



Petikan
SURAT KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT SAINS & TEKNOLOGI AKPRIND YOGYAKARTA
Nomor : 003 /SK/Dek/FTI/IX/2021

Tentang:

PENUGASAN DOSEN DALAM PENYUSUNAN LUARAN PENELITIAN
ATAU PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT PADA SEMESTER GANJIL
TAHUN AKADEMIK 2021/2022

DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

- MENIMBANG** : 1. Bahwa Dosen di Fakultas Teknologi Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta diwajibkan menyusun luaran penelitian maupun pengabdian kepada masyarakat, yang dapat berupa Publikasi Ilmiah Jurnal atau Seminar serta Kekayaan Intelektual.
2. Bahwa untuk pelaksanaan tugas tersebut perlu diberi penugasan melalui Surat Keputusan Dekan.
- MENGINGAT** : 1. Undang- undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 20.
2. Undang-undang nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi pasal 45
3. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Permenristekdikti) Republik Indonesia nomor 44 tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi pasal 1.
4. Buku Panduan Dosen Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta Tahun 2017.
- MEMPERHATIKAN** : Tugas dan Kewajiban Dosen dalam Pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi.

MEMUTUSKAN


- MENETAPKAN** : Surat Keputusan Dekan tentang "Penugasan Dosen dalam Penyusunan Luaran Penelitian atau Pengabdian Kepada Masyarakat pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2021/2022

Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini, akan dibetulkan sebagaimana mestinya.



Dikeluarkan di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 6 September 2021

Dekan

Ir. Murni Yuniwati, M.T. 
NIK. 88.0661.344.E

Petikan disampaikan :
Kepada Yth.
Ani Purwanti, S.T., M.Eng.
Dosen FTI-IST AKPRIND Yogyakarta



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL ReTII -16

Tema:

**Memberdayakan dan Mendorong Masa Depan Berkelanjutan:
Peran Technopreneur dalam Ranah Penelitian
di Era New Normal**

Selasa, 9 November 2021

Seminar Nasional ReTII Ke-16 2021

"Memberdayakan dan Mendorong Masa Depan Berkelanjutan: Peran Technopreneur dalam Ranah Penelitian di era New Normal"

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
Jl. Babarsari, Catur Tunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta
Telp. (0274) 485390, Fax. (0247) 487249
Email: seminar@itny.ac.id

Sanksi Pelanggaran Pasal 72 Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

1. Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 Ayat 1 atau Pasal 9 Ayat 1 dan Ayat 2 dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (Satu Juta Rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan saja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagai dimaksud pada Ayat 1 dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau dengan paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

PENYUNTING

Reviewer

Dr. Ir. Sugiarto Kadiman, MT.
Dr. Hill. Gendoet Hartono, ST., MT
Dr. Ratna Kartikasari, ST., MT
Dr. Hita Pandita, ST., MT.
Dr. Ir. Ev. Budiadi, MS
Dr. Ani Tjitra Handayani, ST., MT.
Dr. Daru Sugati, ST., MT.
Dr. R. Andy Erwin Wijaya, ST., MT.
Subardi, ST., MT., Ph.D.
Aris Warsita, ST., MT., Ph.D.
Subardi, ST., MT., Ph.D.
Novi Maulida Ni;mah, ST., M.Sc.

Editor

Dr. Daru Sugati (Prodi Teknik Mesin, ITNY)
Dr. Sugiarto Kadiman (Prodi Teknik Elektro, ITNY)
Rizqi Prastowo, M.Sc. (Prodi Teknik Pertambangan, ITNY)
Al Hussein Flowers Rizqi, M.Eng. (Prodi Teknik Geologi, ITNY)
Didit Setyo Pamuji, M.Eng. (Prodi Teknik Mesin, ITNY)

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
Jl. Babarsari, Catur Tunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta
Telp. (0274) 485390, Fax. (0247) 487249
Email: seminar@itny.ac.id

SUSUNAN PANITIA

Penanggung Jawab	: Rektor ITNY (Dr. Ir. H. Ircham, MT)
Pengarah	: Wakil Rektor I ITNY (Dr. Ratna Kartikasari, ST., MT.) : Wakil Rektor I ITNY (Marwanto, ST., MT) : Wakil Rektor I ITNY (Dr. Hill Gendoet Hartono, ST., MT.)
Ketua Pelaksana	: Dr. Ir. Sugiarto Kadiman, MT.
Sekretaris Pelaksana	: Ani Apriani, S.Si., M.Sc.
Staf Sekretaris	: Sunah, SE. Indah Rachmawati, SE.
Bendahara	: Ir. Hj. Oni Yuliani, M.Kom : Marsita Wuri Andari, SE.
Reviewer	:
a. Teknik Geologi	: Dr. Hill. Gendoet Hartono, ST., MT : Dr. Hita Pandita, ST., MT. : Dr. Ir. Ev. Budiadi, MS.
b. Teknik Mesin	: Dr. Ratna Kartikasari, ST., MT : Dr. Daru Sugati, ST., MT. : Subardi, ST., MT. Ph.D. : Aris Warsita, ST., MT. Ph.D.
c. Teknik Elektro	: Dr. Ir. Sugiarto Kadiman, MT.
d. Teknik Sipil	: Dr. Ani Tjitra Handayani, ST., MT.
e. Teknik Pertambangan	: Dr. R. Andy Erwin Wijaya, ST., MT.
f. PWK	: Novi Maulida Ni'mah, ST., M.Sc.
Seksi Makalah	: Rizqi Prastowo, S.Pd., M.Sc. Didit Setyo Pamuji, ST., M.Eng. Al Husein Flowers Rizqi, ST., M. Eng.
Seksi Publikasi dan Dokumentasi	: Ferri Okto Satria, ST. Afif Suryo Anggoro, S.Kom.
Seksi Acara dan Sponsorship	: Diah Suwarti, ST., M.Eng. Dian Sulistyو Ardianto, ST. G.H. Yudhi Kristianto, ST.
Seksi Perlengkapan	: Ign. Purwanto Watimin

Sambutan Ketua Pelaksana

Alhamdulillah, berkat rahmat Allah SWT, kita dapat berkumpul di Kampus Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY) untuk mengikuti Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) pada tanggal 9 November 2021. Tema yang diangkat dalam Seminar ini "Memberdayakan dan Mendorong Masa Depan Berkelanjutan: Peran Technopreneur dalam Ranah Penelitian di era New Normal"

Seminar Nasional ReTII ini merupakan kegiatan tahunan ITNY yang ke-16. Tujuan diselenggarakannya seminar ini adalah sebagai sarana untuk mempublikasikan artikel ilmiah, sebagai forum diskusi dan interaksi ilmiah antara akademisi, peneliti, praktisi dan pemerhati ilmu pengetahuan dan teknologi mengenai hasil-hasil penelitian maupun pengalaman teknis lainnya yang telah dicapai. Judul makalah yang akan dipresentasikan dalam seminar ini sejumlah 82 makalah.


