



Prosiding
SEMINAR NASIONAL KIMIA 2014

**PENGOLAHAN SUMBER DAYA ALAM
DI SUMATERA UTARA YANG BERWAWASAN
RAMAH LINGKUNGAN**

Reviewer:

Prof. Basuki Wirjosentono, M.S., Ph.D
Prof. Dr. Harlen Marpaung
Prof. Dr. Seri Bima Sembiring, M.Sc
Prof. Tonel Barus

Editor:

Maria Manik
Pravil Mistryanto
Ratih Paramitha
Cornelius Manik
Pada Mulia Raja
Roby Gultom

20 Mei 2014
Hotel Madani Medan



Program Studi Ilmu Kimia
Pascasarjana
Universitas Sumatera Utara

USU Press

Art Design, Publishing & Printing

Gedung F, Pusat Sistem Informasi (PSI) Kampus USU

Jl. Universitas No. 9

Medan 20155, Indonesia

Telp. 061-8213737; Fax 061-8213737

usupress.usu.ac.id

© USU Press 2014

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang; dilarang memperbanyak menyalin, merekam sebagian atau seluruh bagian buku ini dalam bahasa atau bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN 979 458 746 X

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Prosiding Seminar Nasional Kimia 2014 : Pengolahan Sumber Daya Alam di Sumatera Utara yang Berwawasan Ramah Lingkungan / Editor Maria Manik; [et.al.].—Medan : USU Press, 2014

ix, 410 p.; illus.: 24 cm

Bibliografi

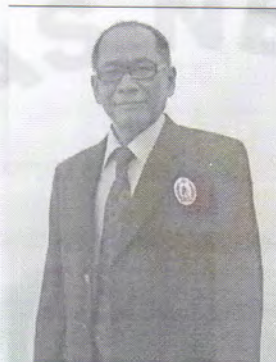
ISBN: 979-458-746-X

1. Prosiding Kimia
 2. Sumber Daya Alam
 3. Ramah Lingkungan
- I. Judul

Dicetak di Medan, Indonesia

THE
Character Building
UNIVERSITY

KATA SAMBUTAN
KETUA PROGRAM STUDI MAGISTER (S2) DAN DOKTOR (S3)
ILMU KIMIA UNIVERSITAS SUMATERA UTARA



Program Studi magister (S2) dan Doktor (S3) Ilmu Kimia FMIPA Universitas Sumatera Utara secara regular setiap tahunnya menyelenggarakan seminar ilmiah bidang ilmu Kimia dalam skala nasional maupun internasional. Harapan dari kegiatan seminar ini adalah setiap mahasiswa magister, doktor dan dosen dapat berpartisipasi berkesempatan untuk menyampaikan hasil penelitiannya sertadapat memberikan masukan kepada setiap sivitas akademisi, pejabat pemerintahan maupun komunitas pelaku dunia usaha agar dapat bersama-sama mengatasi segala bentuk permasalahan yang menyangkut bidang kimia. Program *go green* merupakan visi yang dikejar oleh setia perusahaan industri di dunia pada saat ini, karena mengingat standar pengolahan bahan sumber daya alam saat ini sangat jauh dari kata ramah lingkungan. Akibatnya setiap produk-produk yang diproduksi bersifat kurang ramah lingkungan. Ilmu Kimia merupakan salah satu ilmu yang dapat diterapkan secara teknik untuk dapat mengelola setiap sumber daya alam yang ada. Istilah *green chemistry* atau kimia hijau merupakan salah satu motivasi yang diciptakan dan diharapkan bagi setiap para peneliti saat ini untuk mendukung program *go green* tersebut. Provinsi Sumatera Utara secara nasional memiliki banyak ketersediaan sumber daya alam yang cukup melimpah. Potensi sumber daya alam yang melimpah ini sangat mendukung dalam setiap kegiatan proses industri ada di Indonesia. Maka dari itu diharapkan bagi setiap industri-industri yang ada untuk dapat mengarahkan kegiatan industrinya bersifat ramah lingkungan. Berdasarkan harapan di atas maka pada kesempatan seminar nasional kimia tahun 2014 ini, FMIPA Universitas Sumatera Utara mengambil tema "**Pengolahan Sumber Daya Alam di Sumatera Utara Yang Berwawasan Ramah Lingkungan**". Sebagai Ketua Program Studi pada kesempatan ini mengucapkan selamat dan terima kasih kepada setiap panitia, yang mencakup segenap mahasiswa S2 dan S3 kimia yang telah berhasil menyelenggarakan kegiatan seminar ini dengan begitu baik. Kepada Bapak Rektor Universitas Sumatera Utara kami sampaikan terima kasih atas dukungan dan fasilitas yang diberikan dan kepada Bapak Dekan FMIPA Universitas Sumatera Utara atas partisipasi dan kehadirannya membuka kegiatan seminar ini kami sampaikan terima kasih. Terjung salam dari kami tidak lupa mengucapkan terima kasih atas semangatnya atas kehadiran kepada setiap *oral presenters* dan para peserta yang turut hadir dalam kegiatan seminar ini.

Medan, 16 Juni 2014

Ketua Prodi Magister dan Doktor Kimia

Prof. Basuki Wirjosentono, MS, PhD.

DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI MAGISTER (S2) DAN DOKTOR (S3) ILMU KIMIA UNIVERSITAS SUMATERA UTARA	iii
DAFTAR ISI.....	iv
SCHEDULE SEMINAR NASIONAL PASCASARJANA ILMU KIMIA USU	ix
KEYNOTE SPEAKER	
POTENSI MIKROBA ENDOFIT DALAM PRODUKSI SENYAWA KIMIA BIOAKTIF YANG RAMAH LINGKUNGAN Dr. Partomuan Simanjuntak, M.Sc.....	3
PENGOLAHAN LIMBAH RAMAH LINGKUNGAN Prof. Dr. drh. Maria Bintang, MS.....	12
OPERASIONAL PABRIK BERWAWASAN LINGKUNGAN Krishna S Bhuana, Ph.D.....	16
TWELVE PRINCIPLES OF GREEN CHEMISTRY Basuki Wirjosentono.....	19
PERAN STRATEGIS INSTRUMENTASI KIMIA ANALISIS DALAM PEMBANGUNAN INDONESIA YANG BERWAWASAN LINGKUNGAN Irvan Hermawan.....	20
BIDANG KIMIA ANALITIK & KIMIA ANORGANIK	
PENGEMBANGAN METODE KROMATOGRAFI CAIR KINERJA TINGGI (KCKT) UNTUK PENETAPAN KADAR ANTIOKSIDAN TERSIER BUTIL HIDROKSI QUINON (TBHQ) DALAM MINYAK GORENG SETELAH PENGGORENGAN BERULANG Jabangun Lumbanbatu, Harlem Marpaung, M. Pandapotan Nasution	25
PENENTUAN KADAR LOGAM BERAT (Fe, Mn, Zn, Pb, Cu, Al) DAN LOGAM Na PADA DEBU ERUPSI GUNUNG SINABUNG DI TANAH KARO Malenta Tarigan	31
UTILIATION OF CARBON FROM PALM SHELL AS THE RESULT FROM THE PROCESS OF LIQUID SMOKE AS ADSORBENT TO REDUCE METAL LEVEL OF Hg Masdania Zurairah Sr, Zul Alfian, Harlem Marpaung, Harry Agusnar	38
IDENTIFIKASI MINERAL BATUGAMPING DARI SULKAM DENGAN MENGGUNAKAN DIFRAKSI SINAR-X (XRD) Rita Juliani, Timbangan Sembiring, Mester Sitepu, Motlan.....	44
PENENTUAN KADAR LOGAM BERAT Zn, Pb, Cd, Cr dan Cu LIMBAH ABU TERBANG (<i>Fly Ash</i>) BATUBARA INDUSTRI OLEOKIMIA SECARA SPEKTROSKOPI SERAPAN ATOM (SSA) Pravil M. Tambunan, Harlem Marpaung, Zul Alfian, Anna Juniar, Gelora Bangun	51

