	Kebumian dan Lingkungan
53.	Agustin Sumartono, M.Si	Kebumian dan Lingkungan
54.	Dra. Winarti Andayani, M.Si	Kebumian dan Lingkungan
55.	Nana Mulyana, S.ST	Kebumian dan Lingkungan
56.	Drs. Ali Arman, MT	Kebumian dan Lingkungan
57.	Nurfadhlini, S.Si	Kebumian dan Lingkungan
58.	Neneng Laksminingpuri, S.Si	Kebumian dan Lingkungan
59.	Bungkus Pratikno, ST	Kebumian dan Lingkungan
60.	Djjiono, SE., M.Si	Kebumian dan Lingkungan
61.	Dra.Tri Retno Dyah Larasati	Kebumian dan Lingkungan
62.	Drs.Satrio	Kebumian dan Lingkungan
63.	Untung S.	Kebumian dan Lingkungan
64.	Ir. Wibagyo	Kebumian dan Lingkungan
65.	Dr. Zainal Abidin	Kepala PATIR
66.	Drs. Mohammad Abduh	Tata Usaha
67.	Dr. Nada Marnada, M.Eng	Balai IEI
68.	Lilis Suryani, S.Sos	Dok. Ilmiah
69.	Sri Handayani	Dok. Ilmiah
70.	Mubarik Ahmad	Dok. Ilmiah
71.	Bambang Sutarto, S.AP	Dok. Ilmiah
72.	Ikin Sadikin	Dok. Ilmiah