Panitia ucapkan terima kasih kepada yang terhormat Ibu Dr. Ratna Kartikasari, S.T., M.T. yang berkenan menjadi *keynote-speech*, para pemakalah yang berkenan mengirim makalahnya dan berkenan hadir serta peserta seminar dan semua pihak yang turut serta berpartisipasi aktif dalam penyelenggaraan seminar ini.

Panitia telah berusaha maksimal untuk menyelenggarakan seminar sebaik mungkin, namun kami menyadari masih ada kekurangan dan kami mohon maaf atas kekurangan yang ada. Akhir kata kami ucapkan "Selamat Berseminar".

Yogyakarta, 9 November 2021
Ketua Pelaksana Semnas ReTII Ke-16

ttd

Dr. Ir. Sugiarto Kadiman, MT.



**Dalam Rangka
Pembukaan Seminar Nasional
Rekayasa Teknologi dan Informasi (ReTII) ke-16
Yogyakarta, 9 November 2021**

Assalamu'alaikum wr.wb

Salam sejahtera bagi kita semua

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT karena hanya dengan ridhoNya kita dapat berkumpul di sini dalam rangka Seminar ReTII ke-16 dalam keadaan sehat wal'afiat. Mudah-mudahan Allah SWT juga memberi kemudahan kepada panitia dalam menyelenggarakan seminar ini. Demikian juga kepada para peserta dalam mengikuti acara seminar ini.

Seminar ReTII kali ini merupakan yang ke-16 dan merupakan agenda tahunan ITNY yang dimaksudkan agar dapat menjadi ajang temu para pakar, peneliti riset dan pendidik untuk saling tukar pengalaman, informasi, berdiskusi, memperluas wawasan dan untuk merespon perkembangan teknologi yang demikian pesat. Selain itu diharapkan adanya kerja sama dari para pakar, peneliti dan pendidik yang hadir sehingga menghasilkan penelitian bersama yang lebih berkualitas dan bersama-sama pula ikut memecahkan persoalan – persoalan teknologi untuk kemandirian bangsa.

Semoga seminar ini dapat terselenggara dengan baik dan memenuhi harapan kita semua. Akhirnya saya ucapkan terima kasih kepada panitia dan semua pihak yang membantu sehingga acara Seminar ReTII ke-16 ini dapat terselenggara dengan baik. Jika ada yang kurang dalam penyelenggaraan seminar ini, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 9 November 2021
Rektor

ttd

Dr. Ir. H. Ircham, M.T.

DAFTAR ISI

Pengembangan Sistem Kontrol dan Monitoring Berbasis Arduino Uno pada AC Window Eddy Erham, Ibnu Hanafi.....	001 - 007
Kaji Eksperimental Mesin Pirolisis Distilasi Asap Pembakaran Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Alternatif dengan Menggunakan Direct Cooling Coil Arda Rahardja Lukitobudi, Gibran Adie Parhan, M. Fikri Maulana.....	008-014
Estimasi Cadangan Marginal Batubara dalam Rangka Penerapan Aspek Konservasi Mineral dan Batubara Eko Wicaksono, Waterman SB.....	015-021
Pengaruh Hambatan Aliran Udara pada Kondenser Terhadap Performansi AC Split 1 PK Triaji Pangripto Pramudantoro	022-028
Pembuatan Kitosan dari Kulit Udang dengan Ekstraksi Menggunakan Microwave Ani Purwanti, Eka Sulistyaningsih, Kirana Alike Shania Indradi, Chantica Saraswaty Putri Bunganaen	029-034
Desain Unit Tekan Utama Mesin Paving Block Otomatis Harry Laksono Nugroho, Benidiktus Tulung Prayoga , Didit Setyo Pamuji...	035-044
Rekayasa Engine Brake Mobil Listrik Sulaiman Tampubolon, Yohanes Agus Jayatun.....	045-050
Pengaruh Diameter Lubang Injector Terhadap Kinerja Airlift Pump Dandung Rudy Hartana, Endik Syah Rival, Daru Sugati.....	051-057
Desain Meja Sebagai Tempat Sampel Uji Menggunakan Teknik Radiografi Totok Dermawan, Ikhsan Sobari, Harun Al Rasyid	058-062
Perancangan Konveyor Terintegrasi Dengan Meja Angkat Untuk Penanganan Bahan Target Mesin Berkas Elektron Yadi Yunus, Sutadi, Fadli. M. Ridwan.....	063-077
Modelling Mitigasi Paparan (Exposure) Medan Listrik Melalui Inovasi Penggunaan Kisi-Kisi Kawat Grounding Dan Tanaman Rambat Berbunga Budi Utama.....	078-091
Efek Perubahan Nilai SWR pada Siaran Televisi Mobil Roni Kartika, Erlinasari, M. Sipan.....	092-097

Virtual Laboratory for Power Quality Study Sugiarto, Oni Yuliani.....	098 - 107
Rancang Bangun Sistem Remot Inframerah Air Conditioner Berbasis Internet of Things Bagus Gilang Pratama, Oni Yuliani.....	108-113
Arsitektur Metafora Pada Perancangan Museum Tsunami di Pangandaran Faryd Achmad Maulana, Wita Widyandini, Yohana Nursruwening.....	114--118
Perencanaan Purwokerto Technology Park Dengan Konsep Arsitektur Kontemporer Jihan Mufidah Umaroh, Wita Widyandini, Basuki.....	119-125
Penataan dan Pengembangan Taman Reptil dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis di Purbalingga Dinda Kartika Sari, Yoh Wahyu Dwi Yudono, Dwi Jati Lestariningsih.....	126-130
Dinamika Peruntukkan Lahan Kawasan Gumuk Pasir Parangtritis Berdasarkan Citra Satelit Dwi Kunto Nurkukuh, Candra Ragil.....	131-134
Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Crash Program Dengan Penambahan Jam Kerja Dan Penerapan Sistem Kerja Shift Bismoko Rahadrian Suseno, Sely Novita Sari, Rizal Maulana.....	135-145
Analisis Evaluasi Penjadwalan Dan Monitoring Proyek Konstruksi Rehabilitasi Sdn 18 Kampung Baru 1, Monterado, Bengkayang, Kalimantan Barat Mutiara Pasande Surugallang, Sely Novita Sari, Rizal Maulana.....	146-153
Substitusi Pasir Besi Dengan Bestmitell Terhadap Nilai Kuat Tekan Dan Porositas Beton Rifki Maulana Pratama, Lilis Zulaicha, Retnowati Setioningsih.....	154-161
Analisis Pembebanan Jembatan BH-1979 Jalur Kereta Api Bandara YIA Zaki Aflah Ramadhan, Lilis Zulaicha, Ismanto Hadisaputro.....	162-166
Pola Pergerakan Angkutan Barang Kabupaten Klaten Herna Puji Astutik, Anggi Hermawan.....	167-175
Estimasi Biaya Pembangunan Rumah Instan Modul Adaptasi Ezygriya (RIMAE) Di Pandowoharjo Sleman DIY Sely Novita Sari, Sandi Wulan Aji, Rizal Maulana.....	176-182