PENENTUAN KADAR MINERAL SiO ₂ , Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , CaO, MgO SERTA DISTRIBUSI UKURAN PARTIKEL LIMBAH ABU TERBANG (<i>Fly Ash</i>) BATUBARA INDUSTRI OLEOKIMIA Pravil M. Tambunan, Harlem Marpaung, Zul Alfian, Anna Juniar, Gelora Bangun	61
ANALISA TERUMBU KARANG PESISIR PANTAI KABUPATEN TAPANULI TENGAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE THIN SLICE Rahmatsyah, Eddy Marlianto, Mester Sitepu, Suharta	69
ANALISIS KOMPOSISI NUTRISI PRODUK OLAHAN IKAN PORA-PORA (<i>Mystacoleuseus Padangensis</i>) YANG BERASAL DARI DANAU TOBA Harlem Marpaung, Jamahir Gultom, Zul Alfian	74
PEMANFAATAN LIMBAH INDUSTRI PEMBEKUAN UDANG MENJADI KITOSAN SEBAGAI PENJERNIH AIR SUNGAI DI KOTA TANJUNGBALAI Rohimah Siregar, Lilis Widiyawati	84
STUDI PEMURNIAN AZADIRACHTIN DARI BIJI MIMBA (AZADIRACHTA INDICA A.JUSS) DALAM EKSTRAK N-HEKSAN DENGAN BERBAGAI JENIS PELARUT Sri Pratiwi Aritonang	98
BIDANG KIMIA ORGANIK DAN BIOKIMIA	
AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN ANTI OKSIDAN MINYAK ATSIRI DAUN BARU CINA (<i>Artemisia vulgaris L.</i>) Adil Ginting Rika Silvany, Mimpin Ginting	107
PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN SARI BUAH TERUNG BELANDA (<i>Solanum betaceum</i>) HASIL SAMBUNG PUCUK DENGAN LANCING (<i>Solanum mauritianum</i>) PADA PEMBUATAN NATA DE COCO DENGAN MENGGUNAKAN <i>Acetobacter Xylinum</i> Adilah Wirdhani Lubis, Rumondang Bulan, Yuniarti Yusak	115
PEMBUATAN DAN KARAKTERISTIK GLUKOSAMIN HIDROKLORIDA DARI KITIN CANGKANG BELANGKAS (<i>Tachypleus gigas</i>) Aurora Khairani Nasution, Harry Agusnar, Zul Alfian	126
PENGOLAHAN RISINOLEAT MINYAK JARAK (<i>CASTOR OIL</i>) SEBAGAI SUMBER ASAM LINOLEAT TERKONJUGASI VIA REAKSI DEHIDRASI DAN ISOMERISASI Bajoka Nainggolan, Marham Sitorus	132
POTENSI DAUN PALA (<i>MYRISTICA FRAGRANS</i>) SEBAGAI ANTIOKSIDAN Binawati Ginting, Tonel Barus, Lamek Marpaung, Partomuan Simanjuntak	140
ANALISA KANDUNGAN LEMAK DAN FFA PADA AYAM YANG DIGORENG DENGAN MINYAK GORENG BEKAS Desniorita, Rita Youfa, Dartini	146
PENGARUH PEMBERIAN MIKROORGANISME TERHADAP WAKTU PENGOMPOSAN SAMPAH PASAR Dyah Nirmala, Elda Pelita, Fejri Subriadi	151
EFEK RASIO ENZIM PAPAIN TERHADAP KONVERSI METIL ESTER BERBASIS MINYAK AMPAS KOPI Eka Kurniasih	157

EKSTRAKSI PEKTIN DARI KULIT KAKAO (<i>THEOBROMA CACAO L.</i>) DENGAN VARIASI WAKTU EKSTRAKSI DAN SUHU Elda Pelita, Tengku Rachmi Hidayani	162
POTENSI PEMANFAATAN TURI (<i>SESBANIA GRANDIFLORA PERS</i>) SEBAGAI ANTIBAKTERI Erwin, Rahmawati, dan Daniel.....	167
PENENTUAN SENYAWA KIMIA HASIL ISOLASI MINYAK ATSIRI RIMPANG BUNGLE (<i>Zingiber Cassumunar Roxb</i>) DENGAN GC – MS Gimelliya Saragih, Dr. Yuniarti Yusak, MS, Dr. Ribu Surbakti, MS.....	173
ISOLASI ALFA SELULOSA DAN PENGARUH EKSTRAK ETANOL SABUT KELAPA (<i>Cocos nucifera L.</i>) TERHADAP EFEK ANTIDIARE Kasmirul Ramlan Sinaga, Marline Nainggolan, Karsono.....	180
PEMANFAATAN LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT MENJADI BIOGAS (SKALA LABORATORIUM) Kimberly Ferbrina.....	187
MODIFIKASI PERMUKAAN SILIKA IMOBIL KITOSAN SECARA SOL GEL Lisnawaty Simatupang.....	193
SINTESIS TRIGLISERIDA RANTAI CAMPURAN SEDANG DAN PANJANG 1,3-DILAUROIL-2-OLEOIL-GLISEROL Maria Manik, Jamaran Kaban, Jansen Silalahi.....	200
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN EVALUASI SEDIAAN TABLET EKSTRAK DAUN KELAPA SAWIT Marline Nainggolan, Fat Aminah, Julia Reveny, Kasmirul Ramlan Sinaga.....	206
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN MINYAK ATSIRI DARI AKAR SEMBUNG (<i>Blumea Balsamifera DC</i>) DENGAN METODE DPPH (2,2 -Diphenyl-1 Pikrylhydrazile) Mayang Sari, Lamek Marpaung, M.Phil., Ph.D, Prof. Dr. Tonel Barus.....	212
SINTESIS BASA SCHIFF DARI MINYAK KELAPA SAWIT DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI INHIBITOR KOROSI Mimpin Ginting, Helmina Br Sembiring, Parry.....	219
TOKSISITAS EKSTRAK <i>n</i> -HEKSANA, ETILASETAT DAN ETANOL DARI BUAH RANTI HITAM (<i>Solanum Blumei</i> Ness Ex Blume DENGAN METODE <i>Brine Shrimp Lethality Test</i> BSLT) Murniaty Simorangkir, Ribu Surbakti, Tonel Barus, Partomuan Simanjuntak.....	226
PENGOLAHAN EKSTRAK BIJI DURIAN (<i>DURIO ZIBETHINUS</i>) MENJADI SUSU DENGAN PENAMBAHAN CaSO ₄ MENGGUNAKAN METODE SALTING OUT Emma Zaidar, NurAsyiah Dalimunthe, Yuniarti Yusak, Nuraida Fitri	230
PEMANFAATAN RUMPUT LAUT (<i>Eucheuma alvarezi doty</i>) SEBAGAI ANTI HIPERKOLESTEROL PADA MENCIT JANTAN (<i>Mus musculus</i>) Dr. Rudi Kartika, M.Si.....	235

