

LAPORAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN

OPTIMASI SINTESIS TiO₂ DARI ILMENIT
BANGKA

DI BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSAT SAINS DAN TEKNOLOGI AKSELERATOR

16 Juli – 16 Agustus 2018



Disusun Oleh

Nama : Deby Amanda
NIM : 21150277D
Jurusan : Teknik Kimia
Universitas : Universitas Setia Budi Surakarta

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SETIA BUDI SURAKARTA

2018

LEMBAR PENGESAHAN I

OPTIMASI SINTESIS TiO_2 DARI ILMENIT BANGKA

16 Juli – 16 Agustus 2018

Disusun oleh : Deby Amanda

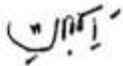
Telah disetujui pada :

Tanggal 23 Januari 2019

Menyetujui.

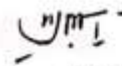
Kepala Bidang Teknologi Proses

Pembimbing



Suvanti, S.ST

NIP 19630615 198402 2 001



Suvanti, S.ST

NIP 19630615 198402 2 001

Pt. Kepala
Pusat Sains dan Teknologi Akselerator



Eddy Cahya Nugraha Putra, Ph.D
NIP 19710701 199403 1 003

LEMBAR PENGESAHAN II

OPTIMASI SINTESIS TiO₂ DARI ILMENIT BANGKA

16 Juli – 16 Agustus 2018

Disusun oleh : Deby Amanda

Telah diperiksa dan disetujui pada :

Tanggal 23 Januari 2019

Disahkan oleh :

Kepala Program Studi

Pembimbing Laporan



Ir. Dewi Astuti Herawati, S.T., M.Eng
NIS01199601032053



Ir. Dewi Astuti Herawati, S.T., M.Eng
NIS01199601032053

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Petrus Darmawan, S.T., M.T
NIS01199905141068

KATA PENGANTAR


Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji bagi Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan **Laporan Praktek Kerja Lapangan di Pusat Sains Dan Teknologi Akselerator Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) Yogyakarta**. Shalawat serta salam penulis ucapkan kepada Nabi akhir zaman Nabi Muhammad SAW, yang telah mengeluarkan kita dari zaman kebodohan. Laporan ini disusun sebagai penilaian hasil magang yang telah dilaksanakan di PSTA-BATAN Yogyakarta selama satu bulan. Penulis menyadari penulisan Laporan PKL ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi anugerahnya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan praktik kerja lapangan di PSTA-BATAN Yogyakarta.
2. Bapak Edy Giri Rachman Putra, Ph.D selaku Plt. Kepala PSTA-BATAN Yogyakarta.
3. Ibu Suyanti S.ST selaku Kepala Bidang Teknologi Proses PSTA-BATAN Yogyakarta dan sekaligus selaku pembimbing PKL.
4. Bapak Ir. Petrus Darmawan S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta
5. Ibu Ir. Dewi Astuti Herawati S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Setia Budi Surakarta dan selaku Pembimbing di Universitas Setia Budi Surakarta.
6. IbuSuprihati A.Md selaku pembimbing lapangan di PSTA-BATAN Yogyakarta
7. Seluruh staf karyawan / karyawan PSTA-BATAN
8. Teman – Teman dari Universitas Setia Budi serta teman – teman dari SMK 2 Depok Yogyakarta sebagai rekan praktek kerja lapangan.

Akhir kata semoga laporan kerja praktek lapangan ini dapat memberikan banyak manfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 16 Agustus 2018


Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN I	i
LEMBAR PENGESAHAN II.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Kerja Praktek Lapangan.....	3
1.4 Manfaat ManfaatPraktek Kerja Lapangan	3
BAB II. TINJAUAN UMUM INSTANSI.....	5
2.1 Visi dan Misi Batan	5
2.2 Prinsip Batan	5
2.3 Nilai-nilai Batan	6
2.4 Pedoman Batan.....	6
2.5 Tujuan Batan	6
2.6 Sasaran Batan	6
2.7 Sejarah dan perkembangan Batan.....	7
2.8 Kedudukan Batan	9
2.9 Tugas Batan.....	9

2.10 Fungsi Batan	10
2.11 Struktur Organisasi Batan	11
2.12 Profil PSTA.....	11
2.13 Misi,Prinsip,dan Nilai PSTA	11
2.14 Sejarah dan Perkembangan PSTA	12
2.15 Tugas dan Fungsi PSTA	13
2.16 Struktur Organisasi PSTA.....	14
2.17 Fasilitas PSTA	14
BAB III. TINJAUN PUSTAKA	15
3.1 Bahan Baku Pengolahan Optimasi Sintesis TiO ₂	15
3.2 Pelindian Ilmenit	21
3.3 Analisis Menggunakan XRF	23
BAB IV. METODOLOGI	26
4.1 Bahan yang Digunakan	26
4.2 Alat yang Digunakan.....	26
4.3 Tata Kerja	27
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
5.1 Pelindian Ilmenit	30
5.2 Variasi pH larutan hidrolisis.....	33
5.3 Variasi volume hidrolisis.....	37
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	42
6.1 Kesimpulan.....	42
6.2 Saran.....	42
Daftar Pustaka.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Ilmenit	16
Gambar 3.2 Struktur Kristal ilmenit	17
Gambar 3.3 Struktur kristal TiO ₂ Fase (A) <i>Anatase</i> ; (B) <i>Rutile</i> ; (C) <i>Brookite</i>	18
Gambar 4.1 Rangkaian peralatan pelindian yang dipakai.....	27
Gambar 4.2 Ilmenit cara proses dan produk TiO ₂ hasil proses.....	29
Gambar 5.1 Grafik hubungan antara pH larutan dengan berat TiO ₂ yang terbentuk	36
Gambar 5.2 Grafik hubungan pH larutan hidrolisis terhadap efisiensi pembentukan TiO ₂	37
Gambar 5.3 Grafik hubungan antara volume larutan dan berat TiO ₂ yang terbentuk	39
Gambar 5.4 Grafik hubungan Volume hidrolisis terhadap efisiensi pembentukan TiO ₂	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Anggota Panitia untuk penyelidikan Radioaktif	7
Tabel 3.1 Perbedaan struktur kristal ini menyebabkan perbedaan densitas dan struktur pita elektronik	19
Tabel 5.1 Analisis ilmenit hasil tailing pasir zirkon	30
Tabel 5.2 Data Pelindian, berat residu, dan kadar unsur	32
Tabel 5.3 Kadar berat unsur dalam residu dan efisiensi pelindian unsur dalam ilmenit	33
Tabel 5.4 Data pH awal, volume NH_4OH , dan warna TiO_2 yang terbentuk	34
Tabel 5.5 Pengaruh pH larutan hidrolisis kadar unsur dan kadar oksida Ti, Se, Sn	34
Tabel 5.6 Pengaruh pH larutan hidrolisis terhadap berat TiO_2 yang terbentuk dan efisiensi pembentukan TiO_2	36
Tabel 5.7 Pengaruh volume hidrolisis terhadap berat TiO_2 yang terbentuk, kadar unsur dan Kadar oksida Ti, Fe dan Sn	38
Tabel 5.8 Pengaruh volume hidrolisis terhadap efisiensi pembentukan TiO_2	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penyaringan pelindian ilmenit Bangka pada pH 1,2).....	49
Lampiran 2. Penyaringan Pelindian Ilmenit Bangka pada pH 1.1)	49
Lampiran 3. Penyaringan Pelindian Ilmenit Bangka pH 0,9	50
Lampiran 4. Penyaringan Pelindian Ilmenit Bangka pH 0,8	50
Lampiran 5. Penyaringan Pelindian Ilmenit Bangka pH 1	51
Lampiran 6. Penambahan NaOH pada limbah sisa penyaringan Ilmenit	51
Lampiran 7. Proses Reduksi Filtrat hasil pelindiansebelum di tambahkan Fe	52
Lampiran 8. Proses Reduksi Filtrat hasil pelindiansebelum di tambahkan Fe	52

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

1. Latar Belakang Masalah Umum

Seiring dengan perkembangan zaman dan ilmu pengetahuan serta teknologi yang semakin maju pesat, khususnya di bidang sains, maka mahasiswa dituntut untuk bekerja mandiri dan mempunyai suatu keahlian atau keterampilan agar mampu bersaing dalam dunia kerja. Oleh sebab itu, mahasiswa perlu terjun langsung ke lapangan sebelum masa studi berakhir dengan kegiatan magang. Kegiatan Praktek Kerja Lapangan pada dasarnya adalah untuk membandingkan antara teori yang diterima di perkuliahan dan kenyataan yang terjadi di lapangan. Diadakannya kegiatan ini diharapkan dapat melatih mahasiswa untuk bekerja mandiri dan belajar dari realita yang ada dalam masyarakat serta dapat menambah wawasan mahasiswa.

Menimbang pentingnya kegiatan Praktek Kerja Lapangan, maka kegiatan ini dijadikan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh setiap mahasiswa S1 Program Studi Teknik Kimia di Universitas Setia Budi Surakarta dalam masa studinya. Tujuan dari mata kuliah ini adalah untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengasah keterampilan dan menerapkan ilmu yang telah diperoleh serta melakukan perpaduan antara teori dan praktek yang terjadi di lapangan. Selain itu, dengan terjun langsung ke lapangan, dapat melatih mahasiswa untuk bersosialisasi dan bekerjasama dengan lingkungan kerjanya.

Menimbang bahwa Praktek Kerja Lapangan merupakan pengenalan dan pembekalan dunia kerja bagi mahasiswa, maka kami memilih Pusat Sains dan Teknologi Akselerator Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) Yogyakarta sebagai tempat untuk menerapkan ilmu yang kami peroleh dari bangku

perkuliahan. Praktek Kerja Lapangan (PKL) ini dilaksanakan pada 16 Juli-16 Agustus 2018. Setelah diadakannya kegiatan PKL ini, diharapkan mahasiswa memiliki pandangan luas mengenai dunia kerja yang akan ditempuh setelah masa studi selesai.

2. Latar Belakang Masalah Khusus

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah terutama mineral alamnya. Ilmenit merupakan mineral alam yang tersusun atas mineral titanium, besi dan mineral lainnya. Pada umumnya di Indonesia ilmenit ditemukan sebagai mineral tunggal dan mineral yang tercampur dengan mineral lainnya seperti bijih timah. Ilmenit sebagai mineral tunggal banyak ditemukan di pulau Kalimantan, sedangkan ilmenit yang tercampur dengan bijih timah ditemukan di pulau Bangka dan pulau Belitung (Wahyuningsih *et al.*, 2016).

Kegunaan ilmenit yang paling berpotensi adalah untuk TiO_2 , logam titanium dan produksi besi, tetapi hampir 95% dari titanium di seluruh dunia digunakan untuk produksi titania atau TiO_2 dan hanya 5% dari bahan baku titanium yang diubah menjadi logam titanium (Park, 2008). Ilmenit memasok sekitar 91% dari permintaan dunia akan mineral titanium dan ilmenit dunia produksi mencapai 5,19 juta metrik ton pada 2009 (Zhang *et al.*, 2011). Saat ini kebutuhan titanium oksida (TiO_2) di Indonesia semakin meningkat terutama untuk pigmen.

Mineral ilmenit di Indonesia yang melimpah dapat dijadikan solusi pemerintah dalam mengatasi kebutuhan TiO_2 yang terus meningkat. Apabila ilmenit Indonesia dapat dimanfaatkan menjadi TiO_2 maka akan memberikan dampak positif bagi peningkatan nilai tambah ilmenit Indonesia dan pembangunan nasional. Hal tersebut memicu berbagai lembaga penelitian, institusi pendidikan dan industri melakukan penelitian untuk memproduksi TiO_2 mineral alam yaitu ilmenit yang saat ini kurang maksimal dimanfaatkan. Proses pelarutan dengan menggunakan asam dilakukan karena dapat dengan mudah melarutkan zat dalam ilmenit. Asam yang dapat digunakan untuk pelarutan ilmenit adalah HCl (proses

klorida) (Rayhanal dan Manaf, 2012) dan menggunakan H_2SO_4 (proses sulfat) (Zulfalina dan Manaf, 2004).