Perancangan WebGis Kelurahan Baratajata Kota Surabaya Annisaa Hamidah Imaduddina, Maria Christina Endarwati, Ardiyanto Maksimillianus Gai.....	183-193
Analisis Pengendalian Waktu Pembangunan Rumah Tipe 86 Di Semarang Provinsi Jawa Tengah Dengan Menggunakan Critical Path Method (CPM) Nico Siliansyah, Sely Novita Sari, Anggi Hermawan.....	194-201
Rancang Bangun Sistem Sorting Barang Menggunakan 3D Simulator Factory IO Berbasis Outseal PLC Tugino, Fikar Rahmatullah, Gewa Romadhon, Mohammad Arsyad.....	202-206
Desain Peraga Pendidikan Pembangkit Listrik Mikrohidro Ignatius Agus Purbhadi, Yadi Yunus, Bangun Pribadi, Agung Nugroho.....	207-220
Kajian Produktivitas Alat Excavator Komatsu Pc 2000 Dengan Pc 1250 Terhadap Bahan Bakar B0 dan B20 di Wilayah Kerja Penambangan PT. Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan Fitri Aldena, R.Andy Erwin Wijaya, Bayurohman Pangacella Putra.....	221 – 225
Rancangan Teknis Sistem Penyaliran Pada Kolam Pengendapan (Settling Pond) di Pit Durian PT J Resources Bolaang Mongondow Site Bakan, Sulawesi Utara Regita Cahyani Surahmad, A.A. Inung Arie Adnyano, Hendro Purnomo.....	226 – 237
Kajian Pengolahan Air Asam Tambang di Stockpile Pada PT Caritas Energi Indonesia Desa Ladang Panjang Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi Ariyono, A.A. Inung Arie Adnyano, Erry Sumarjono.....	238 – 244
Kajian Pengendalian Air Asam Tambang pada Tambang Batubara PT Caritas Energi Indonesia Desa Ladang Panjang Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi Dery Armiansyah, A.A. Inung Arie Adnyano , Hendro Purnomo.....	245 – 252
Pengaruh Getaran Peledakan Terhadap Stabilitas Lereng Pit Toka PT Meares Sopotan Mining Wahyudiansyah Alwi, Supandi, Novandri Kusuma Wardana.....	253 – 263
Evaluasi Nilai Powder Factor untuk Optimalisasi Produksi Peledakan Batugamping di PT Semen Tonasa Desa Biringere Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan Renaldo silamma, Pratama Misdyanta, Agustinus Isjudarto.....	264 – 269

Kajian Teknis Kinerja Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Penambangan Batu Andesit di PT Gunung Puncak Salam Desa Lagadar Kecamatan Margaashi Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat Taovan, R. Andy Erwin Wijaya, Mustapa Ali Mohamad.....	270 – 275
Optimalisasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Angkut Untuk Mencapai Target Produksi Batugamping di PT Amir Hajar Kilsu Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah Dionisius Un, Partama Misdiyanta, R Andy Erwin Wijaya.....	276 – 281
Evaluasi Kapasitas Pompa Pada Pit 2 Bangko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan M. Muslih Ridho, A.A Inung Arie Adnyano, Faisal Mukarrom, Sigit Budi H.	282 – 288
Kajian Program Pengembangan dan Pemberdayaan Masyarakat di Bidang Kemandirian Ekonomi dan Sosial Budaya Moh. Dika Dwijaya, Partama Misdiyanta, Laura Puspita Sari.....	289 – 294
Perbandingan Unsur Logam Pada Lapisan Limonit dan Saprolit di Front Pertambangan Nikel di Daerah Huko-Huko Kecamatan Pomalaa Kabupaten Kolaka Muhammad Jagad Sirollahi L, Edy Nursanto.....	295 – 299
Perbandingan Metode Geostatistik dari Hasil Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit Jenius, Waterman Sulistyana Bargawa, Nur Ali Amri.....	300 – 304
Penatagunaan Lahan Reklamasi dan Revegetasi pada Kegiatan Penambangan Bijih Nikel PT Ifishdeco Tbk Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara La Ode Miqdad Husein, Nurkhamim.....	305 – 309
Menghitung Hasil Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit Menggunakan Metode Ordinary Kriging (OK) Jenius, Hadi Zulkarnain Ladianto, Waterman Sulistyana Bargawa.....	310 – 314
Estimasi Sumberdaya Andesit Dengan Metode Interpolasi Inverse Distance Weighted Berdasarkan Data Resistivitas di PT Kulon Progo Bumi Sejahtera, Kec. Bagelen, Kab.Purworejo, Jawa Tengah Tri Nugroho Suwarno, Hendro Purnomo, Rizqi Prastowo.....	315 - 323
Biaya Reklamasi dan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara Redha Nagara Hanis, Waterman Sulistyana Bargawa, Rika Ernawati.....	324 – 329