BIDANG KIMIA FISIKA DAN KIMIA POLIMER

PADUAN TERMOPLASTIK ELASTOMER (POLIPROPILEN – KARET SIR 10 DAN EPDM) DENGAN BAHAN PENGISI PULP TANDAN KOSONG SAWIT SEBAGAI MATERIAL PEREDAM SUARA Amir Hamzah Siregar, Basuki W, Thamrin, Edyanto	243
---	-----

STUDI DEGRADASI OKSIDASI DAN PENGGUNAAN ANTIOKSIDAN SENYAWA FENOL DAN AMIN PADA KARET ALAM SIKLIS Arofah Megasari Siregar, Eddyanto, Basuki Wirjosentono	251
PREPARASI DAN KARAKTERISASI BUSA POLIURETAN TERDEGRADASI DENGAN PENGISI SERBUK TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT Barita Aritonang, Basuki Wirjosentono, Eddiyanto	256
IDENTIFIKASI SENYAWA PHENOL ASAP CAIR CANGKANG SAWIT PADA PIROLISIS SUHU TINGGI Desi Ardilla, Tamrin, Basuki Wirjosentono, Edyanto	264
PENGOLAHAN DAN KARAKTERISASI ABU BOILER KELAPA SAWIT MENJADI NANO PARTIKEL ORGANIK Eva Marlina Ginting, Basuki Wirjosentono, Nurdin Bukit, Harry Agusnar	268
DESAIN PENGGUNAAN MEKANISME TOGGLE PADA MESIN INJEKSI PLASTIK UNTUK SKALA LABORATORIUM Indra Mawardi, Zuhaimi, Hasrin	276
PENGARUH ABU SEKAM PADI DAN ABU BOILER KELAPA SAWIT SEBAGAI CAMPURAN TERHADAP KEKUATAN BETON Karya Sinulingga, Harry Agusnar, Basuki Wirjosentono, Zakaria Mohd. Amin	282
PENCANGKOKAN MALEAT ANHIDRID PADA KARET ALAM SIKLIS DALAM FASE LELEH: EFEK KEHADIRAN BENZOIL PEROKSIDA M. Said Siregar, Thamrin, Basuki W.S., Eddiyanto dan J.A. Mendez	292
PENGOLAHAN BENTONIT ALAM MENJADI NANO PARTIKEL BENTONIT DENGAN SURFAKTAN CETYL TRIMETHYL AMMONIUM BROMIDE (CTAB) Nurdin Bukit, Eva Marlina Ginting, Mukti Hamjah Harahap, Chandra Hutagalung	298
PENGARUH KECEPATAN PUTARAN DAN POST-HEATING TERHADAP UKURAN KRISTAL NANOPARTIKEL FILM TIPIS ZnO Nurdin Siregar, Eddy Marlianto, Saharman Gea dan Nurul Taufiqu	307
PREPARATION PARTICLE BOARD FROM OIL PALM EMPTY BUNCHES USES GLUE POLYPROPYLENE WHICH IS GRAFTING WITH MALEIC ANHYDRIDE Reni Juliana Hasibuan	313
PREPARASI BAHAN BAKU PEREKAT DARI PATI SAGU SAWIT DAN SELULOSA SAWIT SEBAGAI BAHAN PENGUATNYA. Sajaratud Dur, B.Wirjosentono, M. Ginting, S. Gea	326
SINTESIS DAN KARAKTERISASI POLIURETAN SEBAGAI PEREKAT ALAMI (<i>Natural Binding</i>) MELALUI POLIMERISASI TOLUENA DIISOSIANAT DENGAN LIGNIN ISOLAT DARI SERBUK KAYU JATI (<i>Tectona Grandis</i> L.f.) DAN POLIETILENA GLIKOL Supran Hidayat Sihotang, Thamrin, Darwin Yunus Nasution	332
INTERAKSI KIMIA DARI PATI SAGU KELAPA SAWIT SEBAGAI PENGISI PADA POLYPROPYLENA TERGRAFTNG ANHIDRIDA MALEAT DALAM PEMBUATAN BAHAN PLASTIK KEMASAN TERBIODEGRADASIKAN Tuty Dwi Sriaty Matondang, Basuki Wirjosentono, Darwin Yunus	341

PENGARUH BAHAN PENGISI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT TERMOPLASTIK ELASTOMER DARI POLIPROPILENAKARET ETHYLENE PROPYLENE DIENE MONOMER
Wimpy Prendika, Amir Hamzah Siregar, Marpongahtun349

KARAKTERISASI SIFAT FISIKOKIMIA PATI BIJI CEMPEDAK (*Artocarpus champeden*) HASIL MODIFIKASI SECARA PEMANASAN DENGAN GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK
Yusnaidar, Wilda Syahri, Muhaimin.....356

STUDI PENENTUAN ENTROPIPELARUTAN GARAM DALAM AIR
Zubaidah.....364

PENINGKATAN SIFAT MEKANIK DAN TERMAL KAYU KELAPA SAWIT DENGAN TEKNIK KOMPREGNASI REAKTIF
Nurfajriani, Wesly Hutabarat, Leni Widiarti, Thamrin, Basuki Wirjosentono, Saharman Gea368

BIDANG PENDIDIKAN KIMIA

PENGEMBANGAN RUBRIK UNTUKMENGUKUR KOMPETENSI MAHASISWA MELAKUKAN PRAKTIKUM ANALISIS GRAVIMETRI
Ajat sudrajat.....375

PENGARUH MODEL PERMAINAN KARTU INDEKS (*INDEX CARD MATCH*) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI GUGUS FUNGSI DI KELAS XII SMA NEGERI 3 LANGSA
Jelita383

PENINGKATAN HASIL BELAJAR KIMIA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *MAKE A MATCH* DI KELAS X SMA SWASTA HARAPAN 1 MEDAN
Ratna Sari Dewi389

THE ROLE OF MOODLE TO IMPROVE STUDENT'S CONCEPTUAL MASTERY IN COORDINATION CHEMISTRY
Retno DS, Muhamad A. Martoprawiro394

PENGARUH PERUBAHAN BUDAYA DAN STRUKTUR ORGANISASI TERHADAP MOTIVASI KERJA
Wesly Hutabarat, Manihar Situmorang399

POLIURETAN/ MONTMORILLONIT UNTUK LAPISAN PERMUKAAN BERBASIS MINYAK KELAPA SAWIT
Zaimahwati, Harry Agusnar, Teuku Rihayat, Saharman Gea.....405