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah Praktek Kerja Lapangan (PKL) ini adalah:

1. Rumusan Masalah Umum

- a. Apakah mahasiswa mampu mengaplikasikan teori yang telah didapatkan dalam perkuliahan di dunia kerja khususnya di PSTA-BATAN?
- b. Pengalaman apa yang diperoleh mahasiswa saat Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PSTA-BATAN?

2. Rumusan Masalah Khusus

- a. Bagaimana cara sintesis TiO_2 dari pasir ilmenit?
- b. Bagaimana cara pelindian ilmenit, reduksi dan hidrolisis, kalsinasi dan analisis dengan XRF?

C. Tujuan

Tujuan Praktek Kerja Lapangan (PKL) ini adalah:

1. Tujuan Umum

- a. Mahasiswa mampu mengaplikasikan teori yang telah didapatkan dalam perkuliahan di dunia kerja.
- b. Mahasiswa memperoleh pengalaman kerja di PSTA-BATAN sebelum menghadapi dunia kerja yang akan dijalankan setelah masa perkuliahan selesai.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui cara sintesis TiO_2 dari pasir ilmenit
- b. Mengetahui cara pelindian, reduksi hidrolisis, kalsinasi dan analisis dengan XRF

D. Manfaat Praktek Kerja Lapangan (PKL)

Praktek Kerja Lapangan yang telah dilakukan ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu :

1. Bagi mahasiswa

Memperoleh pengalaman dan wawasan baru serta dapat menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama kuliah dalam dunia kerja.

2. Bagi institusi Universitas Setia Budi Surakarta, manfaat praktek kerja ini adalah untuk meningkatkan kerja sama lebih lanjut dalam rangka meningkatkan wawasan, kualitas dan mutu pendidikan, khususnya pada bidang produksi.
3. Menjalin hubungan kerjasama dengan Pusat Sains dan Teknologi Akselerator Badan Tenaga Nuklir Nasional dalam program Praktek Kerja Lapangan.
4. Bagi Pusat Sains dan Teknologi Akselerator Badan Tenaga Nuklir Nasional (PSTA - BATAN). Menjalin kerjasama dalam bidang ilmiah untuk saling bertukar informasi ilmiah dan sebagai mitra penelitian di Pusat Sains dan Teknologi Akselerator Badan Tenaga Nuklir Nasional (PSTA - BATAN).

BAB II

TINJAUAN UMUM INSTANSI

2.1. Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)

2.1.1. Profil Badan Tenaga Nuklir Nasional

A. Tinjauan Umum Perusahaan

BATAN adalah Lembaga Pemerintah Non Departemen yang dipimpin oleh seorang Kepala yang dikoordinasikan oleh Menteri Negara Riset dan Teknologi dan bertanggung jawab kepada Presiden.

1. Visi dan Misi BATAN

a. Visi BATAN

BATAN unggul di tingkat regional, berperan dalam percepatan kesejahteraan menuju kemandirian bangsa.

b. Misi BATAN

- 1.) Merumuskan kebijakan dan strategi nasional iptek nuklir.
- 2.) Mengembangkan iptek nuklir yang handal, berkelanjutan, dan bermanfaat bagi masyarakat.
- 3.) Memperkuat peran BATAN sebagai pemimpin di tingkat regional dan berperan aktif secara internasional.
- 4.) Melaksanakan layanan prima pemanfaatan iptek nuklir demi kepuasan pemangku kepentingan.
- 5.) Melaksanakan diseminasi iptek nuklir dengan menekankan pada asas kemanfaatan, keselamatan, dan keamanan.

2. Prinsip BATAN

Segenap kegiatan IPTEK nuklir dilaksanakan secara profesional untuk tujuan damai dengan mengutamakan prinsip keselamatan dan keamanan, serta kelestarian lingkungan hidup.

3. Nilai-nilai BATAN

Segenap kegiatan nuklir dilandasi nilai-nilai:

- a. *Visionary, Innovative, Excelent, dan Accountable.*
- b. Kejujuran, kedisiplinan, keterbukaan, tanggung jawab, kreatif, dan kesetiakawanan.

4. Pedoman BATAN

Serta berpegang pada lima (5) pedoman BATAN yaitu:

- a. Berjiwa pioner,
- b. Bertradisi ilmiah,
- c. Berorientasi industri,
- d. Mengutamakan keselamatan, dan
- e. Komunikatif

5. Tujuan BATAN

Tujuan pengembangan IPTEK nuklir adalah memberikan dukungan nyata dalam pembangunan nasional dengan peran:

- a. Meningkatkan hasil LITBANG energi nuklir, isotop, dan radiasi, dan pemanfaatan/pendayagunaannya oleh masyarakat dalam mendukung program pembangunan nasional.
- b. Meningkatkan kinerja manajemen kelembagaan dan penguatan sistem inovasi dalam rangka mendukung penelitian, pengembangan, dan penerapan energi nuklir, isotop, dan radiasi.

6. Sasaran BATAN

Sasaran pembangunan IPTEK nuklir yang ingin dicapai adalah:

- a. Peningkatan hasil LITBANG enisora berupa bibit unggul tanaman pangan, tersedianya infrastruktur dasar pembangunan PLTN, pemahaman masyarakat terhadap teknologi nuklir, pemanfaatan aplikasi teknologi isotop dan radiasi untuk kesehatan, dan

- b. Peningkatan kinerja manajemen kelembagaan dan penguatan sistem inovasi meliputi kelembagaan IPTEK, sumber daya IPTEK, dan penguatan jejaring IPTEK dalam rangka mendukung pemanfaatan hasil penelitian, pengembangan, dan penerapan energi nuklir, isotop, dan radiasi di masyarakat.

7. Sejarah dan Perkembangan BATAN

Kegiatan ketenaga atoman di Indonesia sudah mulai berkembang pada tahun 1954, ditindak lanjuti oleh pemerintah dengan membentuk Panitia Negara untuk penyelidikan Radioaktivitas melalui Keputusan Presiden Nomor 230 Tahun 1954 tanggal 23 November 1954 oleh Presiden Soekarno. Sebagai ketua, adalah Prof. Dr. G.A. Siwabessy dengan para anggota yang berjumlah 11 orang, sebagaimana yang ditunjukkan Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Anggota Panitia untuk penyelidikan Radioaktivitas

NO.	NAMA	KEMENTERIAN
1.	Dr. Sjahriar Rassad	Kementrian Kesehatan
2.	Charidji Kesuma	Kementrian Pertanian
3.	Prof. Ir. Johannes	Kementrian PP dan K
4.	Ir. Sudjito Danuseputro	Kementrian Perhubungan
5.	Prof. Ir. Gunarso	Kementrian Perhubungan
6.	Prof. Dr. Bahder Djohan	Kementrian PMI Pusat
7.	Dr. Rubiono Kertopati	Kementrian Jawatan Sandi
8.	Suwito	Kementrian Penerangan
9.	Ir. Inkiriwang	Kementrian PU dan Tenaga
10.	Kolonel Adam	Kementrian Pertahanan
11.	Mayor Udara Dr. Sarjanto	Kementrian Pertahanan

Adapun seksi-seksi dalam kepanitiaan itu, antara lain:

- a. Seksi Penerangan dan Perlindungan,
- b. Seksi Fisika, Kimia, dan Teknologi,
- c. Seksi Efek Biologi dan Perlindungan,
- d. Seksi Geologi dan Geofisika.

Panitia ini bertugas untuk menyelidiki radioaktiviteit dan tenaga atom, menyelidiki pemakaian tenaga atom sebagai suatu energi baru dalam masa pembangunan, dan memberikan penerangan kepada masyarakat tentang akibat-akibat negatif yang dapat ditimbulkan atau diambil dari tenaga atom.

Pada tahun 1958 setelah panitia tersebut memberikan laporan kepada pemerintah yang dipandang perlu untuk lebih meningkatkan dan mengembangkan kegiatan tenaga atom sebagai tujuan damai, maka melalui Peraturan Pemerintah Nomor 65 tanggal 5 Desember tahun 1958, pemerintah membentuk Lembaga Tenaga Atom dengan tugas melaksanakan, mengatur, dan mengawasi penyelidikan dan penggunaan tenaga atom di Indonesia demi keselamatan dan kepentingan umum. Mengingat bahwa penggunaan tenaga atom juga berpengaruh pada kehidupan dunia politik internasional, selain LTA juga dibentuk Dewan Tenaga Atom yang bertugas sebagai Badan Penasehat Presiden dalam memberikan pertimbangan-pertimbangan dari segi politis strategis dalam merumuskan kebijaksanaan di bidang tenaga atom.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 31 tanggal 26 November tahun 1964 dan Keputusan Presiden Nomor 206 tanggal 5 Juli tahun 1965, Lembaga Tenaga Atom diubah namanya menjadi Badan Tenaga Atom Nasional, dipimpin oleh seorang Direktur Jendral dan bertanggung jawab langsung kepada Presiden.

Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN) berubah nama menjadi Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) berdasarkan Undang-Undang No. 10 tahun 1997 tentang Ketenaganukliran (Lembaran Negara tahun 1997 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3676) dan berdasarkan pada Keputusan Presiden Nomor 103 tahun 2001 tentang kedudukan, tugas, fungsi, kewenangan, susunan organisasi, dan tata kerja lembaga pemerintah non departemen sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Peraturan Pemerintah Nomor 11 tahun 2005 dan mengingat Keputusan Presiden Nomor 110 tahun 2001 tentang Susunan Organisasi dan Tugas Lembaga Pemerintah Non Departemen sebagaimana telah beberapa kali diubah, dan terakhir dengan Peraturan Pemerintah Nomor 12 tahun 2005, serta Keputusan Presiden Nomor 104/M tahun 2002.

Dengan memperhatikan Persetujuan Menteri Negara Koordinator Bidang Pengawasan Pembangunan dan Pendayagunaan Aparatur Negara dalam surat bernomor B/1591/M.PAN/8/2005 tanggal 24 Agustus 2005, maka Kepala BATAN memutuskan untuk mengeluarkan Peraturan Kepala BATAN Nomor 392/KA/XI/2005 tanggal 24 November 2005 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Tenaga Nuklir Nasional.

8. Kedudukan BATAN

BATAN adalah Lembaga Pemerintah Non Departemen yang dipimpin oleh seorang Kepala yang dikoordinasikan oleh Menteri Negara Riset dan Teknologi dan bertanggung jawab kepada Presiden.

9. Tugas BATAN

Melaksanakan tugas pemerintahan di bidang penelitian, pengembangan, dan pemanfaatan tenaga nuklir sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

10. Fungsi BATAN

Dalam melaksanakan tugasnya, BATAN menyelenggarakan fungsi:

- a. Pengkajian dan penyusunan kebijaksanaan nasional di bidang penelitian, pengembangan, dan pendayagunaan ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir;
- b. Koordinasi kegiatan fungsional dalam pelaksanaan tugas BATAN;
- c. Pelaksanaan penelitian, pengembangan, dan pendayagunaan ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir;
- d. Fasilitasi dan pembinaan terhadap kegiatan instansi pemerintah dan lembaga lain di bidang penelitian, pengembangan, dan pendayagunaan ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir;
- e. Pelaksanaan pembinaan dan pemberian dukungan administrasi kepada seluruh unit organisasi di lingkungan BATAN;
- f. Pelaksanaan pengelolaan standardisasi dan jaminan mutu nuklir;
- g. Pembinaan pendidikan dan pelatihan;

- h. Pengawasan atas pelaksanaan tugas BATAN; dan
- i. Penyampaian laporan, saran, dan pertimbangan di bidang penelitian, pengembangan, dan pendayagunaan ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir.