Review Paper ; Strategi Investigasi Insiden dan Persiapan Sebelum Melakukan Job Safety Analysis Faisal Muhammad Akbar, Rika Ernawati , Nurkhamim.....	330 – 336
Analisis Risiko Bahaya Hauling Road Pada Penambangan Batubara di PT Manrapi Mining Kontraktor Jobsite Panca Agung, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara Faisal Muhammad Akbar, Sri Lestari, Rika Ernawati, Nurkhamim.....	337 – 344
Overview Metode Perencanaan Pengelolaan Lahan Bekas Penambangan Risal Gunawan, Nurkhamim, Rahmat Fauzan Izza.....	345 - 350
Penerapan Praktis Estimasi Sumberdaya Sesuai Relevansi Kode Pelaporan Internasional Aviv Alansyah, Eko Wicaksono, Kresno.....	351 – 355
Metode Fitoremediasi dalam Pengelolaan Tanah Tercemar Timbal (Pb) pada Lahan Bekas Tambang, Berdasarkan Literatur Review Yudha Chrisman Mendrofa, Nurkhamim.....	356 – 361
Analisis Keberlanjutan Pemanfaatan Lahan Pascatambang: Literatur Review Nindi Virginia, Waterman Sulistyana Bargawa, Rika Ernawati.....	362 – 367
Menggali Potensi Energi Baru Terbarukan dari Air Asam Tambang di Danau Bekas Penambangan Batubara Nurkhamim, Eddy Winarno, Fadli.....	368 – 371
Analisis Kestabilan Lereng Untuk Optimasi Endapan Batubara Di Area Lowwall Pit Xyz PT Kideco Jaya Agung Kecamatan Batu Sopang Kabupaten Paser Provinsi Kalimantan Timur Trynovianti Putri Malik, Supandi, Novandri Kusuma Wardana.....	372 – 384
Identifikasi Akuifer dengan Pemodelan Bawah Permukaan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger dan Dipole-Dipole Daerah Ponjong, Gunung Kidul..... Muhammad Dandy Fachrindra, Bella Berliana Nur Rakhma, Ghazi Ismail Sastrawiguna, Al Hussein Flowers Rizqi.....	385 - 392
Karakterisasi dan Potensi Pasir Besi Formasi Kabuh Daerah Mlale, Kecamatan Jenar, Kabupaten Sragen, Provinsi Jawa Tengah Afri Tri Kristanto, Hiltrudis Gendoet Hartono, Al Hussein Flowers Rizqi.....	393 - 400

Identifikasi Tipe dan Potensi Amblesan Berdasarkan Data Geologi dan Geolistrik Daerah Bedoyo dan Sekitarnya, Kab. Gunung Kidul, Yogyakarta Waskita Murti Bambang Yudhana, Garnis Wanengcio Uligawati, Mayang Pitaloka, Al Hussein Flowers Rizqi.....	401 - 407
Pemanfaatan Citra Landsat 8 Dan Data Dem Untuk Mengetahui Tingkat Kerentanan Dan Mitigasi Banjir Rob Di Daerah Pekalongan, Jawa Tengah Reza Krisnandi, Makruf Nur Hanafi, Veggy Virenli Ramli, Ignatius Adi Prabowo.....	408 - 416
Analisis Genesa Batuan Beku Berkekar Tiang Menggunakan Data Lapangan dan Petrografi pada Daerah Lemahabang, Doro, Pekalongan, Jawa Tengah Bayu Aji Setiyawan, Novaldy Yahya Arif Guntara, Windi Ayu Septya Ningrum, Oky Sugarbo.....	417 - 424
Korelasi Karakteristik Batuan Beku di Gunung Mujil dan Sekitarnya Berdasarkan Pendekatan Petrologi Batuan Gunung Api Novaldi Yahya Arif Guntara, Reynaldo Adhiechandra Setiyawan, Bayu Aji Setiyawan, Oky Sugarbo.....	425 - 432
Investigasi Bidang Gelincir Pemicu Gerakan Tanah (Tanah Longsor) dengan Metode Geolistrik di Desa Sambirejo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman Agung Prakoso Wicaksono, Neng Yulia Rahmatussadah, Unggul Prabowo, Obrin Trianda.....	433 - 444
Estimasi Temperatur Reservoir Panasbumi Menggunakan Metode Geothermometer Pada Mata Air Panas Bitingan Dan Sipandu Area Panasbumi Dieng, Kabupaten Wonosobo, Provinsi Jawa Tengah Waskita Murti Bambang Yudhana, Dianto Isnawan.....	445 - 450
Identifikasi Fluktuasi Muka Air Laut Dengan Menggunakan Pendekatan Penginderaan Jauh Daerah Tegal, Jawa Tengah Pascuela Maria Graciana Manikin, Ignatius Adi Prabowo.....	451 - 457
Analisis Keterdapatn Mineral Ekonomis dengan Metode Lineament Density di sekitar Kecamatan Pangkalan Jambu, Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi Maulana Dimas Kirana, Hurien Helmi, Obrin Trianda.....	458 - 463
Electrical Resistivity Tomography Untuk Identifikasi Akuifer di Daerah Vulkanik (Studi Kasus: Kaliangkrik-Magelang) Winarti dan Partama Misdiyanta.....	464 - 470

Mineralogi Batuan Alterasi Hidrotermal Daerah Kaligono, Kecamatan Kaligesing, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah Reynaldo Adhiechandra Setiyawan, Okki Verdiansyah.....	471 - 478
Mapping of Landslide Susceptibility based on Analytical Hierarchy Process (AHP) in Sermo Dam and its Surrounding Areas, Kokap, Kulon Progo Al Hussein Flowers Rizqi, Vilman Sidik, Fatimah, Herning Dyah Kusuma Wijayanti, Muhammad Fatih Qodri.....	479 - 489
Distribusi Unsur dan Mineral pada Batuan Alterasi Illit-Serisit±Biotit Sekunder di Daerah Sumpersari Afri Tri Kristanto, Okki Verdiansyah, I Gde Sukadana.....	490 - 500
Identifikasi Kawasan Rawan Bencana Longsor Metode Skoring Daerah Mojotengah Dan Sekitarnya, Kecamatan Reban, Kabupaten Batang, Provinsi Jawa Tengah Reza Krisnandi, Obrin Trianda, Al Hussein Flowers Rizqi, Luziana Febby, Makruf Nur Hanafi.....	501 - 508
Pengolahan Data Digital Elevation Model Untuk Pembuatan Peta Aliran Debris Pada Sungai Palung Pulau Lombok Provinsi Nusa Tenggara Barat Noviardi, Muhammad Fatih Qodri, Al Hussein Flowers Rizqi.....	509 - 516
Perkembangan Mineral Alterasi Berdasarkan Data Xrd Dan Data Bor Tania001 Prospek "X" Tania, Bagus Ugra Wijaya, Oky Verdiansyah, Amara Nugraheni.....	517 - 523
Identifikasi Bencana Tanah Longsor Berdasarkan Pengamatan Geomorfologi Di Desa Giripurwo, Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulonprogo, DIY Ludgardis Lusiana Tara, Eka Nur Hayati, Ignatius Adi Prabowo.....	524 - 534
Pembentukan Silicified Wood (Silicified Coal) di Lapisan Batubara - Seam 1 dan Dampak Operasional Penambangan, Daerah Muara Wahau, Kab. Kutai Timur, Kalimantan Timur Basuki Rahmad, Dwi Fitri Yudiantoro, Ganef Harjanto, Murodi Yunus.....	535 - 543
Rekomendasi Geometri Lereng Penambangan Optimum Pada Tambang Batugamping PT. Citatih Putra Sukabumi Zainal Abidin, A.A. Inung Arie Adnyano.....	544 - 554
Perbandingan Identifikasi Bangunan Sederhana Desa Kalirejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta Sely Novita Sari, Triwuryanto, Wahyu Anisa Dwi Bekti.....	555 - 562