PENGOLAHAN BENTONIT ALAM MENJADI NANO PARTIKEL BENTONIT DENGAN SURFAKTAN CETYL TRIMETHYL AMMONIUM BROMIDE (CTAB)

Nurdin Bukit, Eva Marlina Ginting, Mukti Hamjah Harahap, Chandra Hutagalung
Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan
E-Mail : nurdinbukit5@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah pembuatan nano bentonit alam. bentonit alam yang akan dipreparasi diperoleh dari Kabupaten Tapanuli Utara Propinsi Sumatera Utara . Dalam penelitian ini metode yang dilakukan dalam pembuatan nano partikel dengan cara bentonit alam di gerus menjadi berukuran 200 mesh kemudian di sintesis dengan surfaktan Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide (CTAB) dan di ballmill selama 2 jam dilakukan karakterisasi yakni dengan *Particle Size Analyzer* (PSA) ,analisa morfologi dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM) , analisis *X-Ray Diffraction* (XRD), dan.Hasil bentonit alam dengan PSA diperoleh rata-rata 75 nm dengan XRD rata rata 41,3 nm dari analisis XRD jenis mineral bentonit adalah *crystoballite* (SiO_2), fasa *annite* ($\text{Al}_{3,448}\text{Fe}_3\text{K}_{0,99}\text{Na}_{0,01}\text{O}_{12}\text{Si}_{2,552}$), fasa *analcime* ($\text{Al}_{1,806}\text{H}_4\text{Na}_{1,71}\text{O}_{14}\text{Si}_{4,194}$), fasa *carnegieite* ($\text{AlNaO}_5\text{Si}_2$) dan fasa *lizardite* ($\text{H}_4\text{Mg}_3\text{O}_9\text{Si}_2$). Dari hasil sem terlihat terjadinya pengumpulan partikel bentonit.

Kata Kunci : Nano Bentonit ,CTAB , Analisis XRD,SEM ,PSA

PENDAHULUAN

Propinsi Sumatera Utara dikenal sebagai salah satu simpul utama untuk investasi di Indonesia yang memiliki sumber daya alam yang banyak antara lain ; karet alam, kelapa sawit,minyak bumi, mineral dan bahan tambang , salah satu sumber daya alam yakni karet alam dan bentonit alam . Demikian juga beberapa daerah di Indonesia yang mempunyai cadangan bentonit alam sangat besar dan berpotensi untuk di kembangkan , jumlah bentonit sangat melimpah dan tersebar di berbagai daerah baik di pulau Jawa, Sumatera, dan Sulawesi.Salah satu dari sumber daya alam yang ada terdapat di daerah kecamatan Pahae Kabupaten Tapanuli Utara Propinsi Sumatera Utara yakni bentonit alam.

Bentonit memiliki sifat *hidrofil*, maka material tersebut secara umum tidak kompatibel dengan sebagian besar bahan polimer, oleh karena itu secara kimiawi harus dimodifikasi untuk membuat permukaannya yang lebih *hidrofobis* ,untuk itu diperlukan suatu bahan yang kompatibel dengan matrik polimer ,(Sinto Jacob,*et al* 2010).

Hasil Penelitian Hibah Fundamental Simlitabmas pada tahun pertama pembuatan nano bentonit dengan metode ball mill (Bukit N ,*et al*, 2013)diperoleh hasil ukuran nano partikel bentonit alam yang diperoleh dari analisis PSA sebesar 74 hingga 117 nm dengan alat XRD diperoleh rata rata ukuran partikel 49,80 nm dari analisis EDX kandungan tertinggi pada bentonit alam adalah alumunium (Al) dan silikon (Si).dari analisis XRD diperoleh Bentonite alam merupakan jenis mineral alumunium silikat dan tergolong jenis *wyoming* (Na-bentonite), mineral-mineral yang ada di dalam bentonite terdiri dari mineral *crystoballite* dari grup quartz, mineral *annite* dari grup mica, mineral *analcime* dari grup feldspar, dan mineral *carnegieite* dari grup feldspathoid. Dan kandungan terbesar dari sampel bentonite adalah fasa mineral *crystoballite* sekitar 68 %.

Bentonit adalah sejenis batuan yang didalamnya banyak mengandung mineral *montmorillonite* sifatnya yang khas yaitu ; dapat mengembang dalam air, interkalasi dan bersifat penukar ion menjadikan bahan ini menarik digunakan menjadi katalis *organik* *claynano clay* dan nano komposit polimer (Adel Fisli dkk ,2009).

Bentonit adalah *clay* yang sebagian besar terdiri dari *montmorillonit* dengan mineral-mineral seperti kwarsa, kalsit, dolomit, feldspars, dan mineral lainnya. *Montmorillonit* merupakan bagian dari kelompok *smectit* dengan komposisi kimia secara umum $(\text{Mg,Ca})\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Bentonit alam merupakan alumina silikat terhidrasi dengan unsur utama yang terdiri dari kation alkali dan alkali tanah dari senyawa yang dikandung nya Bentonit berarti *Tanah liat* yang mengandung senyawa hidrat

aluminium silikat dengan unsur – unsur utama alkali tanah dan mempunyai sifat penukaran ion serta kemampuan adsorpsi yang tinggi. Sehingga mineral bentonit terdiri dari beberapa jenis mineral, berstruktur tiga dimensi dan mempunyai pori yang dapat diisi oleh molekul air

Penelitian-penelitian sebelumnya secara fundamental yang melibatkan bentonit sebagai bahan pengisi. Secara umum menghasilkan suatu metode baru dalam hal pencampuran polimer seperti yang telah dilakukan (Rihayat, T 2009). Bahan pengisi yang sering ditambahkan ke dalam polimer adalah bahan yang mampu menyatu secara homogen ke dalam matrix. Sehubungan dengan sifat homogen diatas, polimer yang berasal dari bahan organik dengan pengisi yang berasal dari bahan anorganik tidak menyatu secara homogen hal ini disebabkan oleh perbedaan energi permukaan dari kedua bahan tersebut. Untuk menyelesaikan masalah diatas, maka bahan pengisi dimodifikasi (Shyhada, 2009) modifikasi bentonit, dengan menggunakan surfaktan yang berbeda dengan metode *exchange kation*.

Surfaktan merupakan suatu molekul yang sekaligus memiliki gugus hidrofilik dan gugus lipofilik sehingga dapat mempersatukan campuran yang terdiri dari air dan minyak. Surfaktan adalah bahan aktif permukaan. Aktifitas surfaktan diperoleh karena sifat ganda dari molekulnya. Molekul surfaktan memiliki bagian polar yang suka akan air (*hidrofilik*) dan bagian non polar yang suka akan minyak/lemak (*lipofilik*). Bagian polar molekul surfaktan dapat bermuatan positif, negatif atau netral. Sifat rangkap ini yang menyebabkan surfaktan dapat diadsorpsi pada antar muka udara-air, minyak-air dan zat padat-air, membentuk lapisan tunggal dimana gugus hidrofilik berada pada fase air dan rantai hidrokarbon ke udara.