11. Struktur Organisasi BATAN

Susunan organisasi BATAN terdiri dari:

- a. Kepala;
- b. Sekretariat Utama;
 - 1.) Biro Perencanaan;
 - 2.) Biro Sumber Daya Manusia dan Organisasi;
 - 3.) Biro Umum;
 - 4.) Biro Hukum, Humas, dan Kerjasama.
- c. Deputi Bidang Sains dan Aplikasi Teknologi Nuklir;
 - 1.) Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju;
 - 2.) Pusat Sains dan Teknologi Akselerator;
 - 3.) Pusat Sains dan Teknologi Nuklir Terapan;
 - 4.) Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi;
 - 5.) Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi.
- d. Deputi Bidang Teknologi Nuklir;
 - 1.) Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir;
 - 2.) Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir;
 - 3.) Pusat Teknologi dan Keselamatan Reaktor Nuklir;
 - 4.) Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir;
 - 5.) Pusat Teknologi Limbah Radioaktif.
- e. Deputi Bidang Pendayagunaan Teknologi Nuklir;
 - 1.) Pusat Rekayasa Fasilitas Nuklir;
 - 2.) Pusat Teknologi Radioisotop dan Radiofarmaka;
 - 3.) Pusat Diseminasi dan Kemitraan;
 - 4.) Pusat Reaktor Serbaguna;
 - 5.) Pusat Pendayagunaan Informatika dan Kawasan Strategi Nuklir.

- f. Inspektorat;
 - 1.) Pusat Standarisasi dan Mutu Nuklir;
 - 2.) Pusat Pendidikan dan Pelatihan.

12. Profil Pusat Sains dan Teknologi Akselerator (PSTA)

Pusat Sains dan Teknologi Akselerator adalah salah satu fasilitas yang dimiliki oleh BATAN. Kedudukannya dibawah Deputi Bidang Sains dan Aplikasi Teknologi Nuklir, dan dipimpin oleh seorang Kepala yang bertanggung jawab kepada Deputi Bidang Sains dan Aplikasi Teknologi Nuklir. Dalam melaksanakan tugasnya, Kepala PSTA dibantu oleh 7 (tujuh) orang staf eselon III antara lain, seorang Kepala Bagian, 4 (empat) orang Kepala Bidang, dan 2 (dua) orang Kepala Unit, yaitu Kepala Unit Pengamanan dan Kepala Unit Jaminan Mutu.

13. Misi, Prinsip, dan Nilai PSTA

a. Misi PSTA

- 1.) Mengembangkan sains dan teknologi akselerator, proses dan instrumentasi nuklir yang handal dan bermanfaat bagi masyarakat.
- 2.) Mendukung kebijakan pemerintah di bidang minerba melalui pengembangan *pilot plant* pemurnian LTJ dan Zr.
- 3.) Memperkuat peran reaktor Kartini sebagai reaktor pendidikan dan pelatihan (melalui pengembangan simulator hibrid dan IRL) dan sebagai fasilitas aplikasi TAN.
- 4.) Penerapan sistem manajemen terintegrasi untuk sistem manajemen mutu, laboratorium pranata litbang, laboratorium pengujian, sistem manajemen keselamatan, lingkungan dan keamanan.
- 5.) Diseminasi sains nuklir dasar (*basic*) di wilayah Joglosumarto (Jogja, Solo, Semarang, Purwokerto).

b. Prinsip PSTA

Segecap kegiatan dalam rangka mewujudkan IPTEK akselerator dan proses bahan untuk peningkatan nilai tambah sumber daya alam lokal dan penyediaan energi berwawasan lingkungan, dilaksanakan secara profesional dengan mengutamakan prinsip keselamatan dan keamanan.

c. Nilai PSTA

Segecap kegiatan dalam rangka mewujudkan IPTEK akselerator dan proses bahan untuk peningkatan nilai tambah sumber daya alam lokal dan penyediaan energi berwawasan lingkungan dilandasi nilai-nilai kejujuran, kedisiplinan, keterbukaan, tanggung jawab, kreatif, dan kesetiakawanan.

14. Sejarah dan Perkembangan PSTA

Pusat Sains dan Teknologi Akselerator menurut sejarah awalnya (tahun 1960 sampai dengan Februari 1967) merupakan sebuah proyek kerjasama antara Universitas Gajah Mada dengan Lembaga Tenaga Atom (sekarang BATAN) dalam bidang penelitian nuklir. Proyek ini diberi nama Proyek GAMA, dan bertempat di Fakultas Ilmu Pasti dan Alam (FIPA)-UGM.

Berdasarkan KEPRES No. 229 tanggal 16 Oktober 1968 di Yogyakarta, pemerintah mendirikan **Pusat Penelitian Tenaga Atom Gama** (PUSLIT GAMA) dibawah BATAN yang masih bertempat di FIPA UGM. Tanggal 15 Desember 1974 PUSLIT GAMA dipindahkan ke Jalan Babarsari dan diresmikan oleh Direktur Jendral BATAN Prof. Ahmad Baiquni, MSc.

Tanggal 1 Maret 1979, Presiden RI kedua, Soeharto, meresmikan penggunaan reaktor nuklir hasil rancang bangun putra-putri Indonesia dan Komplek Pusat Penelitian Tenaga Atom Gama di Babarsari, dan reaktor ini diberi nama **Reaktor Kartini**, diambil dari nama seorang pahlawan bangsa yang telah berhasil menggugah emansipasi kaum wanita Indonesia untuk berperan aktif dalam ikut membangun bangsa dan negara Indonesia.

Berdasarkan KEPRES No. 14 tanggal 20 Februari 1980 dan SK Dirjen BATAN No. 31/DJ/13/IV/81 tanggal 13 April 1981, maka Pusat Penelitian Tenaga Atom Gama diubah namanya menjadi Pusat Penelitian Bahan Murni dan Instrumentasi (PPBMI).

Kemudian berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 82 tanggal 31 Desember 1985, dan SK Dirjen BATAN Nomor 127/DJ/XII/86 tanggal 10 Desember 1986, Pusat Penelitian Bahan Murni dan Instrumentasi diubah namanya menjadi Pusat Penelitian Nuklir Yogyakarta (PPNY).

Pusat Penelitian Nuklir Yogyakarta (PPNY) berubah nama menjadi Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Maju (P3TM) berdasarkan Surat Keputusan BATAN Nomor 73/KA/IV/1999 tanggal 1 April 1999 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Tenaga Nuklir Nasional.

Berdasarkan Peraturan Kepala BATAN Nomor 392/KA/XI/2005 tanggal 24 November 2005 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Tenaga Nuklir Nasional, nama P3TM diubah menjadi Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan (PTAPB).

Berdasarkan Perka BATAN Nomor 14 Tahun 2013, Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan (PTAPB) berubah nama menjadi Pusat Sains dan Teknologi Akselerator (PSTA).

15. Tugas dan Fungsi PSTA

Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan mempunyai tugas melaksanakan penelitian dan pengembangan di bidang teknologi akselerator dan fisika nuklir, kimia, dan teknologi proses bahan industri nuklir, pelayanan pendayagunaan reaktor riset serta melaksanakan pelayanan pengendalian keselamatan kerja dan pelayanan kesehatan. Dalam melaksanakan tugasnya Pusat Sains dan Teknologi Akselerator menyelenggarakan fungsi:

- a. Pelaksanaan urusan perencanaan, persuratan dan kearsipan, kepegawaian, keuangan, perlengkapan dan rumah tangga, dokumentasi ilmiah dan publikasi serta pelaporan;
- b. Pelaksanaan penelitian dan pengembangan di bidang fisika partikel;

- c. Pelaksanaan penelitian dan pengembangan di bidang Teknologi Proses;
- d. Pelaksanaan pengelolaan reaktor riset;
- e. Pelaksanaan pemantauan keselamatan kerja dan pengelolaan keteknikan;
- f. Pelaksanaan jaminan mutu;
- g. Pelaksanaan pengamanan nuklir; dan
- h. Pelaksanaan tugas lain yang diberikan oleh Deputi Bidang Sains dan Aplikasi Teknologi Nuklir.

16. Struktur Organisasi PSTA

Pusat Sains dan Teknologi Akselerator terdiri dari:

- a. Bagian Tata Usaha;
- b. Bidang Fisika Partikel;
- c. Bidang Teknologi Proses;
- d. Bidang Reaktor;
- e. Bidang Keselamatan Kerja dan Keteknikan;
- f. Unit Jaminan Mutu;
- g. Unit Pengamanan Nuklir;
- h. Kelompok jabatan fungsional.

17. Fasilitas PSTA

Agar pelaksanaan tugas dari PSTA dapat terlaksana dengan baik dan kesejahteraan para karyawan dan keluarga karyawan dapat terpenuhi, maka PSTA menyediakan beberapa fasilitas umum, antara lain:

- a. Setiap karyawan merupakan anggota ASKES;
- b. Poliklinik Umum;
- c. Auditorium;
- d. Perpustakaan;
- e. Kantin (makan siang karyawan);
- f. Dana Kesehatan Bersama;
- g. Koperasi (KPRI “Karya Nuklida”)
- h. Lapangan dan Peralatan Olahraga (Tenis, Tenis Meja, Sepak Bola, *Volley*);
- i. Peralatan musik (Gamelan, Keroncong, Band).

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Bahan Baku Pengolahan Optimasi Sintesis TiO₂

3.1.1. Ilmenit Bangka

Ilmenit adalah mineral aksesoris yang umumnya berada didalam batuan beku, batuan sedimen, dan material sedimen. Ilmenit merupakan bijih utama dari titanium, Ilmenit merupakan pasir atau batu hitam yang mempunyai rumus kimia FeTiO₃. Titanium merupakan logam yang mempunyai kekuatan sama dengan baja tetapi 45% lebih ringan daripada baja. Logam titanium 60% lebih berat daripada aluminium tetapi dua kali lebih kuat (Binns, 2001). Hampir 90% titanium yang dikonsumsi dunia adalah berbentuk titanium dioksida (TiO₂) (Gambogi,1997). Ilmenit merupakan mineral titanium-besi oksida yang bersifat magnetik lemah dan berwarna hitam dan abu-abu. Pada tahun 1990, seorang peneliti bernama Gregor mampu memisahkan pasir hitam dari pasir magnetik yang dikenal sebagai ilmenit (FeTiO₃) (Ikhwan, 2007). Ilmenit(mineral FeTiO₃) merupakan mineral yang menarik dan cukup penting secara ekonomi. Indonesia adalah salah satu negara yang mempunyai cadangan ilmenit(Hendartno, 1999 dan Sumardi, 1999). Secara komposisi, Ilmenit terdiri atas 36,80% Fe; 31,57% Ti dan 31,63% O atau 52,66% TiO₂ dan 47,33% Fe₂O₃. Secara teori, ilmenit mengandung 31,6% titanium (setara dengan 52,67% TiO₂), 36,8% Fe dan oksigen yang seimbang. Sifat-sifat ilmenit diantaranya adalah memiliki sifat kemagnetan yang lemah, rapuh, berwarna gelap dan tidak tembus cahaya. Ilmenit memiliki densitas 4000 kg/m³ – 4700 kg/m³, titik leleh 1050°C dan struktur kristal heksagonal (Chatterjee, 2007).

Ilmenit di Indonesia sangat melimpah sebagai hasil produk samping pengolahan biji timah di Pulau Bangka serta mengandung mineral yang lebih kompleks daripada ilmenit Australia (Wahyuningsih *et al.*, 2014).

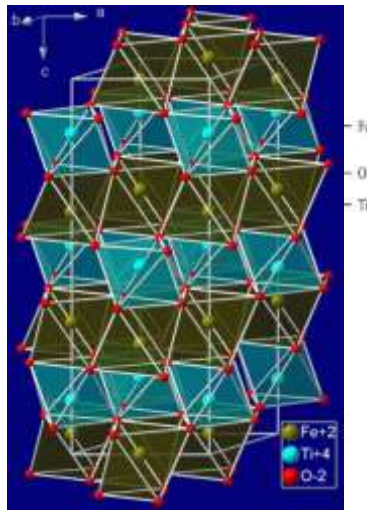
3.1.2. Kegunaan Ilmenit

Ilmenit adalah bijih utama logam titanium. Sejumlah kecil titanium dipadukan dengan logam tertentu akan menghasilkan paduan logam yang tahan lama, berkekuatan tinggi, serta ringan. Paduan ini digunakan untuk memproduksi berbagai bahan baku dan alat-alat yang berkinerja tinggi. Contohnya bagian-bagian pesawat, sambungan sendi buatan (artificial joint) bagi manusia, dan peralatan olahraga seperti rangka sepeda.