Pola Pergerakan Komoditi Beras Kabupaten Klaten Herna Puji Astutik.....	563 – 569
Valuasi Lingkungan Embung Julantoro Kabupaten Bantul Puput Wahyu, Yhani Chrismawati, Fidelis Meo, Safira Zata, Syavitri Utami	570 – 577

Pembuatan Kitosan dari Kulit Udang dengan Ekstraksi Menggunakan *Microwave*

Ani Purwanti¹, Eka Sulistyaningsih², Kirana Alika Shania Indradi³, Chantica Saraswaty Putri Bunganaen⁴

^{1,3,4} Jurusan Teknik Kimia, Institut Sains dan Teknologi Akprind Yogyakarta

² Jurusan Teknik Industri, Institut Sains dan Teknologi Akprind Yogyakarta

Korespondensi: ani4wanti@akprind.ac.id

ABSTRAK

Penelitian untuk membuat kitosan dari kulit udang dilakukan dengan ekstraksi menggunakan gelombang mikro. Gelombang mikro merupakan sumber tenaga untuk memanaskan maupun menjadi katalis dalam suatu reaksi kimia. Penggunaan gelombang mikro mempunyai keuntungan, yaitu waktu proses yang singkat, efisiensi energi, pengawasan proses yang mudah, serta menghasilkan mutu hasil yang baik. Isolasi kitin dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi. Proses deasetilasi kitin dilakukan dengan menggunakan lama waktu pemanasan yaitu 3, 7, 11, dan 15 menit dan konsentrasi NaOH sebesar 20%, 30%, 40%, dan 50%. Kitin sebanyak 1:20 (m/v) dicampurkan dengan NaOH pada tahap deasetilasi. Campuran diletakkan dalam oven *microwave* dan dipanaskan pada suhu 60°C. Kitosan dicuci sampai mencapai pH netral kemudian dikeringkan dalam oven sampai diperoleh massa yang konstan. Karakterisasi dilakukan menggunakan instrumen *Fourier Transform Infrared (FTIR)* dan kemudian dihitung derajat deasetilasinya. Dari perhitungan diperoleh hasil yang optimal dengan derajat deasetilasi kitosan 69,7954%, kadar air sebesar 1,90%, dan kadar abu 0,163% dengan waktu proses deasetilasi selama 3 menit dan menggunakan konsentrasi NaOH 50%.

Kata kunci: Kitin, Kitosan, Gelombang Mikro

ABSTRACT

The research has been conducted to make chitosan from shrimp shell with extraction using microwave. Microwave is a source of energy for heating and as a catalyst in a chemical reaction. The use of microwaves has advantages, namely short processing time, energy efficiency, easy process control, and produces good quality results. Isolation of chitin is done through three stages, namely demineralization, deproteination, and deacetylation. The process of deacetylation of chitin was done by varying heating time 3, 7, 11, and 15 minutes and varying NaOH concentration 20%, 30%, 40%, and 50%. 1:20 (mass/volume) of chitin were mixed with NaOH at the stage of deacetylation. The mixture put into the apparatus microwave in constant temperature at 60°C. Chitosan was washed until neutral and then was dried in oven until the mass was constant. The characterization was carried out using the Fourier Transform Infrared (FTIR) instrument and then the degree of deacetylation was calculated. The results that showed the degree of deacetylation is 69,7954%, water content 1.90%, and ash content 0.16% was achieved at reaction time in 3 minutes and NaOH concentration in 50%.

Keyword: Chitin, Chitosan, Microwave

1. PENDAHULUAN

Komoditas udang di Indonesia diekspor ke luar negeri dalam bentuk tanpa kepala, ekor, dan kulitnya. Bagian udang yang dibuang disebut dengan limbah udang, yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kerupuk udang, terasi, dan bahan campuran pakan ternak. Di negara maju seperti Jepang dan Amerika, limbah udang dimanfaatkan dalam berbagai bidang industri seperti pangan, pertanian, kesehatan, farmasi, dan biokimia. Salah satu produk dari limbah udang yang sudah dikembangkan dan dimanfaatkan dalam industri adalah kitosan.

Kandungan kulit udang berupa protein (25-40%), kitin (15-20%), dan kalsium karbonat (45-50%). Kitosan merupakan biopolimer yang dihasilkan dari deasetilasi kitin. Kitosan lebih ramah lingkungan karena merupakan bahan alami yang biodegradable serta tidak beracun [1]. Proses pembuatan kitosan terdiri dari tiga proses utama yaitu proses penghilangan mineral melalui proses demineralisasi, proses penghilangan protein melalui proses deproteinasi, dan proses penghilangan gugus asetil atau disebut dengan proses deasetilasi [2], [3].

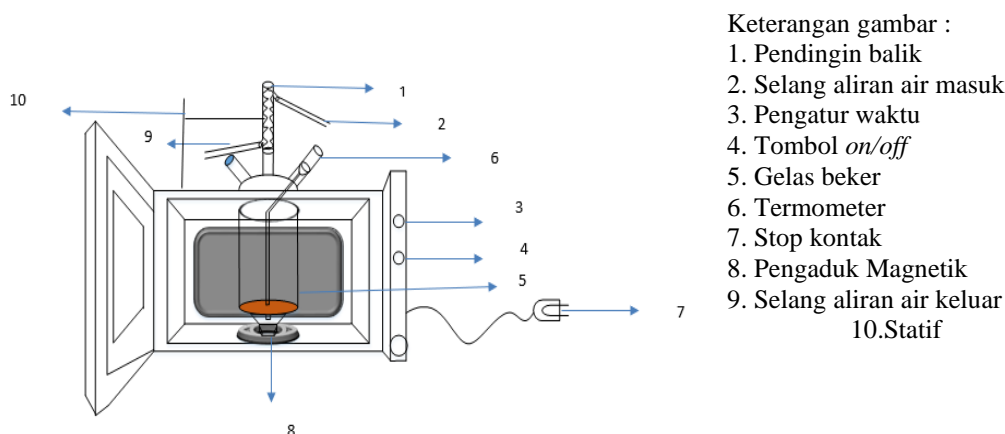
Pada saat ini produksi kitosan masih dilakukan dengan metode kimiawi konvensional. Proses ini memerlukan larutan alkali (NaOH) dengan konsentrasi yang tinggi, suhu yang tinggi, serta waktu proses yang

lama. Kondisi proses ini menyebabkan proses pembuatan kitosan menjadi kurang efisien. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu inovasi teknologi dalam pembuatan kitosan sehingga proses produksi menjadi lebih efisien dalam hal kebutuhan bahan kimia dan waktu yang digunakan, tetapi tetap diperoleh hasil kitosan yang lebih optimal [4].