Bentonit mengandung mineral *montmorillonite* atau dikenal dengan mineral *phyllosilicate* 2:1 artinyasilikat yang berbentuk lembaran yang strukturnya terdiri dari lapisan oktahedral yang disusun oleh Al(O,OH). Sedangkan kedua sisi lapisan oktahedral ini diapit oleh 2 (dua) lapisan tetrahedral yang disusun oleh Si(O,OH). Dengan adanya substitusi unsur dengan bilangan oksidasi lebih rendah, seperti; Si⁴⁺ digantikan dengan Al³⁺ (dalam lapisan tetrahedral) atau Al³⁺ digantikan dengan Mg²⁺ atau Fe²⁺ (dalam lapisan oktahedral) maka strukturnya bermuatan negatif secara permanen. Untuk mengimbangi muatan negatif ini, bahan ini mengikat kation-kation lain seperti kation monovalensi (Na⁺, K⁺, H⁺) dan kation divalensi (Ca²⁺ dan Mg²⁺).

Kation-kation ini terikat secara longgar dan dapat dipertukarkan dengan kation-kation lain. Kemampuan pertukaran ion dari bentonit ini bergantung pada jenis dan kuantitas dari kation-kation pengimbang ini, faktor lain seperti bentuk kisi kristal dapat juga mempengaruhi meskipun nilainya rendah

Setiap struktur kristal bentonit mempunyai tiga lapisan yaitu lapisan oktahedral dari aluminium dan oksigen yang terletak antara dua lapisan tetrahedral dari silikon dan oksigen. Penyusun terbesar bentonit adalah silikat dengan oksida utama SiO₂ (silika) dan Al₂O₃ (aluminat) yang terikat pada molekul air. Penggabungan pada satu lapisan tetrahedral silika dengan satu lapisan oktahedral alumina membentuk dua lapisan silika-alumina (Alemdar, et al, 2005)

Dengan rumus kimia bentonit adalah (Mg, Ca) x Al₂ O₃ . y SiO₂ . n H₂ O dengan nilai n sekitar 8, x, y adalah nilai perbandingan antara Al₂O₃ dan SiO₂, dan (Mg, Ca) adalah M. Fragmen sisa bentonit umumnya terdiri dari campuran kristoballit, feldspar, kalsit, gipsum, kaolinit, plagioklas.

Setrimonium bromida (*Cetyl trimethyl ammonium bromide*, *hexa decyl trimethyl ammonium bromide*, CTAB) adalah senyawa organik dengan rumus kimia (C₁₆H₃₃)N(CH₃)₃Br, yang merupakan salah satu komponen dari antiseptik topikal yang disebut setrimida.

Penambahan molekul organik n-CTAB sebagai ammonium kuarterner berfungsi sebagai template. Surfaktan n-CTAB yang termasuk surfaktan kationik yang akan mengarahkan ke pembentukan pori. Template difungsikan seperti agen yang mengarahkan struktur kristal zeolit. Dalam hal ini template adalah kation surfaktan difungsikan seperti kation untuk menetralkan kerangka yang anionik ([SiO₄]⁴⁻ atau [AlO₄]⁵⁻).

Dalam penelitian ini akan dilakukan modifikasi bentonit (clay) menjadi material organoclay dengan proses sintesis dengan surfaktan CTAB untuk mendapatkan partikel bentonit menjadi ukuran nano, bentonit dalam ukuran nano partikel. Untuk membuat bentonit alam dalam ukuran nano partikel bentonit dilakukan dengan proses sintesis surfaktan CTAB, nano partikel yang dihasilkan di karakterisasi dengan : analisis morfologi (SEM) dan EDX, analisis (XRD) dan menentukan ukuran partikel (PSA).

METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

alat yang digunakan dalam penelitian ini , magnetik stirrer ,oven,ball mill PM 200 , SEM ,EDX, XRD dan PSA.

Bahan -bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ; Bentonit Alam , CTAB, Aquades,AgNO₃

2.2. Proses Pengolahan Bentonit alam Dengan Surfaktan CTAB.

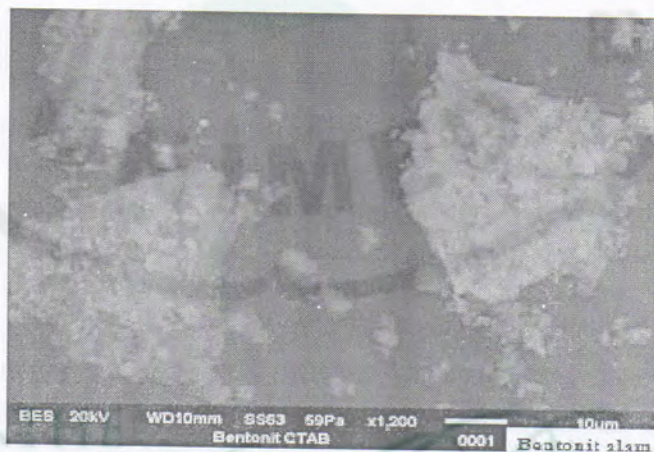
Bentonit alam ukuran 200 mesh dicampur 0,2 mol (sekitar 21,88 gr Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide - CTAB) dilarutkan kedalam 300 ml air dan selanjutnya dipanaskan dengan suhu 80^oC diaduk selama 1 jam sebagai larutan A. Kemudian bentonit sebanyak 50 gr ditambahkan air sebanyak 1000 mL, dipanaskan dan diaduk pada suhu 100^oC selama 2 jam sebagai larutan B. Setelah pemanasan dan pengadukan, larutan A dan larutan B dicampurkan. Campuran tersebut ditambahkan dengan aquades hingga volume mencapai 1500 mL. kemudian dipanaskan dengan suhu 100^oC selama 1 jam

Campuran tersebut disaring dengan penyaring vakum ,2 gr AgNO₃ ditambahkan dengan aquabides 100 ml dengan menggunakan beaker gelas. Tujuan dari ditambahkannya larutan AgNO₃ untuk menghilangkan bromide . Campuran disaring dengan menggunakan kertas saring sampai tidak berubah warna menjadi gelap ketika menggunakan AgNO₃. Jika masih berubah campur kembali dengan aquades dan disaring kembali. Selanjutnya campuran tersebut dikeringkan pada microwave pada suhu 100^oC selama 1 hari . kemudian dilakukan proses ballmill selama 2 jam .