Kegunaan ilmenit yang paling berpotensi adalah untuk TiO_2 , logam titanium dan produksi besi, tetapi hampir 95% dari titanium di seluruh dunia digunakan untuk produksi titania atau TiO_2 dan hanya 5% dari bahan baku titanium yang diubah menjadi logam titanium (Park, 2008). Selain itu, beberapa ilmenit juga digunakan untuk membuat rutil sintetis dan titanium dioksida yang nantinya digunakan untuk membuat kapur putih dan pigmen yang sangat reflektif. Pigmen yang dihasilkan dari titanium dioksida ini berwarna putih dan banyak dipakai untuk membuat sebuah bahan menjadi cerah (mengkilap) seperti cat, kertas, lem, plastik, pasta gigi, dan bahkan makanan. Titanium dioksida juga digunakan untuk membuat bubuk dengan berbagai ukuran partikel. Bubuk ini selanjutnya dipakai untuk membuat bahan abrasive polishing. TiO_2 yang terkandung dalam ilmenit alam sebesar 33% - 65% (Nindemona. 2006). Gambar Ilmenit dan struktur kristal Ilmenit dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.



Gambar 3.1. Ilmenit (Wikipedia, 2009)



Gambar 3.2. Struktur Kristal Ilmenit (Wikipedia, 2009)

3.1.3. Titanium Dioksida (TiO_2)

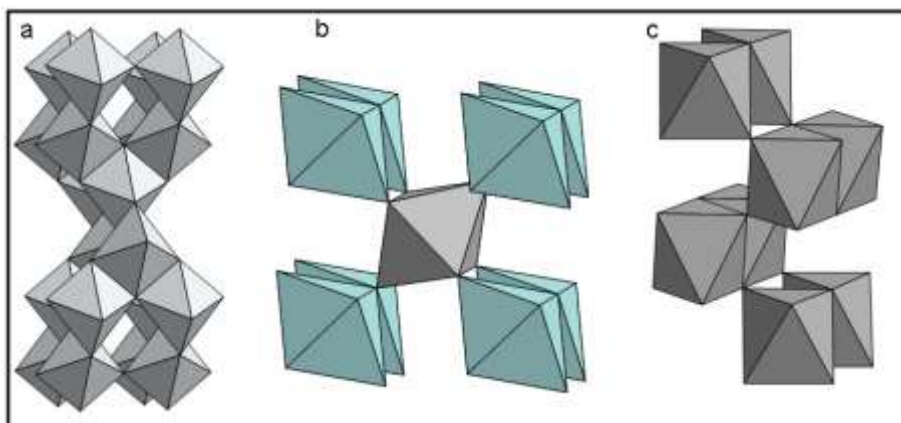
Titanium dioksida atau titanium (IV) oksida merupakan bahan semikonduktor yang bersifat inert, stabil terhadap fotokorosi dan korosi oleh bahan kimia. Titanium dioksida atau titanium (TiO_2) diproduksi pertama kali pada tahun 1923. Titanium dioksida (TiO_2) baik dalam bentuk tetragonal rutil (TiO_2) ataupun tetragonal anatase (TiO_2) sangat banyak dipakai dalam industri. Penggunaan tersebut antara lain sebagai pigment pemutih, pigment warna superior (warna putih), bahan utama keramik untuk elektronik (BaTiO_3), bahan baku untuk pembuatan *TiO₂ polymeric precursor* yang sangat penting untuk pembuatan bahan-bahan keramik maju, antara lain pelapisan optik (*film-optic*), bahan *electro-optic* dan bahan komposit polimer ceramic (Ceramer). Jumlah impor TiO_2 di Indonesia rata-rata 12.233 ton per tahun (BPS 1995/2001).

Bahan baku untuk membuat TiO_2 sintetis banyak terdapat di alam, termasuk di Indonesia, baik sebagai deposit utama/deposit batuan keras ataupun sebagai *secondary / placer deposit* (yang pada umumnya dalam bentuk pasir pantai). Mineral-mineral yang ada dalam deposit tersebut ada yang berbentuk mineral ilmenite (FeO.TiO_2), rutil (tetragonal TiO_2), anatase (tetragonal TiO_2), brookite (rhombic TiO_2) dan perovskite (CaO.TiO_2). Di alam, kandungan mineral ini relatif kecil, sehingga proses pengolahan awal diperlukan yaitu pengkayaan

kandungan sehingga diperoleh konsentrat dari mineral di atas. Di Indonesia, mineral yang mengandung TiO_2 yang dijumpai terdapat dalam hasil samping penambangan timah di Pulau Bangka dan juga dalam deposit (*placer deposit*) pasir besi di pantai selatan Pulau Jawa (Jawa Tengah). Sampai saat ini belum dilakukan pengolahan/pemanfaatan yang memberikan nilai tambah yang besar, seiring dengan perkembangan kebutuhan TiO_2 sintetis dan perkembangan teknologi bahan keramik maju.

Titanium dioksida, dikenal juga sebagai titanium (IV) oksida atau titania, adalah oksida dari titanium dengan rumus molekul TiO_2 . TiO_2 memiliki indeks bias 2,49 dan kerapatan 3,83 gr/cm³ dengan berat molekulnya 79,89 gr/mol dan struktur kristal tetragonal. TiO_2 merupakan bubuk berwarna putih yang digunakan secara luas sebagai pewarna putih pada makanan dan kosmetik. Berdasarkan struktur kristalnya, TiO_2 dibagi menjadi tiga jenis (Fujishima, et al., 1999) yaitu:

- Rutile: stabil pada suhu tinggi, bentuk kristalnya tetragonal, dan terdapat pada batuan beku.
- Anatase: stabil pada suhu rendah, bentuk kristalnya tetragonal.
- Brookite: biasanya hanya terdapat pada mineral, dengan struktur kristalnya orthorombik.



Gambar 3.3. Struktur kristal TiO_2 Fase (A) *Anatase*; (B) *Rutile*; (C) *Brookite*

(Sumber : <http://ruby.colorado.edu/~smyth/min/tio2.html>)

TiO₂ jenis anatase umumnya menunjukkan fotoaktivitas yang lebih tinggi daripada jenis rutile karena luas permukaan anatase lebih besar daripada rutile, sehingga sisi aktif per unit anatase lebih besar dibandingkan rutile. Pada rutile setiap oktahedronnya mengalami kontak dengan 10 oktahedron tetangganya, sedangkan pada anatase setiap oktahedron mengalami kontak dengan 8 oktahedron tetangganya. Perbedaan dalam struktur kisi ini menyebabkan perbedaan massa jenis dan struktur pita elektronik antara dua bentuk TiO₂ yaitu anatase memiliki daerah aktivasi yang lebih luas dibandingkan rutile sehingga kristal tersebut menjadi lebih reaktif terhadap cahaya dibandingkan rutile. Selain itu karena perbedaan dalam struktur pita energi. (Linsebigier, et al., 1995)

Rutil sintetis adalah hasil pengolahan, yang pada umumnya secara kimia, dari deposit alam yang mengandung oksida titanium sehingga diperoleh mineral TiO₂ dengan kemurnian melebihi 90 % berat (Sumardi, 1999). TiO₂ sintetis pada umumnya dibuat dari deposit alam yang mengandung oksida titan dengan proses sulfat atau dengan proses klorid (Kirk dan Othmer, 1983).

Kristal rutile memiliki struktur yang lebih padat dibandingkan anatase, karenanya memiliki densitas dan indeks refraktif yang lebih tinggi dimana massa jenis anatase: 3,894 gr/cm³; rutile: 4,250 gr/cm³; indeks bias anatase dan rutile berturut-turut adalah 2,5688 dan 2,9467. (Gunlazuardi, 2001)

Tabel 3.1 Perbedaan struktur kristal ini menyebabkan perbedaan densitas dan struktur pita elektronik (Linsebigler, 1995)

Sifat	Sistem Kristal	
	Anatase	Rutile
Struktur Kristal	Anatase	Rutile
Energi Celah/Eg(eV)	3,2	3
Massa jenis/ ρ (g/cm ³)	3,894	4,25
Jarak Ti-Ti (Å)	3,97 dan 3,04	3,57 dan 2,96
Jarak Ti-O (Å)	1,934 dan 1,980	1,949 dan 1,980

. Energi celah pita untuk semikonduktor menunjukkan energi cahaya minimum yang diperlukan untuk menghasilkan elektron pada pita konduksi sehingga menghasilkan konduktivitas listrik dan *hole* pada pita valensi yang mengalami kekosongan elektron (Fujishima *et al.*, 1999)

Kristal *rutile* memiliki struktur yang lebih padat dibandingkan dengan *anatase* karena memiliki densitas yang lebih tinggi daripada *anatase* dimana densitas *rutile* sebesar 4.250 gr/cm^3 dan *anatase* sebesar 3.894 gr/cm^3 (Gunlauardi, 2001). TiO_2 jenis *anatase* mempunyai energi celah pita 3,2 eV yang sebanding dengan cahaya UV ($\lambda = 388 \text{ nm}$) sedangkan energi celah pita untuk TiO_2 *rutile* 3,0 eV yang sebanding dengan cahaya UV ($\lambda = 413 \text{ nm}$) (Fujishima *etal.*, 1999).

Bentuk mikroskopis dari TiO_2 yaitu kristal dan *amorf*. Bentuk *amorf* artinya bahan tidak memiliki keteraturan susunan atom sehingga tidak memiliki keteraturan pita konduksi dan pita valensi, akan tetapi TiO_2 *amorf* juga dikenal memiliki kemampuan untuk mendegradasi polutan dalam waktu yang tidak singkat. Hal ini disebabkan TiO_2 *amorf* tidak bersifat semikonduktor, sehingga tidak mempunyai kemampuan fotokatalisis (Gunlazuardi, 2001).

Kelebihan dari TiO_2 adalah stabilitas kimia yang tinggi bila terkena senyawa asam dan basa, tidak beracun, biaya yang relatif rendah, dan daya pengoksidasi yang tinggi dan stabil (Castellote dan Bengtsson. 2011). Aplikasi TiO_2 pada umumnya digunakan dalam produk tabir surya karena kemampuannya mengabsorpsi sinar ultra violet (UV), kemampuannya untuk menyerap sinar UV juga dimanfaatkan untuk aplikasi fotokatalis yang dapat digunakan untuk menyingkirkan polutan dari udara dan air (Li dan Ishigaki, 2004).

TiO_2 juga dapat diaplikasikan pada DSSC, TiO_2 yang digunakan umumnya berfase *anatase* karena mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga memiliki kemampuan fotoaktif yang tinggi. Selain itu TiO_2 dengan struktur nanopori yaitu ukuran pori dalam skala nano akan menaikkan kinerja sistem karena struktur nanopori mempunyai karakteristik luas permukaan yang tinggi sehingga akan menaikkan jumlah *dye* yang teradsorp yang implikasinya akan menaikkan jumlah cahaya yang terabsorpsi (Zhang dan Banfield, 2000)

Fotokatalisis merupakan reaksi fotokimia yang dipercepat dengan adanya katalis. Katalis yang digunakan pada reaksi ini disebut fotokatalis, dan memiliki kemampuan untuk mengabsorpsi foton. Absorpsi energi foton akan mengaktifkan proses katalisis dan menghasilkan radikal hidroksil yang akan mendegradasi suatu polutan organik menjadi produk akhir yang ramah lingkungan (Hoffmann, et al., 1995). Secara umum, fotokatalisis dibagi menjadi dua jenis, yaitu fotokatalisis homogen dan fotokatalisis heterogen. Fotokatalisis homogen adalah reaksi fotokatalisis dimana katalis dan reaktan berada dalam satu fasa yang sama. berada dalam fasa yang sama dengan reaktan, misalnya pada semikonduktor yang diiradiasi dengan sinar UV.