Gelombang mikro (*microwave*) merupakan salah satu inovasi teknologi yang sudah mulai digunakan dalam berbagai industri pangan dan kimia, salah satunya dalam pengolahan kitosan dari limbah udang. *Microwave* dapat sebagai sumber energi untuk memanaskan atau mengeringkan suatu bahan, dan dapat juga bertindak sebagai katalis reaksi kimia dalam proses industri. Beberapa keuntungan dalam penggunaan *microwave* antara lain waktu pemanasan yang cepat, mempunyai efisiensi energi tinggi, dan biaya proses yang relatif lebih murah. Beberapa penelitian terdahulu tentang pembuatan kitosan menggunakan *microwave* sudah banyak dilakukan, tetapi masih menggunakan *microwave* yang berdaya besar untuk menghasilkan kitosan dengan derajat deasetilasi yang tinggi [5], [6], [7], waktu proses untuk proses demineralisasi dan deasetilasi yang relatif masih lama [7], [8]. Oleh sebab itu penelitian tentang proses pembuatan kitosan dari limbah kulit udang yang berasal dari daerah Cirebon menggunakan *microwave* dengan daya rendah perlu dilakukan untuk beberapa variabel proses deasetilasi.

2. METODE PENELITIAN

Proses pembuatan kitosan dari kulit udang, meliputi proses preparasi sampel, proses pembuatan serbuk kitin (demineralisasi dan deproteinasi), serta proses deasetilasi kitin menjadi kitosan menggunakan peralatan seperti terlihat pada Gambar 1. Kulit udang yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Pasar Kanoman, Cirebon. Tahap persiapan sampel serbuk kulit udang, pertama bahan baku yaitu kulit udang dicuci menggunakan air mendidih sebanyak 5 kali untuk menghilangkan semua kotoran, lalu dicuci dengan akuades, dan dikeringkan pada 85°C selama 4 jam dalam oven. Kemudian kulit udang kering dihancurkan menggunakan blender lalu disaring sehingga diperoleh serbuk kulit udang yang lolos saringan 60 mesh dan tertahan 80 mesh.



Gambar 1. Rangkaian alat pembuatan kitosan

Tahap selanjutnya adalah pembuatan serbuk kitin dengan proses demineralisasi dan deproteinisasi. Pada tahap demineralisasi bahan baku serbuk kulit udang, ditimbang sebanyak 30 gram kemudian dimasukkan ke dalam gelas beker 600 ml dan ditambahkan 300 ml larutan HCl 3 M. Rasio bahan baku dengan larutan asam yang digunakan 1/10 (b/v) [9]. Kemudian sampel dipanaskan selama 8 menit dengan daya 450 W menggunakan *microwave* pada suhu 60°C. Kemudian campuran disaring dan dicuci dengan akuades menggunakan penyaring vakum sampai diperoleh filtrat hasil penyaringan yang netral (pH 7). Padatan hasil kemudian dioven pada suhu 80°C selama 18 jam.

Endapan kering hasil proses demineralisasi dimasukkan ke dalam gelas beker 600 ml dan ditambahkan larutan NaOH 10% dengan perbandingan 1/10 (b/v) [9]. Campuran kemudian ditempatkan di oven *microwave* selama 8 menit dan pada suhu 60°C. Sampel kemudian disaring dan dicuci dengan air suling menggunakan penyaring vakum sampai netral, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 18 jam.

Kitin yang telah terbentuk pada proses deproteinisasi, selanjutnya diproses deasetilasi dengan menambahkan larutan NaOH dengan kadar tertentu dengan perbandingan 1:20 (b/v) [9]. Proses deasetilasi dilakukan dengan memasukkan kitin dan larutan NaOH 50% ke dalam gelas beker 600 mL. Sampel kemudian

dimasukkan dalam oven *microwave* yang bekerja pada daya 450 Watt dengan variasi proses pemanasan selama 3, 7, 11, dan 15 menit. Dari hasil percobaan menggunakan variasi waktu tersebut kemudian dilakukan proses deasetilasi yang sama dengan melakukan variasi konsentrasi NaOH yang digunakan yaitu 20%, 30%, 40%, dan 50%. Proses deasetilasi dilakukan selama 3 menit pada suhu 60°C, sampel hasil kemudian disaring dan dicuci dengan akuades menggunakan penyaring vakum, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 18 jam.

Kitosan hasil proses deasetilasi kemudian dianalisis kadar airnya [10]. Analisis kadar air dilakukan dengan cara cawan porselein yang telah dibersihkan kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 110°C selama 30 menit. Kemudian didinginkan dalam eksikator selama 5 menit dan ditimbang. Sampel kitosan sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam cawan porselein. Cawan beserta sampel dipanaskan dalam oven pada suhu 80°C selama 30 menit. Selanjutnya didinginkan dalam eksikator selama 5 menit dan ditimbang. Lakukan berulang-ulang sampai diperoleh berat yang konstan. Kemudian kadar air dihitung dengan menggunakan rumus seperti terlihat pada persamaan 1.

$$\text{Kadar air (\%)} = (\text{berat bahan awal} - \text{berat bahan akhir}) / (\text{berat bahan awal}) \times 100\% \quad (1)$$

Analisa lain yang dilakukan adalah analisa kadar abu dengan menggunakan alat *muffle furnace* [10]. Proses analisa dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu kurs porselein yang telah dibersihkan, kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 110°C selama 30 menit kemudian ditunggu hingga dingin dan ditimbang. Masukkan bahan dengan massa tertentu dalam kurs porselein tersebut, kemudian dibakar dalam *muffle furnace*. Selanjutnya krus porselein dan sampel dimasukkan ke dalam eksikator dan ditimbang. Kadar abu dapat dihitung berdasarkan rumus seperti terlihat pada persamaan (2).