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisis Elementer, Struktur Mikro, dan Fasa Bentonite- CTAB

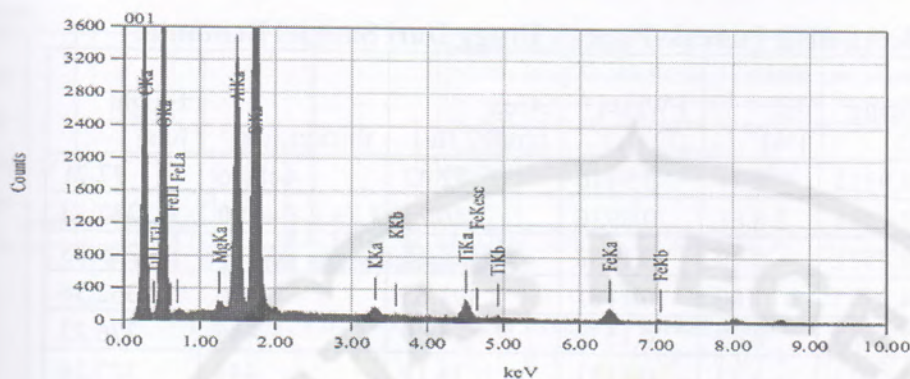
Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa morfologi permukaan sampel bentonite tampak berbentuk seperti mineral aluminium silikat. Dan diduga pada sampel bentonite ini terdiri dari fasa yang beragam. Hal ini terlihat dari distribusi partikelnya yang beragam dan memiliki kontras warna yang beragam pula. Mineral aluminium silikat ini memiliki mayoritas kandungan unsur aluminium (Al) dan silikon (Si).



Gambar .1. Morfologi Permukaan Sampel Bentonite-CTAB

Untuk itu diperlukan analisis uji elementer dengan menggunakan micro-XRF atau dikenal dengan energy dispersive spectroscopy.

Pada Gambar 2 diperlihatkan hasil analisis elementer menggunakan energy dispersive spectroscopy pada sampel bentonite. Spektrum energi yang dihasilkan seperti yang terlihat pada Gambar.2, menunjukkan bahwa unsur yang muncul adalah carbon (C), aluminium (Al), silikon (Si), magnesium (Mg), kalium (K), titanium (Ti), besi (Fe) dan oksigen (O) yang berturut-turut berada pada energi 0,277 keV; 1,486 keV, 1,739 keV; 1,253 keV, 3,312 keV; 4,508 keV; 6,398 keV dan 0,525 keV dengan panjang gelombang λ . Secara rinci kandungan unsur yang ada di dalam sampel bentonite ini ditunjukkan pada Tabel .1



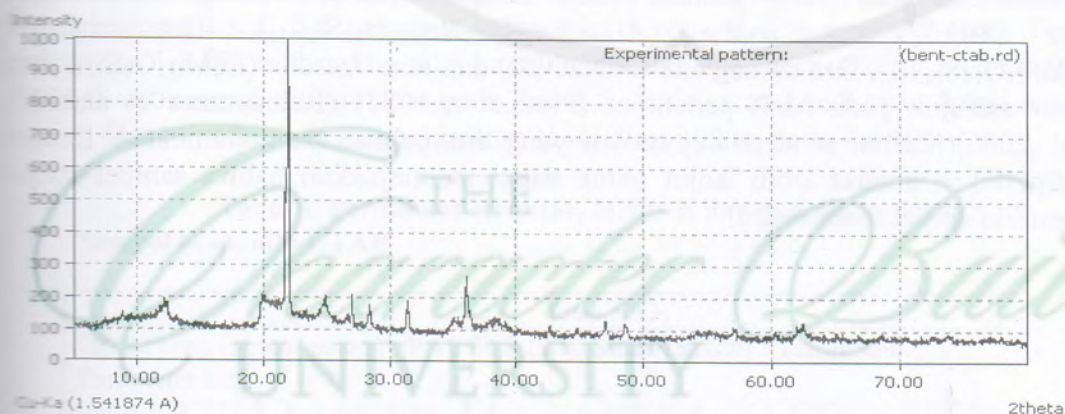
Gambar .2. Analisa Unsur Dengan *Energy Dispersive Spectroscopy* Sampel Bentonite.

Tabel .1 Hasil analisis elementer menggunakan *energy dispersivespectroscopy*

No.	Unsur	Kandungan (% berat)	Kandungan (% atom)
1.	Carbon (C)	39.92 ± 0.08	50.56
2.	Alumunium (Al)	5.50 ± 0.08	3.10
3.	Silikon (Si)	9.90 ± 0.08	5.36
4.	Magnesium (Mg)	0.24 ± 0.09	0.15
5.	Kalium (K)	0.25 ± 0.10	0.10
6.	Titanium (Ti)	0.86 ± 0.14	0.27
7.	Besi (Fe)	1.11 ± 0.26	0.23
8.	Oksigen (O)	42.23 ± 0.22	40.15

Berdasarkan Tabel 1, ditunjukkan bahwa sampel memiliki kandungan tertinggi alumunium (Al) dan silikon (Si). Dengan demikian tampak jelas bahwa sampel bentonite ini merupakan kelas mineral dari alumunium silikat. Namun fasa mineral yang terjadi belum dapat ditentukan. Untuk itu diperlukan analisis fasa dengan menggunakan difraksi sinar-x (XRD).

Pada Gambar 3 diperlihatkan hasil pengukuran difraksi sinar-x (XRD) sampel bentonite dan analisis puncak difraksi bragg ditunjukkan pada Tabel 2.