Mekanisme Fotokatalis Semikonduktor TiO_2 Reaksi fotokatalisis dari senyawa organik dan anorganik oleh semikonduktor diawali dengan pembentukan pasangan elektron-hole dalam partikel semikonduktor. Jika suatu semikonduktor menyerap energi yang sebanding atau lebih besar dari energi celahnya, maka elektron (e^-) pada pita valensi (valence band, VB) akan tereksitasi ke pita konduksi (conduction band, CB), dengan meninggalkan lubang positif (hole, h^+). Secara termodinamik, level energi pita konduksi (ECB) adalah ukuran kekuatan reduksi elektron pada semikonduktor, sedangkan level energi pita valensi (EVB) adalah ukuran daya oksidasi hole (Hoffmann, et al., 1995)

3.2. Leaching

Ekstraksi padat cair (leaching) adalah proses pemisahan suatu zat terlarut yang terdapat dalam suatu padatan dengan mengontakkan padatan tersebut dengan pelarut (solvent) sehingga padatan dan cairan bercampur dan kemudian zat terlarut terpisah dari padatan karena larut dalam pelarut. Pada ekstraksi padat cair terdapat dua fase yaitu fase overflow (ekstrak) dan fase underflow (rafinat/ampas) (Mc.Cabe, 1985). Metode paling sederhana untuk mengekstraksi padatan adalah mencampurkan seluruh bahan dengan pelarut, lalu memisahkan larutan tersebut dengan padatan tidak terlarut (Brown, 1950)..

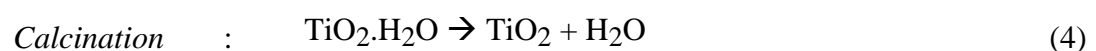
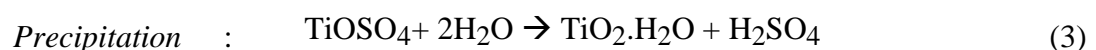
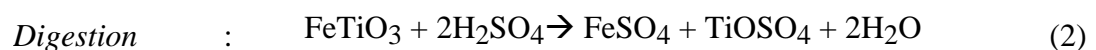
Proses *leaching* pada umumnya memerlukan suhu yang tinggi karena daya larut akan naik seiring dengan naiknya suhu (Sediawan, 1998). Proses *leaching* ilmenit dilakukan dengan metode *hydrometallurgy*. *Hydrometallurgy* adalah suatu proses pengolahan logam dari bijinya menggunakan pelarut kimia untuk melarutkan partikel tertentu. Proses ini terdiri dari *leaching*, pemurnian dan *recovery* logam (Kamberovic, 2009). Pemurnian ilmenit mempunyai keuntungan yang lebih karena menghasilkan pigmen TiO₂ dan hasil samping proses yang berupa Fe₂O₃ dapat menjadi pigmen warna merah.

Proses pelarutan dengan menggunakan asam dilakukan karena dapat dengan mudah melarutkan zat dalam ilmenit. Asam yang dapat digunakan untuk pelarutan ilmenit adalah HCl (proses klorida) (Rayhanal dan Manaf, 2012) dan menggunakan H₂SO₄ (proses sulfat) (Zulfalina dan Manaf, 2004).

Proses Sulfat

Pada tahun 1918, proses sulfat ini dikembangkan oleh Jebsen di Norway. Biji ilmenit dilarutkan dalam larutan asam sulfat dan kemudian nantinya akan membentuk larutan titanium sulfat. Larutan titanium sulfat dimurnikan lebih lanjut dan dilakukan hidrolisis untuk menghasilkan TiO₂ (Liang *et al.*, 2005). Penggunaan asam sulfat dapat memutuskan ikatan FeTiO₃ membentuk FeSO₄ (Zulfalina dan Manaf, 2004).

Pada proses sulfat, berikut merupakan prediksi reaksi-reaksinya :



Pada penelitian ini besaran yang diukur adalah :

- Berat residu (a gram)
- Kadar unsur dalam residu (%)

- Berat TiO₂ (gram)
- Kadar unsur dalam TiO₂ (%)

Ukuran keberhasilan proses

Efisiensi pelindian

$$\eta_{\text{pelindian unsur}} = \frac{\text{berat unsur terlarut / terlindi}}{\text{berat unsur umpan}} \times 100\% \quad (5)$$

- Berat unsur dalam umpan = kadar unsur x berat ilmenit (umpan), gram
- Berat unsur dalam residu = kadar x berat residu, gram
- Berat unsur yang terlindi = Berat unsur dalam umpan - Berat unsur dalam residu.

$$\text{Efisiensi pembentukan TiO}_2 = \frac{\text{berat TiO}_2 \text{ hasil proses}}{\text{berat TiO}_2 \text{ hasil pelindian}} \times 100\% \quad (6)$$

Selain besaran diatas, diamati juga hubungan antara pH larutan hasil pelindian dan volume larutan hidrolisis.

3.3. Analisis Menggunakan XRF

3.3.1. X-Ray Fluorescence (XRF)

Dasar analisis *X-Ray Fluorescence* (XRF) adalah pencacahan sinar-X yang dipancarkan oleh suatu unsur akibat pengisian kembali kekosongan elektron pada kulit yang lebih dekat inti karena terjadinya eksitasi elektron oleh elektron yang terletak pada kulit lebih luar. Ketika sinar-X yang berasal dari radioisotop sumber eksitasi menabrak elektron dan akan mengeluarkan elektron kulit dalam, maka akan terjadi kekosongan pada kulit itu. Perbedaan energi dari dua kulit itu akan tampil sebagai sinar-X yang dipancarkan oleh atom. Analisis *X-Ray Fluorescence* bertujuan untuk mengetahui dan mengukur kandungan unsur-unsur yang terdapat dalam suatu senyawa atau mineral.

Spektrometer XRF didasarkan pada lepasnya elektron bagian dalam dari atom akibat dikenai sumber radiasi dan pengukuran intensitas pendar sinar-X yang dipancarkan oleh atom unsur dalam sampel. Metode ini tidak merusak bahan yang dianalisis baik dari segi fisik maupun kimiawi sehingga sampel dapat digunakan

untuk analisis berikutnya. Mekanisme kerja XRF secara umum adalah sinar-X dari sumber pengekstasi akan mengenai cuplikan dan menyebabkan interaksi antara sinar-X yang karakteristik untuk setiap unsur. Sinar-X tersebut selanjutnya mengenai detector Si(Li) yang akan menimbulkan pulsa listrik yang lemah, pulsa tersebut kemudian diperkuat dengan *preamplifier* dan *amplifier* lalu disalurkan pada penganalisis saluran ganda atau *Multi Chanel Analyzer* (MCA). Tenaga sinar-X karakteristik yang muncul tersebut dapat dilihat dan disesuaikan dengan tabel tenaga sehingga dapat diketahui unsur yang ada di dalam cuplikan yang dianalisis (Iswani, 1983).

Spektrometer XRF tersusun dari tiga komponen utama yaitu sumber radioisotop, detektor dan unit pemrosesan data. Sumber radioisotop adalah isotop-isotop tertentu yang dapat digunakan untuk mengekstasi cuplikan sehingga menghasilkan sinar-X yang karakteristik. Radioisotop yang dapat digunakan adalah Fe, Co, Cd dan Am. Sumber radioisotop ini dibungkus sedemikian rupa dengan timbal agar penyebaran radiasinya terhadap lingkungan dapat dicegah. Spektrometer XRF yang menggunakan detektor Si(Li) biasanya dimasukkan dalam nitrogen cair. Hal ini dilakukan untuk mengatasi arus bocor bolak-balik yang disebabkan oleh efek termal, sehingga detektor Si(Li) harus dioperasikan pada suhu sangat rendah yaitu dengan menggunakan nitrogen cair (77K) sebagai pendingin. Apabila tidak dilakukan pendinginan maka arus akan bocor dan akan merusak daya pisah detektor. Selain itu pendingin dengan nitrogen cair juga diperlukan untuk menjaga agar ion-ion Li tidak merembes keluar dari kristal dan menyebabkan hilangnya daerah intrinsik (Iswani, 1983).

Teknik analisis dengan XRF lebih banyak digunakan karena cepat, lebih teliti, tidak merusak bahan, dapat digunakan pada cuplikan berbentuk padat, bubuk, cair maupun pasta. Metode analisis XRF ini adalah metode kalibrasi standar yang pada prinsipnya garis spektra unsur di dalam cuplikan diinterpolasikan ke dalam kurva kalibrasi standar yang dibuat antara intensitas garis spektra unsure yang sama terhadap konsentrasi (standar) (Iswani, 1988).

Persamaan garis kurva standar yang digunakan adalah:

$$Y = aX + b \quad (5)$$

Keterangan :

$$Y = \frac{\text{Cacah area unsur}}{\text{Cacah Compton}}$$

X = Konsentrasi unsur

Cacah compton dalam analisis XRF akan menghasilkan luas puncak compton. Luas puncak compton ini merupakan puncak yang dihasilkan dari pantulan sumber radioisotop. Tenaga yang dihasilkan biasanya sesuai unsur yang nomor atomnya lebih kecil dari sumber tersebut. Cacah unsur akan menghasilkan luas puncak unsur yaitu puncak yang dihasilkan dari pantulan sinar yang tenaganya spesifik untuk setiap unsur.

BAB IV

METODOLOGI

1. Bahan yang digunakan

- a. Pasir Ilmenit
- b. H₂SO₄ 96% teknis
- c. Air
- d. Serbuk Fe

2. Alat yang digunakan

- a. Rangkaian alat pelindian
- b. Neraca digital
- c. Termometer
- d. Pemanas dan pengaduk magnet
- e. Batang magnet
- f. Gelas beaker
- g. Erlenmeyer
- h. Gelas ukur
- i. Corong kaca
- j. Kertas saring
- k. Botol semprot
- l. Krus porselin
- m. Kalsinator (*Furnace*)
- n. pH meter



Gambar 4.1. Rangkaian peralatan pelindian yang dipakai

3. Tata Kerja

1. Pelindian ilmenit

- a. Memasukkan 150 gram pasir ilmenit kedalam labu leher tiga.
- b. Menuangkan sebanyak 221 ml air kedalam labu leher tiga tersebut sambil diaduk.
- c. Menuangkan asam sulfat 50% sebanyak 379 ml secara perlahan-lahan kedalam labu leher tiga tersebut.
- d. Dihidupkan air pendingin lebig
- e. Alat pengaduk pemanas (stereer magnit) dihidupkan, kecepatan Pengadukan diatur (250 rpm), pemanas dihidupkan sampai suhu larutan mencapai 145°C selama 3 jam.
- f. Pengenceran hasil pelindian dari alat pelindian ke dalam gelas beaker sambil diencerkan sampai volumenya 4500 ml dan didiamkan sampai dingin.
- g. Menyaring hasil pengenceran pelindian, filtrat ditampung.
- h. Menyuci padatan berwarna hitam dan residu dengan air.
- i. Mengkeringkan residu di bawah sinar matahari dan setelah setengah kering di pindahkan dalam oven pada suhu 110°C, ditimbang dan dianalisis.
- j. Pekerjaan pelindian dari langkah 1.a sampai dengan langkah 1.i diulang sebanyak 8 kali

2. Variasi pH hidrolisis

2.1. Reduksi Filtrat Hasil Pelindian

- a. Menimbang serbuk Fe sebanyak 7 gram sebagai agen pereduksi sebanyak 5 buah.
- b. Mengambil sebanyak 1500 ml filtrat hasil pelindian sebanyak 5 kali dan masing-masing dimasukkan ke dalam gelas beker ukuran 3000 ml.
- c. Larutan masing-masing dalam yang ada dalam beker diatur pH nya menjadi 0,8; 0,9;1.0 dan 1,1 dengan menambah larutan NH_4OH , kemudian masing-masing larutan ditambah air yang sudah diatur sesuai dengan pH larutan filtrat pelindian yang sudah dikondisikan pH nya sampai volume menjadi 2000 ml
- d. Larutan dipanaskan dan diaduk dengan menggunakan stirrer magnetis sampai suhu 90°C .
- e. Dimasukkan serbuk Fe kedalam masing-masing larutan filtrat setelah suhu mencapai $\pm 90^\circ\text{C}$ sambil diaduk selama 15 menit.