$$\text{Kadar Abu} = ((\text{berat krus} + \text{abu}) - \text{berat kurs}) / (\text{berat kitosan}) \times 100\% \quad (2)$$

Sampel kitosan juga dianalisa derajat deasetilasinya. Analisis derajat deasetilasi dilakukan dengan FTIR dan dianalisis di Laboratorium Terpadu UII. Kitosan dikarakterisasi menggunakan FTIR untuk menganalisis gugus fungsi karakteristiknya kemudian dibandingkan dengan pita serapan kitosan. Ciri khas karakteristik kitosan adalah pada gugus amida dan gugus hidroksil. Letak serapan khas gugus amida pada bilangan gelombang 1655-1310 1/cm sedangkan gugus hidroksil pada gelombang 3550-3300 1/cm [11]. Nilai derajat deasetilasi dapat dihitung dengan rumus baseline baxter, seperti terlihat pada persamaan (3).

$$\%DD = 100 - \left[\left(\frac{A_{1655}}{A_{3450}} \right) \times 1,15 \right] \times 100\% \quad (3)$$

3. HASIL DAN ANALISIS

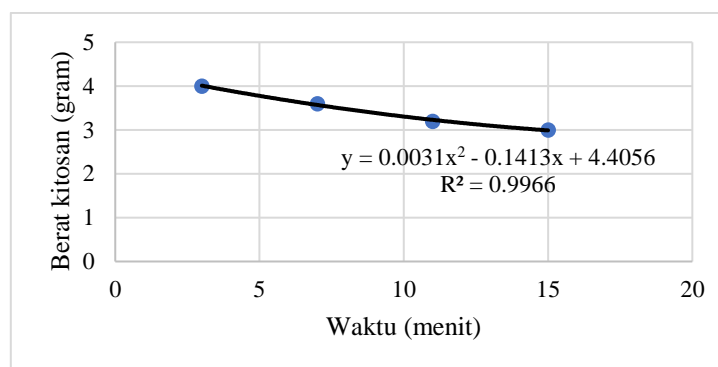
Dalam proses menggunakan *microwave*, memanfaatkan panas yang ditimbulkan oleh system ini. Gelombang mikro dalam oven *microwave* akan memutar molekul air. Molekul air yang merupakan molekul polar memiliki kutub yang bermuatan negatif dan sisi lain yang bermuatan positif. Apabila salah satu kutub atau kedua kutub berada pada medan listrik sejenis yang berasal dari gelombang mikro, maka akan terjadi gaya tolak menolak yang menyebabkan molekul air akan berputar. Karena proses rotasi tersebut maka akan terjadi gesekan sehingga timbul panas [12].

Dalam penelitian ini diperoleh data pengaruh lama waktu pemanasan dengan oven *microwave* terhadap jumlah serbuk kitosan yang dihasilkan dan juga kadar air serta kadar abu kitosan hasil, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data berat, kadar air, dan kadar abu kitosan hasil pada proses dengan variasi waktu pemanasan

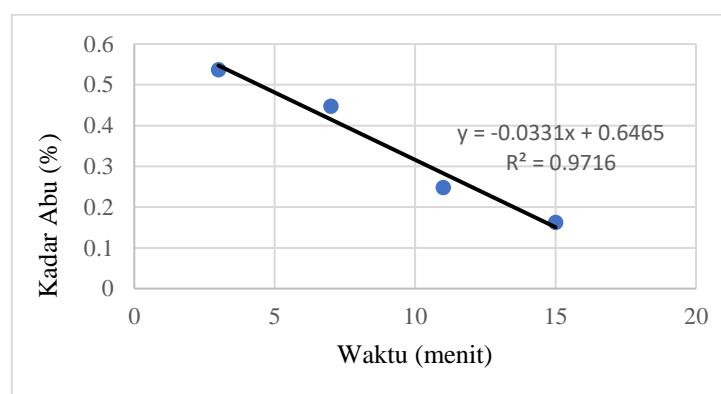
Waktu (menit)	Berat kitosan (gram)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)
3	4	8,333	0,537
7	3,6	6,716	0,448
11	3,2	4,317	0,248
15	3	4,263	0,163

Berdasarkan data hasil penelitian pada Tabel 1, dapat dibuat grafik hubungan antara waktu pemanasan pada proses deasetilasi dengan berat kitosan yang dihasilkan seperti pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Hubungan antara waktu deasetilasi dengan berat kitosan hasil.

Pada Tabel 1 dan Gambar 2 diatas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pemanasan dengan *microwave* maka berat kitosan yang dihasilkan semakin sedikit. Hasil kitosan terbanyak adalah pada waktu pemanasan 3 menit yaitu sebanyak 4 gram. Sedangkan grafik hubungan antara waktu pemanasan dengan kadar abu yang diperoleh dari Tabel 1 dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Hubungan antara waktu deasetilasi dengan kadar abu kitosan.

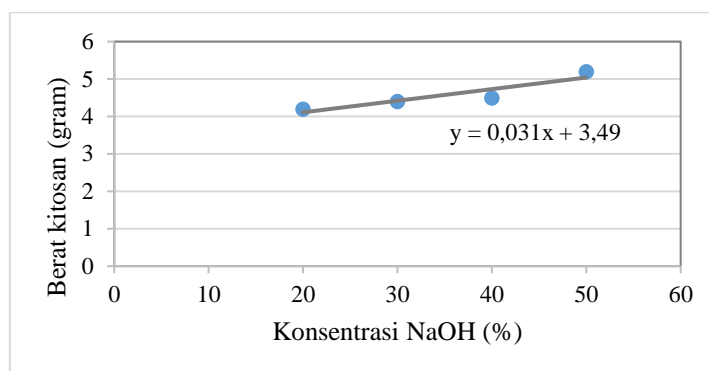
Dari data yang diperoleh dari Tabel 1 dan Gambar 3 diatas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pemanasan maka semakin rendah kadar abunya hal ini berarti semakin lama waktu pemanasan maka semakin baik mutu kitosan, karena kadar mineral yang terkandung dalam kitosan semakin rendah. Berdasarkan data kualitas standar kitosan dalam dunia perdagangan memiliki nilai komersial untuk standar abu sebesar <2% (berat kering). Dari variasi lama waktu pemanasan dalam *microwave*, diperoleh hasil yang paling optimal yaitu proses pemanasan selama 3 menit dengan hasil kitosan sebanyak 4 gram, kadar air sebesar 0,833%, dan kadar abu sebesar 0,537%. Kitosan yang diperoleh pada kondisi ini memiliki derajat deasetilasi sebesar 58,1890%.