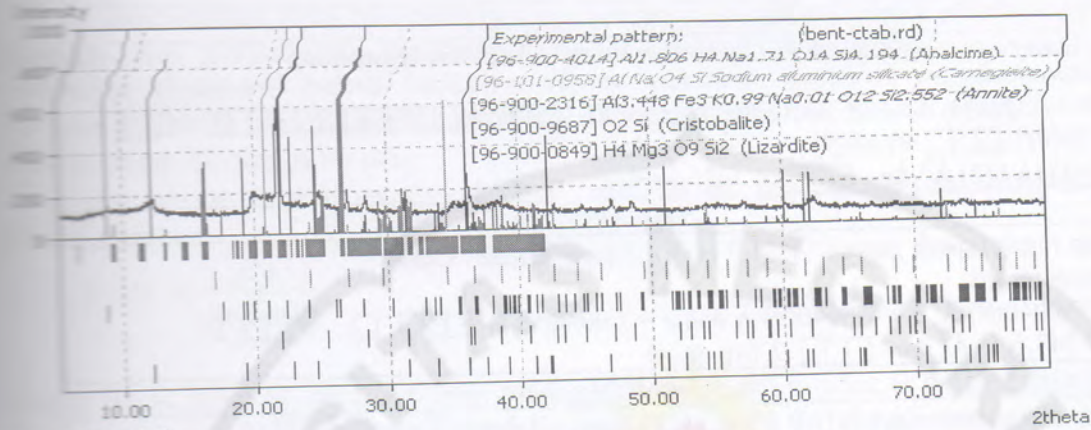


Gambar 3. Identifikasi Fasa Dari Pola Difraksi Sinar-X Sampel Bentonite

Tabel 3. Analisis Puncak-Puncak Bragg Dari Sampel Bentonite

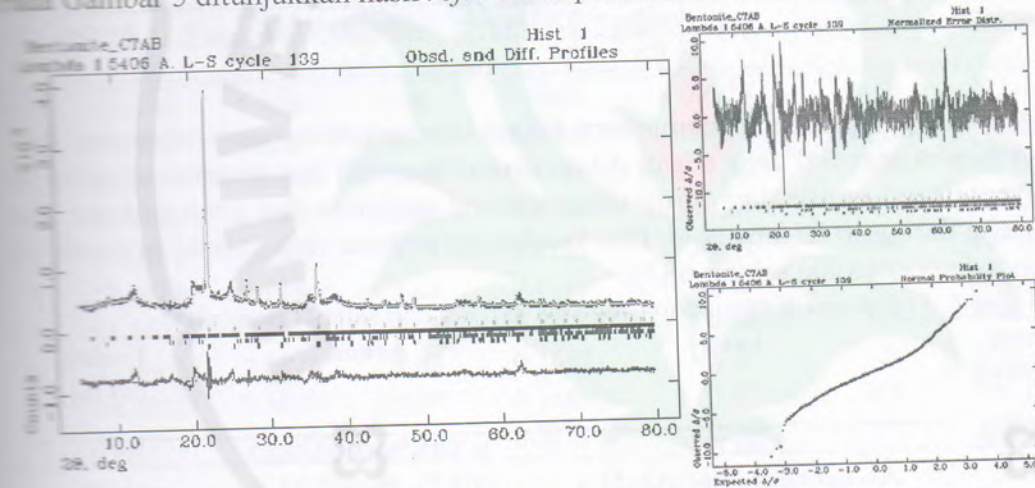
No.	Pos. [°2Th.]	d-spacing [Å]	Rel. Int. [%]	FWHM [°2Th.]	Area [cts*°2Th.]	Backgr.[cts]	Height [cts]
1	8.8952	9.9333	2.31	0.9446	72.42	448.26	77.71
2	12.3545	7.1586	6.61	0.3936	86.25	460	222.14
3	19.9041	4.4571	8.79	0.1968	57.38	448.71	295.55
4	22.0151	4.0343	100	0.1181	391.65	496	3362.36
5	24.9486	3.5662	8.22	0.1574	42.9	485	276.23
6	27.0633	3.2921	9.73	0.1181	38.12	444	327.26
7	28.4623	3.1334	7.83	0.1574	40.87	414	263.17
8	31.4577	2.8415	11.01	0.1574	57.5	364	370.26
9	35.0602	2.5574	4.68	0.3149	48.85	357	157.26
10	36.1022	2.4859	19.68	0.1181	77.07	372	661.63
11	38.4333	2.3403	4.16	0.3149	43.46	379	139.91
12	42.6544	2.1180	2.56	0.2362	20.06	320	86.12
13	44.8115	2.0209	3.05	0.2362	23.86	310	102.42
14	47.0254	1.9308	4.95	0.1181	19.38	305	166.41
15	48.6028	1.8718	4.57	0.2362	35.79	294.36	153.62
16	57.0841	1.6122	3.45	0.2362	26.99	293	115.86
17	60.2319	1.5352	2.17	0.3149	22.66	280	72.94
18	62.4074	1.4868	4.61	0.2362	36.13	282	155.08
19	65.0743	1.4322	1.9	0.2362	14.89	278	63.91
20	66.847	1.3985	1.17	0.4723	18.39	273	39.47
21	68.6411	1.3662	2.01	0.3149	20.99	268	67.57
22	72.6605	1.3002	1.54	0.4723	24.19	262	51.91
23	73.8302	1.2825	2.36	0.4723	36.96	263	79.33
24	77.2753	1.2337	1.14	1.152	59.01	257	38.42

Pada Gambar 4 diperlihatkan hasil identifikasi pola difraksi sinar-x sampel bentonite. Identifikasi fasa yang muncul pada sampel bentonite diduga adalah fasa crystoballite (SiO_2), fasa annite ($\text{Al}_{3.448}\text{Fe}_3\text{K}_{0.99}\text{Na}_{0.01}\text{O}_{12}\text{Si}_{2.552}$), fasa analcime ($\text{Al}_{1.806}\text{H}_4\text{Na}_{1.71}\text{O}_{14}\text{Si}_{4.194}$), fasa carnegieite (AlNaO_4Si) dan fasa lizardite ($\text{H}_4\text{Mg}_3\text{O}_9\text{Si}_2$), yang berturut-turut merujuk pada hasil penelitian (Pluth, et al, 1985) (Redhammer et al, 2000), (Gatta et al, 2006) (Mellini et al, 1982) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Dengan demikian diperlukan analisa lebih lanjut untuk dapat menunjukkan bahwa sampel-sampel tersebut memiliki empat fasa mineral.



Gambar 4. Identifikasi Fasa Dari Pola Difraksi Sinar-X Sampel Bentonite

Pada Gambar 5 ditunjukkan hasil *refinement* pola difraksi sinar-x sampel bentonite.



Gambar 5. *Refinement* Pola Difraksi Sinar-X Sampel Bentonite

Hasil *refinement* ini menghasilkan kualitas *fitting* sangat baik dengan faktor R yang sangat kecil juga. Faktor R merupakan *criteria of fit* dan faktor S adalah *goodness of fit* yang bernilai sangat kecil, dan menurut Izumi nilai S atau χ^2 (*chi-squared*) yang diperkenankan maksimum 1,3 [5]. Sedangkan nilai parameter struktur, *Criteria* (faktor R) and *goodness of fit* (S) hasil *refinement* ditunjukkan pada Tabel 5. Sedangkan kandungan fraksi massa masing-masing fasa mineral pada sampel bentonite ini ditunjukkan pada Tabel 5

Tabel 5. Parameter struktur, factor R dan *goodness of fit* (χ^2).
 Sampel bentonite-CTAB

Fasa SiO ₂
Grup ruang (space group) : P 41 21 2 (92), Sistem kristal : Tetragonal Parameter kisi : $a = 4.9787(4) \text{ \AA}$, $b = 4.9787(4) \text{ \AA}$ dan $c = 6.932(1) \text{ \AA}$, $V = 171.85(4) \text{ \AA}^3$ dan 2.330 gr.cm^3
Fasa Al _{3.448} Fe ₃ K _{0.99} Na _{0.01} O ₁₂ Si _{2.552}
Grup ruang (space group) : C 1 2/m 1 (12), Sistem kristal : Monoclinic Parameter kisi : $a = 5.305(1) \text{ \AA}$, $b = 9.789(1) \text{ \AA}$ dan $c = 10.22(1) \text{ \AA}$, $V = 521.1(1) \text{ \AA}^3$ dan 3.904 gr.cm^3

Berdasarkan hasil pengukuran diameter partikel dengan menggunakan particle size analyser dan pengamatan morfologi partikel dengan menggunakan scanning electron microscope diperoleh bahwa besarnya ukuran diameter rata-rata partikel dari sampel bentonite adalah 75 nm. Sedangkan distribusi ukuran partikel dari ukuran paling kecil hingga terbesar adalah 59 hingga 93 nm.