2.2. Hidrolisis

- a. Larutan hasil reduksi diaduk dan dipanaskan pada suhu 100°C selama 1,5 jam.
- b. Mendinginkan larutan hasil hidrolisis.
- c. Menyaring larutan hasil hidrolisis dan mencuci endapan hasil hidrolisis dengan air panas sampai air cucian netral.
- d. Mengeringkan endapan hasil hidrolisis dalam oven pada suhu 110°C .
- e. Menimbang endapan hasil hidrolisis tersebut adalah endapan $\text{TiO}(\text{OH})_2$.

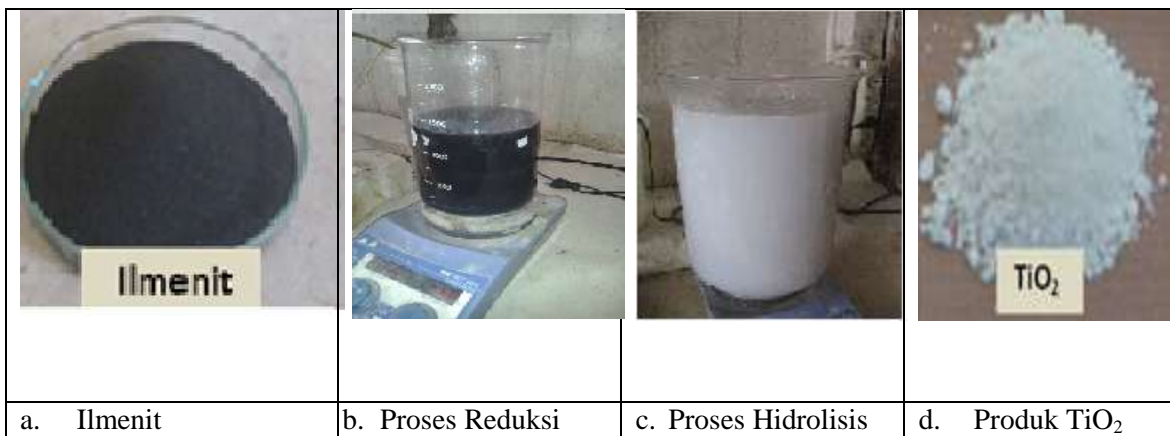
2.3. Kalsinasi $\text{TiO}(\text{OH})_2$

- a. Masing-masing sampel $\text{TiO}(\text{OH})_2$ kering hasil hidrolisis pada berbagai pH larutan dimasukkan kedalam krus porselin yang telah ditimbang berat kosongnya.

- b. Dimasukkan krus yang berisi sampel $\text{TiO}(\text{OH})_2$ kedalam *furnace* dan dipanaskan pada suhu 600°C selama 3 jam (proses kalsinasi)
- c. Hasil kalsinasi dikeluarkan setelah suhu *furnace* di bawah 200°C , ditimbang sampel hasil kalsinasi dan dianalisis.

3. Variasi Volume Hidrolisis

- a. Diambil air sebanyak 10 liter dikondisikan pH nya menjadi pH 1 dengan menambah larutan H_2SO_4 encer
- b. Diambil filtrat pellindian 1500 ml, dimasukan ke dalam baker 3 liter, diatur pHnya menjadi pH 1 dengan penambahan NH_4OH .
- c. Larutan ditambah air pH 1 sehingga volumenya menjadi 2000 ml
- d. Larutan dipanaskan sambil diaduk dengan alat stirrer magnet, kemudian setelah suhu mencapai 90°C dimasukan serbuk Fe 7 gr, hitung waktu selama 1,5 jam.
- e. Endapan yang terbentuk disaring kemudian dicuci dengan air panas sampai pH cucian netral, endapan dikeringkan kedalam oven, lalu ditimbang dan dianalisis
- f. Filtrat sisa hidrolisis ditambahkan NaOH sampai pH 9 kemudian disaring dan dikeringkan, filtrat dilimbahkan.
- g. Diulang pekerjaan seperti diatas dengan variasi volume hidrolisis yang berbeda-beda yaitu 2000 ml, 2500 ml, 3000 ml, 3500 ml, 4000 ml.



Gambar 4.2. Ilmenit cara proses dan produk TiO_2 hasil prose

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ilmenit ditemukan berupa bijih dengan skala yang besar atau sebagai deposit alluvial sekunder (berupa pasir) yang mengandung mineral logam berat. Konsentrat ini mengandung kadar besi yang sangat tinggi dari bentuk segregasi hematit dan magnetit dari ilmenit. Besi dipisahkan dari permukaan ilmenit untuk mendapatkan TiO_2 dalam jumlah besar.

1. Pelindian ilmenit

Ekstraksi padat cair (leaching) adalah proses pemisahan suatu zat terlarut yang terdapat dalam suatu padatan dengan mengontakkan padatan tersebut dengan pelarut (solvent) sehingga padatan dan cairan bercampur dan kemudian zat terlarut terpisah dari padatan karena larut dalam pelarut. Pada ekstraksi padat cair terdapat dua fase yaitu fase overflow (ekstrak) dan fase underflow (rafinat/ampas) (Mc.Cabe, 1985). Metode paling sederhana untuk mengekstraksi padatan adalah mencampurkan seluruh bahan dengan pelarut, lalu memisahkan larutan tersebut dengan padatan tidak terlarut (Brown, 1950).

Identifikasi mineral-mineral yang terkandung dalam ilmenit dan sampel hasil proses dilakukan melalui analisis dengan menggunakan XRF. Berikut ini data hasil analisis XRF kadar unsur dan kadar senyawa oksida pada pasir ilmenit pada analisis ilmenit sebagai umpan diperoleh hasil pada Tabel 5.1. Selain Ti dan Fe ternyata juga mengandung Sn.

Tabel 5.1. Analisis ilmenit hasil tailing pasir zirkon

Kadar unsur, %			Kadar Senyawa oksida, %		
Ti	Fe	Sn	Ti	Fe	Sn
32,1342	27,3749	0,4898	56,2349	35,1963	0,5558

Brönsted – Lowry mengungkapkan bahwa sifat asam – basa ditentukan oleh kemampuan senyawa untuk melepas / menerima proton (H^+). Menurut Brönsted – Lowry, asam adalah senyawa yang memberi proton (H^+) kepada senyawa lain.

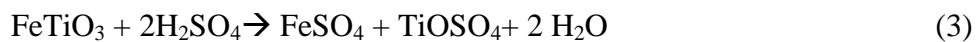


Sedangkan basa adalah senyawa yang menerima proton (H^+) dari senyawa lain, dalam hal ini oksida Fe, Ti, Zr.

Dalam larutan, asam / basa lemah akan membentuk kesetimbangan dengan pelarutnya. Asam konjugasi : asam yang terbentuk dari basa yang menerima proton.

➤ Basa konjugasi : basa yang terbentuk dari asam yang melepas proton

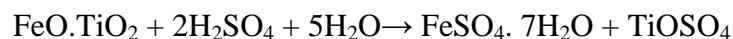
Reaksi yang terjadi pada pelindian ilmenit dengan H_2SO_4 sebagai berikut



Ilmenit ($FeTiO_3$) terpecah menjadi $FeSO_4$ dan $TiOSO_4$, disamping Fe dan Ti dalam ilmenit juga terkandung Sn.

Efisiensi pelindian terbesar adalah pelindian Fe dan paling kecil adalah Sn. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut : mengacu pada reaksi Fe_2O_3 dengan H_2SO_4 pekat terjadi antara oksida basa dengan asam kuat, Besi (Fe) paling kuat bereaksi dengan H_2SO_4 dibanding Ti, dan Sn yang paling lemah. Feri oksida yang merupakan oksida basa lemah tidak akan terionisasi dengan sempurna, sehingga ketika bereaksi dengan asam meskipun merupakan asam kuat tidak bereaksi dengan sempurna. Apalagi H_2SO_4 selain bereaksi dengan Fe_2O_3 juga bereaksi dengan TiO_2 dan ZrO_2 .

Reaksi yang terjadi pada pelindian ilmenit dengan H_2SO_4 adalah sebagai berikut:



Pembuatan larutan $TiSO_4$ hasil pelindian ilmenit dilakukan berulang kali karena kemampuan alat yang digunakan kapasitas reaktor untuk pelindian ilmenit yang dilakukan sebanyak 8 kali, dimaksudkan agar kondisi umpan untuk proses sintesis TiO_2 kondisi dan komposisinya sama. Data proses pelindian dapat untuk menghitung efisiensi pelindian dan selanjutnya dapat dihitung kandungan Ti yang berada dalam larutan. Pada Tabel 5.2. disajikan data proses pelindian ilmenit

dengan H₂SO₄.

Tabel 5.2. Data Pelindian, berat residu dan kadar unsur dalam residu

SAMPSEL	Massa, g	Cacah				Intensitas = Cacah/Compton			Kadar Unsur,%		
		Ti	Fe	Sn	Compt	Ti	Fe	Sn	Ti	Fe	Sn
Standart TiO ₂	-	1535	-	-	11873	0,1293	0,0785	1,1688			
Standart Fe	-		8064	-	15396						
Standart Sn	-		-		11744						
PASIR ILMENIT BANGKA	-	724	1483	3165	10343						
RESIDU (150gr) 1	18	636	783	11669	9975	0,06375	0,0784	1,1698	32,1342	27,3749	0,4898
RESIDU (150gr) 2	19,9758	518	916	9959	8521	0,0601	0,1075	1,1687	26,6029	13,6212	1,7018
RESIDU (150gr) 3	26,6189	722	920	10232	7899	0,0026	0,0706	0,0899	22,6029	16,6225	1,5151
RESIDU (150gr) 4	31,5294	731	996	7951	8634	0,0040	0,0919	0,1253	30,4107	16,116	1,5027
RESIDU (150gr) 5	31,5294	450	995	8618	10548	0,0037	0,0522	0,1155	31,5571	17,8822	1,1968
RESIDU (150gr) 6	25,9274	787	1125	10829	10126	0,0024	0,0727	0,1039	19,5848	14,7581	1,3078
RESIDU (150gr) 7	31,4203	751	814	9288	9952	0,0034	0,0809	0,0876	32,4722	19,9117	1,5579
RESIDU (150gr) 8	22,2046	481	733	8373	10131	0,0027	0,0574	0,0875	31,4791	12,7887	1,3574

- $$\text{Intensitas} = \frac{\text{Hasil analisis cacah unsur}}{\text{Hasil analisis Compton}}$$
- $$\% \text{ Kadar Unsur} = \frac{\text{Intensitas Unsur}}{\text{Rerata Unsur}} \times 100\%$$

Dari hasil data analisis tabel di atas berat residu pada pelindian ilmenit 150 gram yang dilakukan sebanyak delapan kali terdapat perubahan berat residu yang tidak konstan yang disebabkan adanya faktor luar seperti pengaruh asam sulfat yang digunakan pada pelindian, kondisi alat yang tidak stabil. Kemudian kadar residu pada pelindian ilmenit 150 gram mengacu pada reaksi Fe₂O₃ dengan H₂SO₄ pekat terjadi antara oksida basa dengan asam kuat, faktor Fe paling kuat bereaksi dengan H₂SO₄ dibandingkan dengan Ti sedangkan Sn sendiri adalah yang paling lemah bereaksi. Feri oksida merupakan basa lemah sehingga tidak akan terionisasi dengan sempurna sehingga sekalipun bereaksi dengan asam kuat tidak akan sempurna bereaksi apalagi H₂SO₄ selain bereaksi dengan Fe₂O₃ juga bereaksi dengan TiO₂, ZrO₂ dan NbO₂. Maka dapat disimpulkan dari hasil data kadar unsur diatas jumlah kadar unsur terbesar adalah Fe dan Ti sedangkan jumlah kadar unsur terkecil adalah Sn.