Selanjutnya untuk data pengaruh konsentrasi NaOH yang digunakan dalam proses deasetilasi dengan oven *microwave* terhadap jumlah serbuk kitosan yang dihasilkan dan juga kadar air serta kadar abu kitosan hasil, seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data berat, kadar air, dan kadar abu kitosan hasil pada proses dengan variasi konsentrasi NaOH dengan waktu deasetilasi selama 3 menit

Konsentrasi NaOH (%)	Berat kitosan (gram)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)
20	4,2	9,52	2,507
30	4,4	4,76	1,778
40	4,5	4,76	1,233
50	5,2	1,9	0,481

Berdasarkan data hasil penelitian pada Tabel 2, dapat dibuat grafik hubungan antara konsentrasi NaOH pada proses deasetilasi dengan berat kitosan yang dihasilkan seperti pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Hubungan antara konsentrasi NaOH dengan berat kitosan.

Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi NaOH maka semakin banyak kitosan yang dihasilkan. Hal ini bisa terjadi dikarenakan larutan NaOH yang pekat dapat mengubah kitin menjadi kitosan lebih sempurna pada saat proses deasetilasi. Hasil optimal yang diperoleh dari penelitian ini adalah proses deasetilasi menggunakan larutan NaOH 50% dengan kitosan hasil 5,2 gram, kadar air 1,9%, kadar abu sebesar 0,481%, dan derajat deasetilasi sebesar 69,7954 %. Perbandingan kitosan yang dihasilkan dengan kitosan standar, adalah seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian kitosan dengan variabel lama waktu pemanasan

Parameter	Standar	Penelitian ini
Ukuran Partikel	Serpihan-serbuk	Serpihan
Kadar Air (%)	≤ 10	1,9
Kadar Abu (%)	≤ 2	0,481
Derajat Deasetilasi (%)	≥ 70	69,7954

Apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu, misalnya penelitian deasetilasi kitin menggunakan *microwave* [13], dengan konsentrasi NaOH 70%, suhu proses 70°C, waktu deasetilasi selama 15 menit, diperoleh kitosan dengan derajat deasetilasi sebesar 85,32%. Menurut percobaan yang dilakukan pada proses deasetilasi kitin [8], dengan proses deproteinasi selama 2 jam, demineralisasi selama 1 jam pada 75°C, dan proses deasetilasi dengan *microwave* selama 15 menit, menghasilkan kitosan dengan derajat deasetilasi sebesar 62,72%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut semakin lama waktu pemanasan dengan *microwave* akan menghasilkan hasil kitosan yang lebih sedikit, sedangkan dengan semakin besar konsentrasi NaOH yang digunakan pada tahap deasetilasi pada sintesis kitosan menggunakan *microwave* menghasilkan jumlah kitosan yang semakin meningkat. Pada penelitian ini diperoleh hasil yang optimum pada proses deasetilasi selama 3 menit, dengan konsentrasi NaOH yang digunakan sebesar 50%, dan suhu pemanasan 60°C. Pada proses tersebut diperoleh hasil kitosan dengan derajat deasetilasi sebesar 69,7954, kadar air sebesar 1,9%, serta kadar abu 0,163%. Derajat deasetilasi kitosan hasil penelitian ini masih belum memenuhi standar yang disyaratkan yaitu ≥ 70%, sehingga masih perlu dilakukan proses optimasi lanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta atas dana penelitian yang diberikan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suhardi. Kitin dan Kitosan. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi PAU Universitas Gajah Mada. 1992.
- [2] Tolaimatea A, Desbrieresb J, Rhazia M, Alaguic A. Contribution to the Preparation of Chitins and Chitosans with Controlled Physico-chemical Properties. *Polymer*. 2003, 7939–7952.
- [3] Rege PR, Lawrence HB. Chitosan Processing: Influence of Process Parameters during Acidic and Alkaline Hydrolysis and Effect of the Processing Sequence on the Resultant Chitosan's Properties. *Carbohydr. Res.* 1999. 321: 235-245
- [4] Kurniasih M, Kartika D. Sintesis dan Karakterisasi Fisika-Kimia Kitosan. *Jurnal Inovasi*. 2011. 5 (1): 42-48

-
- [5] Samar M. Physicochemical, Function, Antioxidant, and Antibacterial, Properties of Chitosan Extracted from Shrimp Wastes by Microwave Technique. *Annals of Agricultural Science*. 2013. 58(1): 33-41.
- [6] Lashini A. Eco-friendly Extraction and Characterization of Chitin and Chitosan from the Shrimp Shell Waste via Microwave Irradiation. *Process Safety and Environmental Protection*. 2016. 395-405.
- [7] Ibrahim A. Effect of some Extraction Techniques on Properties and Economic of Chitosan obtained from Shrimp Shells Waste. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*. 2019. 23(2): 123-131.
- [8] Zaeni A. Efek Microwave pada Proses Deasetilasi Kitin dari Limbah Cangkang Udang. *Jurnal Aplikasi Fisika*. 2017. 13(2): 48-53.
- [9] Lahsini A. Rapid and Efficient Extraction of Chitin and Chitosan for Scale-up Production: Effect of Process Parameters on Deacetylation Degree and Molecular Weight. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2019. 1092-1102.
- [10] Sudarmaji. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty. 1994.
- [11] Khan TA. Reporting Degree of Deacetylation Values of Chitosan: The Influence of Analytical Methods. *J Pharm Pharmaceut Sci*. 2002. 5(3): 205-212.
- [12] Lee. *How Microwaves Work*. Colorado: Colorado University. 2000: 1-3.
- [13] Arifin Z. *Microwave-Assisted Deacetylation of Chitin from Shrimp Shells*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia. 2000: B2-1-B2-5.



SERTIFIKAT

00068.A.R16.ITNY.XI.2021

DIBERIKAN KEPADA :

Ani Purwanti

ATAS PARTISIPASINYA SEBAGAI

Pemakalah

Seminar Nasional ReTII ke-16

Memberdayakan dan Mendorong Masa Depan Berkelanjutan :
Peran Technopreneur dalam Ranah Penelitian di Era New Normal



Dr. Ir. H. Ircham, M.T.
Rektor ITNY



Dr. Ir. H. Sugiarto, M.T.
Ketua Pelaksana