Dan ukuran kristalit sampel dihitung berdasarkan analisis metode scerrer dari pola difraksi sinar-x.

$$D = \frac{K\lambda}{Br \cos \theta}$$

Dengan Br, K, λ dan D, berturut-turut adalah lebar setengah puncak (FWHM) dalam radian, konstanta scherrer (0,9), panjang gelombang sinar-x (1,5406 Å), dan diameter kristalit (nm). Data puncak-puncak difraksi bragg dari pola difraksi sinar-x ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Puncak-Puncak Difraksi Bragg Sampel Bentonite

No	Pos. [°2Th.]	d-spacing [Å]	Rel. Int. [%]	FWHM [°2Th.]	Area [cts*°2Th.]	Backgr [cts]	Height [cts]
1	12.3545	7.1586	6.61	0.3936	86.25	460	222.14
2	19.9041	4.4571	8.79	0.1968	57.38	448.71	295.55
3	22.0151	4.0343	100	0.1181	391.65	496	3362.36
4	24.9486	3.5662	8.22	0.1574	42.9	485	276.23
5	27.0633	3.2921	9.73	0.1181	38.12	444	327.26
6	28.4623	3.1334	7.83	0.1574	40.87	414	263.17
7	31.4577	2.8415	11.01	0.1574	57.5	364	370.26
8	35.0602	2.5574	4.68	0.3149	48.85	357	157.26
9	36.1022	2.4859	19.68	0.1181	77.07	372	661.63
10	38.4333	2.3403	4.16	0.3149	43.46	379	139.91

Hasil perhitungan ukuran kristalit dari pola difraksi Bragg ditunjukkan pada Tabel 8. Pada Tabel 8 ditunjukkan hasil perhitungan diameter kristalit sampel bentonite. Berdasarkan hasil perhitungan ukuran kristalit rata-rata diperoleh bahwa diameter ukuran kristalit sampel bentonite sebesar 41,31 nm.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Ukuran Kristalit Sampel Bentonite

No.	k	λ	k* λ	Center 2 θ	θ	Cos θ	FWHM	GS	
								Å	nm
1	0.9000	1.5406	1.3865	12.3545	6.1773	0.9942	0.3936	203.0154	20.3015
2	0.9000	1.5406	1.3865	19.9041	9.9521	0.9850	0.1968	409.8402	40.9840
3	0.9000	1.5406	1.3865	22.0151	11.0076	0.9816	0.1181	685.2826	68.5283
4	0.9000	1.5406	1.3865	24.9486	12.4743	0.9764	0.1574	516.9228	51.6923
5	0.9000	1.5406	1.3865	27.0633	13.5317	0.9722	0.1181	691.8808	69.1881
6	0.9000	1.5406	1.3865	28.4623	14.2312	0.9693	0.1574	520.6991	52.0699
7	0.9000	1.5406	1.3865	31.4577	15.7289	0.9626	0.1574	524.3540	52.4354
8	0.9000	1.5406	1.3865	35.0602	17.5301	0.9536	0.3149	264.5665	26.4567
9	0.9000	1.5406	1.3865	36.1022	18.0511	0.9508	0.1181	707.4974	70.7497
10	0.9000	1.5406	1.3865	38.4333	19.2167	0.9443	0.3149	267.1660	26.7166
								rata-rata	41.308

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh Hasil bentonit alam dengan PSA diperoleh rata-rata 75 nm dengan XRD rata-rata 41,3 nm dari analisis XRD jenis mineral bentonit adalah crystoballite (SiO_2), fasa annite ($\text{Al}_{3,448}\text{Fe}_3\text{K}_{0,99}\text{Na}_{0,01}\text{O}_{12}\text{Si}_{2,552}$), fasa analcime ($\text{Al}_{1,806}\text{H}_4\text{Na}_{1,71}\text{O}_{14}\text{Si}_{4,194}$), fasa carnegieite (AlNaO_4Si) dan fasa lizardite ($\text{H}_4\text{Mg}_3\text{O}_9\text{Si}_2$). dari hasil sem terlihat terjadinya pengumpulan partikel bentonit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adel Fisli, Mujamilah dan Grace Tj Sulungbudi (2009), Sintesis dan karakterisasi Nanokomposit Oksida Besi-Bentonit, *Jurnal sains Materi Indonesia* Vol 10 No 2, 164-169.
- Alemdar, A., Öztekin, N., B. Erim, F., I. Ece, Ö., & Güngör, N. (2005). Effects of Polyethyleneimine Adsorption on Rheology of Bentonite Suspensions. *Bull. Mater. Sci. No. 28*, p. 287–291.
- Bukit, N., Frida, E, and Harahap.M.H, 2013, Preparation Natural Bentonite In Nano Particle Material As Filler Nanocomposite High Density Polyethylene (Hdpe) *Journal of Chemistry and Material Research*.3.13, 10-20
- Barth F W, Posnjak E, "Silicate structures of the cristobalite type. The crystal structure of α -carnegieite (Na Al Si O_4)", *Zeitschrift fuer Kristallographie, Kristallgeometrie, Kristallphysik, Kristallchemie* (-144,1977) 81, 135-141 (1932)
- IZUMI, (1996), "A Rietveld-Refinement Program RIETAN-94 for Angle-Dispersive X-Ray and Neutron Powder Diffraction", National Institute for Research in Inorganic Materials 1-1 Namiki, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan, Revised on June 22,.
- Gatta G. D., Nestola F., Ballaran T. B., "Elastic behavior, phase transition, and pressure induced structural evolution of analcime Locality: Su Marralzu, Sardinia, Italy Sample: P 2.12 GPa", *American Mineralogist* 91, 568-578 (2006)
- Mellini M., (1982), "The crystal structure of lizardite 1T: hydrogen bonds and polytypism", *American Mineralogist* 67, 587-598
- Pluth J. J., Smith J. V., Faber J., "Crystal structure of low cristobalite at 10, 293, and 473 K: Variation of framework geometry with temperature Sample: T = 296 K Locality: synthetic", *Journal of Applied Physics* 57, 1045-1049 (1985)
- Rihayat, T dan Alam, P.N., (2009), The Effect of Filler Content on Mechanical Properties of Polypropylene/Clay Nanocomposites, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 7(1): 24-28
- Redhammer G. J., Beran A., Schneider J., Amthauer G., Lottermoser W., (2000) "Spectroscopic and structural properties of synthetic micas on the annite-siderophyllite binary: Synthesis, crystal structure refinement, Mossbauer, and infrared spectroscopy Sample: G-117", *American Mineralogist* 85, 449-465
- Syuhada, Wijaya, Rachmad, Jayatin, dan Rohman Saeful, (2009), *Modifikasi Bentonid bentonid (clay) menjadi Organoclay dengan Penambahan Sufaktan* : ISSN 1979-0880
- Sinto Jacob, Suma K.K. Sona Narayanan, Abhilash G, Jude Martin Mendez K.E.George,(2010), "Maleic anhydride modification of PP/silica nanocomposites", *International Conference on Advances in Polymer Technology*, Feb. 26-27, 2010, India, Page No. 223.

SERTIFIKAT

Diberikan Kepada

NURDIN BUKIT

Sebagai Pemakalah

SEMINAR NASIONAL KIMIA 2014

TEMA:

**PENGOLAHAN SUMBER DAYA ALAM DI SUMATERA UTARA YANG
BERWAWASAN RAMAH LINGKUNGAN**

Tanggal 20 Mei 2014, di Hotel Madani, Medan



Dean FMIPA
Universitas Sumatera Utara

Dr. Sutarman, M.Sc

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pascasarjana Kimia USU

Prof. Basuki Wirjosentono, MS, Ph.D

Ketua Panitia
Seminar Nasional

Ir. Maria Manik, M.Si



UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
University of Sumatera Utara