Tabel 5.3. Kadar Berat unsur dalam residu dan efisiensi pelindian unsur dalam

ilmenit

Berat Residu, g	Kadar Unsur,%			Berat Unsur, g = Kadar unsur x berat sampel			Efisiensi Pelindian, %		
	Ti	Fe	Sn	Ti	Fe	Sn	Ti	Fe	Sn
				Ti	Fe	Sn			
150				4820,1363	4106,23	73,4697	89,8565	93,9034	57,4276
18	32,1342	27,3749	0,4898	488,929	250,409	31,2778	90,6331	91,9136	58,8050
19,9758	26,6029	13,6212	1,7018	451,495	332,0473	30,2658	83,2059	89,5527	45,5566
26,6189	22,6029	16,6225	1,5151	809,4997	428,9915	39,9994	83,066	88,7358	57,8663
31,5294	30,4107	16,116	1,5027	816,2477	462,5329	30,9555	87,1892	88,6681	43,8779
31,5294	31,5571	17,8822	1,1968	617,496	465,3126	41,2327	82,5333	87,4274	45,0219
25,9274	19,5848	14,7581	1,3078	841,9197	516,2584	40,3923	79,4802	90,2143	41,9475
31,4203	32,4722	19,9117	1,5579	989,0832	401,8252	42,651	89,9596	92,5832	60,019
22,2046	31,4791	12,7887	1,3574	483,9625	304,5522	29,3739	85,7405	90,3748	51,3152
				Efisiensi Pelindian Rerata			85,7405	90,3748	51,3152

Dari delapan kali pelindian rerata masing-masing unsur yang terlindi berturut-turut adalah Ti = 85,741%, Fe = 90,375% dan Sn = 51,315 %

- Berat Unsur (g) = Kadar Unsur x Berat Sampel
- % Efisiensi Pelindian

$$= \frac{\text{Berat Unsur dalam Ilmenit} - \text{Berat Unsur dalam Residu}}{\text{Berat Unsur dalam Ilmenit}} \times 100\%$$

Pada hasil pelindian dianalisis dengan XRF yang dilakukan sebanyak delapan kali rerata masing-masing yang terlindi berturut-turut adalah Ti = 85,741%, Fe = 90,375 % dan Sn = 51,315 % diperoleh persentase Fe dan Ti terlarut seperti pada tabel diatas tidak menunjukkan peningkatan pelarutan Fe maupun Ti terlarut yang signifikan. Pelarutan Fe maupun Ti lebih dipengaruhi konsentrasi H₂SO₄ dimana semakin tinggi konsentrasi H₂SO₄ yang digunakan, pelarutan Fe maupun Ti semakin tinggi. Hal ini juga bisa mengacu pada pengaruh perbandingan antara ilmenit dengan H₂SO₄.

2. Variasi pH larutan hidrolisis

Tabel 5.4. Data pH awal, volume NH₄OH dan warna TiO₂ yang terbentuk

Variasi pH	pH Awal	Volume NH ₄ OH (ml)	Keterangan Warna TiO ₂
0,8	0,26	720	Putih
0,9	0,38	500	Abu-abu
1	0,62	550	Coklat
1,1	0,45	740	Putih
1,2	0,45	600	Putih

Berdasarkan data Tabel 5.4 diatas pH larutan yang digunakan untuk hidrolisis memiliki perbedaan warna TiO₂ yang terbentuk, pada pH 0,8; 1,1; 1,2 memiliki warna TiO₂ yang terbentuk berwarna putih sedangkan 0,9 warna TiO₂ yang terbentuk berwarna abu-abu dan pada pH 1 warna TiO₂ yang terbentuk berwarna coklat. Dapat dilihat dari perbedaan warna pada variasi pH semakin rendah pH maka semakin asam larutan, perubahan warna tersebut juga bisa disebabkan Fe dalam larutan maupun Fe yang ditambahkan sebagai reduktor yang ikut mengendap bersama Ti.

Tabel 5.5. Pengaruh pH larutan hidrolisis terhadap kadar unsur dan Kadar oksida Ti, Fe dan Sn.

pH Larutan	Cacah				Intensitas = Cacah/Compton			Kadar Unsur, %			Kadar Senyawa Oksida, % = Mr/Ar * Kadar Unsur		
	Ti	Fe	Sn	Compt	Ti	Fe	Sn	Ti	Fe	Sn	Ti	Fe	Sn
PH 0,8	1318	42	927	10692	0,1233	0,0039	0,0867	56,5891	0,7500	0,1390	99,0310	0,9640	0,1570
PH 0,9	1478	48	401	10362	0,1426	0,0046	0,0387	54,8860	0,7431	0,0519	96,0510	0,9530	0,0590
PH 1	1248		370	11828	0,1055	0,0000	0,0313	52,9110	0,0000	0,0547	92,5930	0,0000	0,0620
PH 1,1	1175		376	11215	0,1048	0,0000	0,0335	52,8050	0,0000	0,0589	92,4090	0,0000	0,0670
PH 1,2	1532	184	455	1004	1,5259	0,1833	0,4532	50,9110	2,5430	0,0527	89,0950	3,2700	0,0600

Tampak pada Tabel 5.5 bahwa semakin tinggi pH larutan untuk hidrolisis semakin rendah kadar TiO₂ yang dihasilkan kadar unsur Ti, Fe, dan Sn pada masing-masing pH 0,8; 0,9; 1,1; 1,2 didapatkan data yang cukup konstan dari data di atas pada kadar unsur pH 0,8 memiliki kadar unsur yang paling besar yaitu 56,5891 dan pH 1,2 yaitu 50,911. Kadar unsur Fe pada pH 1 dan 1,1 0% untuk pH

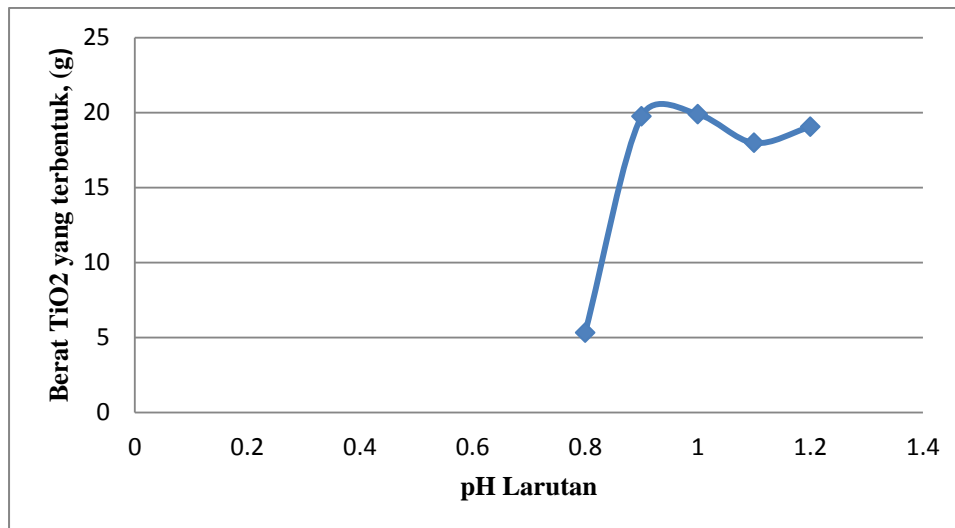
1,2 justru nilai Fenya 2,543. Sedangkan kadar unsur Sn pada pH 0,9 yaitu 0,0519 dan untuk pH 0,8 yaitu 0,139 kesimpulan dari data kadar unsur pH 0,8 yang dominan memiliki nilai yang tinggi dari pH yang lainnya pada Ti,Fe dan Sn .

Untuk dapat menghitung efisinsi pembentukan TiO_2 maka harus diketahui kadar unsur TiO_2 dalam umpan/ilmenit dan kadar unsur dalam TiO_2 yang terbentuk. Dari hasil analisis dan data percobaan diketahui bahwa kadar TiO_2 dalam ilmenit sebesar 56,2349%, efisiensi pelindian Ti dalam ilmenit rerata 85,7405%. Dengan demikian TiO_2 dalam ilmenit adalah sebanyak 24,1080 g sehingga jumlah TiO_2 yang dapat terlindi atau dalam filtrat pelindian setiap 50 gr ilmenit sebanyak 28,11745 g.

- $\% \text{ Kadar Unsur} = \frac{\text{Intensitas Unsur}}{\text{Rerata Unsur}} \times 100\%$
- $\% \text{ Kadar Senyawa Oksida} = \frac{\text{Mr Senyawa Oksida}}{\text{Ar Senyawa Oksida}} \times \text{Kadar Unsur}$
- $\text{Kadar Senyawa Oksida } TiO_2 = \frac{80}{47,88} \times \text{Kadar Unsur}$
- $\text{Kadar Senyawa Oksida } FeO = \frac{71,845}{55,845} \times \text{Kadar Unsur}$
- $\text{Kadar Senyawa Oksida } FeO = \frac{135}{119} \times \text{Kadar Unsur}$

Tabel 5.6. Pengaruh pH larutan hidrolisis terhadap berat TiO_2 yang terbentuk dan efisiensi pembentukan TiO_2 .

pH Larutan	TiO ₂ hsl Proses	Efisiensi Pelindian Ti	Berat TiO ₂ dlm lar.Pelindian,g	TiO ₂ dlm limbah	eff pembentukan TiO ₂ ,%
PH 0,8	5,3318	89,8565	22,6065	11,241	22,1163
PH 0,9	19,7453	90,6331	21,6988	18,2538	81,9034
PH 1	19,888	83,2059	22,9566	11,6502	82,4953
PH 1,1	17,9773	83,066	22,6741	8,0879	74,5697
PH 1,2	19,0528	87,1892	22,7228	26,0063	79,0309

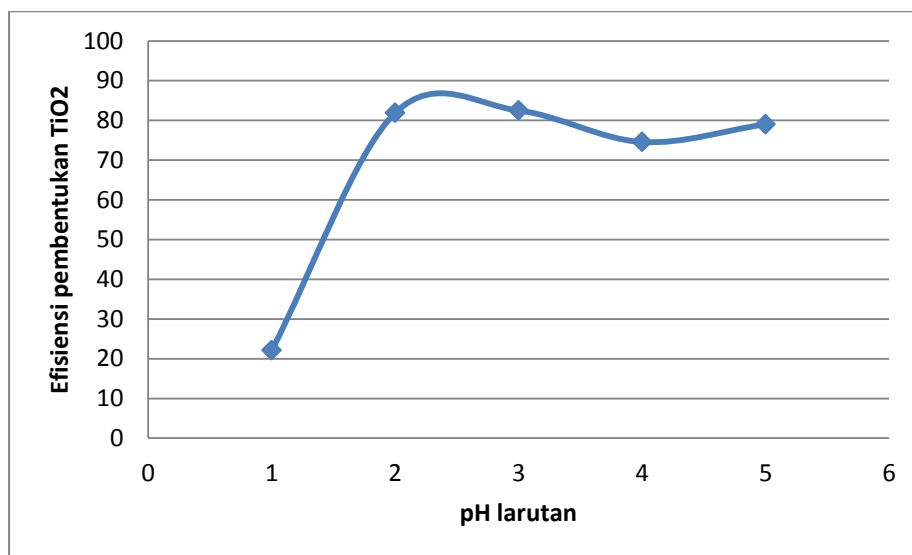


Gambar 5.1. Grafik hubungan antara pH larutan dengan berat TiO_2 yang terbentuk

Berdasarkan Tabel 5.5 dan Gambar 5.1 hubungan antara pH larutan hidrolisis terhadap efisiensi pembentukan TiO_2 yang terbentuk dapat dilihat perbedaan yang sangat signifikan terhadap perubahan pH larutan yang digunakan untuk hidrolisis. Semakin tinggi pH larutan yang digunakan untuk hidrolisis semakin banyak endapan yang terbentuk. (Gambar 5.1) di atas menunjukkan efisiensi pembentukan TiO_2 pada masing-masing pH yaitu 0,8; 0,9; 1; 1,1; 1,2. Pada hidrolisis menggunakan air yang diatur pH nya menjadi 0,8, endapan Ti mulai terbentuk dan endapan yang terbentuk sangat sedikit hal tersebut dapat dikarenakan sifat Ti yang

amfoter yang menyebabkan Ti yang seharusnya mengendap kembali terlarut dalam filtrat atau larutan yang seharusnya menjadi residu. Pada pH 0,9 endapan Ti yang terbentuk cukup banyak yaitu 19,7453 gram, dan semakin tinggi pH hidrolisis endapan yang terbentuk relative tidak menunjukkan penambahan yang signifikan. Dalam proses filtrasi endapan hasil hidrolisis pH 1,2 sangat sulit disaring sehingga memerlukan waktu filtrasi yang cukup lama. Sebagai parameter penentuan pH optimum proses hidrolisis ditentukan oleh kemurnian TiO_2 yang tinggi dan efisiensi pembentukan TiO_2 yang tinggi.

Dari Gambar 5.2 dapat diketahui bahwa efisiensi pembentukan TiO_2 yang tertinggi diperoleh pada hidrolisis menggunakan larutan pH 1



Gambar 5.2. Grafik hubungan pH larutan hidrolisis terhadap efisiensi pembentukan TiO_2

Berdasarkan grafik hubungan antara pH larutan dan Berat TiO_2 yang terbentuk dapat dilihat perbedaan yang sangat signifikan grafik di atas menunjukkan jumlah endapan pada masing-masing pH yaitu 0,8; 0,9; 1; 1,1; 1,2; pada percobaan awal pelindian terdapat pada pH 1 dan pH 0,9 mendominasi banyaknya berat TiO_2 yang terbentuk dikarenakan kemungkinan endapan TiO_2 terbentuk tersaring sempurna sehingga filtrat yang tersisa hanya berupa larutan bening, sedangkan untuk pH 0,8 terbentuk berat TiO_2 yang paling sedikit ini dikarenakan

pada saat pelindian ilmenit terlarut dengan baik sehingga endapan yang dihasilkanpun sedikit yang terbentuk, inipun terjadi pada pH 1,1 sedangkan untuk pH 1,2 endapan yang didapatpun banyak dikarenakan kemungkinan pada pelindian filtrat masih banyak mengandung pasir ilmenit sehingga pada saat penyaringanpun sulit untuk disaring karena banyaknya endapan yang tertampung diatas kertas saring sehingga pada saat pencucian dengan air panas pun diulangi beberapa kali.

- Berat TiO₂ yang terbentuk(g) adalah Hasil Penimbangan
- Kadar TiO₂ dalam ilmenit = 56,2349%
- Berat TiO₂ dalam 50 gr ilmenit = 50 X 56,2349 % = 28,1145 g
- TiO₂ dalam larutan pelindian tiap 1500 ml
= 85,7405% = 28,11745 x 0,857405 = 24,1080 g
- Berat TiO₂ dalam Larutan Pelindian

$$= \text{Efisiensi Pelindian Ilmenit} \times \text{Berat TiO}_2 \text{ dalam Ilmenit}$$

- % Efisiensi Pembentukan TiO₂

$$= \frac{100 - (\text{TiO}_2 \text{ dalam Larutan Pelindian} - \text{TiO}_2 \text{ hasil Proses})}{\text{TiO}_2 \text{ dalam Larutan Pelindian}} \times 100\%$$

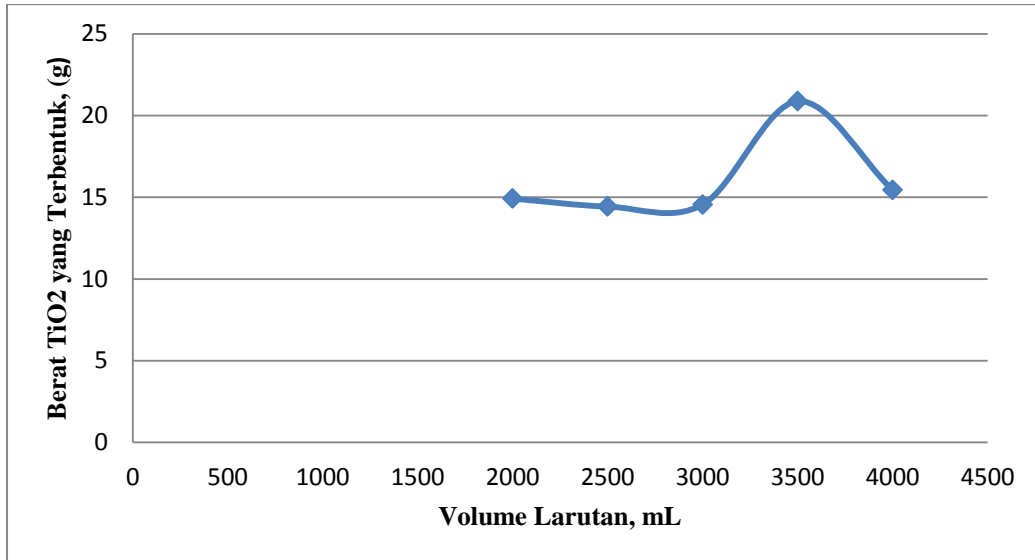
3. Variasi volume hidrolisis

Tabel 5.7. Pengaruh volume hidrolisis terhadap berat TiO₂ yang terbentuk, kadar unsur dan Kadar oksida Ti, Fe dan Sn.

Volume Larutan, ml	Berat TiO ₂ yg Terbentuk, g	Kadar Unsur,%			Kadar Senyawa Oksida,% = Mr/Ar*Kadar Unsur		
		Ti	Fe	Sn	Ti	Fe	Sn
2000	14,9190	44,5480	0,0000	0,0856	75,0592	0,0000	0,0971
2500	14,4320	53,9392	0,0000	0,1364	90,8826	0,0000	0,1548
3000	14,5560	55,4823	0,0000	0,1445	93,4826	0,0000	0,1639
3500	20,8750	48,4117	0,0000	0,1257	91,5297	0,0000	0,1426
4000	15,4770	56,4397	0,0000	0,1297	95,0957	0,0000	0,1472

Untuk dapat menghitung efisiensi pembentukan TiO₂ maka harus diketahui kadar unsur TiO₂ dalam umpan/ilmenit dan efisiensi pelindian. Dari hasil analisis dan data percobaan diketahui bahwa kadar TiO₂ dalam ilmenit sebesar 56,2349%,

efisiensi pelindia Ti dalam ilmenit rerata 85,7405%. Dengan demikian TiO₂ dalam ilmenit adalah sebanyak 24,1080 g sedangkan yang dapat terlindi atau dalam filtrat pelindian setiap 50 gr ilmenit sebanyak 28,11745 g.



Gambar 5.3. Grafik hubungan antara volume larutan dan berat TiO₂ yang terbentuk

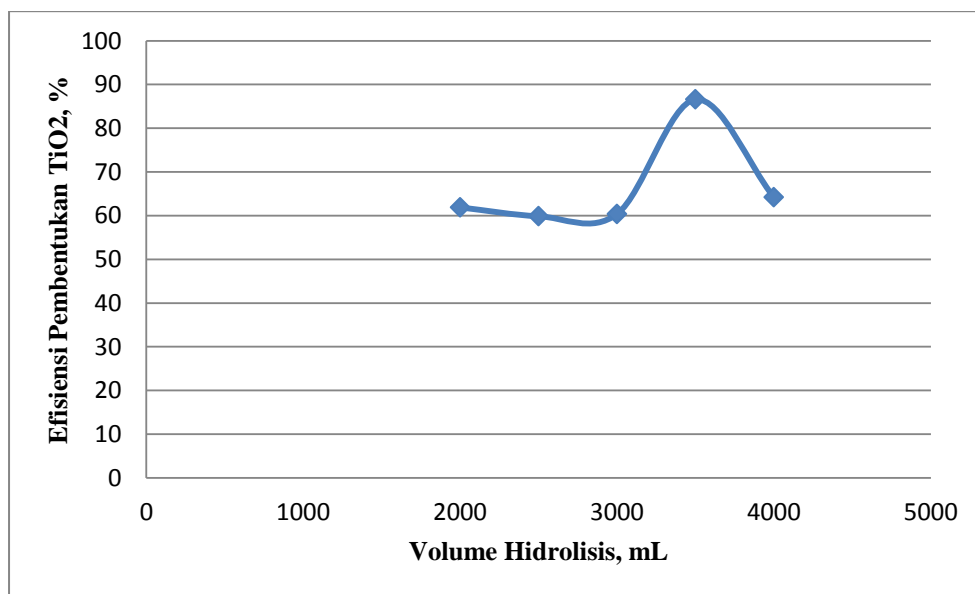
Berdasarkan grafik hubungan antara volume larutan dan berat TiO₂ yang terbentuk maka dapat disimpulkan variasi volume larutan 3500 ml mempunyai berat TiO₂ paling tinggi yaitu sebesar 20,875 gram, berat ini menunjukkan kenaikan berat pada setiap variasi volumenya tidak signifikan karena pada volume 4000 ml justru berat TiO₂ yang terbentuk hanya mencapai 15,4777 gram sedangkan pada variasi volume 2000 ml, 2500 ml, 3000 ml tidak mengalami perubahan berat yang jauh dan berat TiO₂ pun stabil. Perubahan berat TiO₂ ini kemungkinan dikarenakan adanya pengaruh jumlah rasio air pada proses atau jumlah pelarutnya.

- % Kadar Unsur = $\frac{\text{Intensitas Unsur}}{\text{Rerata Unsur}} \times 100\%$
- % Kadar Senyawa Oksida = $\frac{\text{Mr Senyawa Oksida}}{\text{Ar Senyawa Oksida}} \times \text{Kadar Unsur}$
- Kadar Senyawa Oksida TiO₂ = $\frac{80}{47,88} \times \text{Kadar Unsur}$
- Kadar Senyawa Oksida FeO = $\frac{71,845}{55,845} \times \text{Kadar Unsur}$

- Kadar Senyawa Oksida FeO = $\frac{135}{119} \times \text{KadarUnsur}$

Tabel 5.8. Pengaruh volume hidrolisis terhadap efisiensi pembentukan TiO₂

vol.Hidrolisis, ml	TiO ₂ hsl Proses	Efisiensi Pelindian Ti	Berat TiO ₂ dlm lar.Pelindian,g	TiO ₂ dlm limbah	eff pembentukan TiO ₂ ,%
2000	14,9190	89,8565	21,2473	15,0632	61,8839
2500	14,4320	90,6331	21,5156	8,4531	59,8638
3000	14,5560	83,2059	22,7288	8,1597	60,3782
3500	20,8750	83,0660	23,8668	6,3929	89,5894
4000	15,4770	87,1892	21,2473	8,3441	64,1985



Gambar 5.4. Grafik hubungan Volume hidrolisis terhadap efisiensi pembentukan TiO₂

Berdasarkan grafik hubungan volume hidrolisis terhadap efisiensi pembentukan TiO₂ terdapat hasil yang tidak signifikan dimana pada volume 3500 ml mempunyai nilai efisiensi paling tinggi dibandingkan dengan volume lainnya, sedangkan pada volume 2000 ml sampai ke volume 2500 ml nilai efisiensi justru menurun dan pada volume 4000 ml nilai efisiensi lebih kecil di bandingkan dengan volume 3500 ml kemungkinan dikerenakan adanya faktor dari besar jumlah penambahan volume hidrolisis yang digunakan karena salah satu proses

yang sangat berpengaruh terhadap proses hidrolisis adalah rasio jumlah air karena peningkatan rasio air mengakibatkan reaksi berlangsung cepat.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan pengaruh variabel percobaan yang meliputi pH larutan dan volume hidrolisis terhadap sintesis titanium oksida dari ilmenit berasal dari Bangka dapat disimpulkan bahwa, pelindian ilmenit dengan H_2SO_4 60% selama 3 jam pada suhu 145°C yang dilakukan sebanyak 8 kali diperoleh:

Efisiensi rerata masing-masing unsur yang terlindi berturut-turut adalah Ti = 85,7405%, Fe = 90,375% dan Sn = 51,315 %. Proses sintesis TiO_2 yang optimum pada proses hidrolisis pH 1, dengan volume larutan hidrolisis 3500 mL Pada kondisi proses tersebut diperoleh TiO_2 sebanyak = 20,875 g dengan kadar TiO_2 = 91,5297% dan efisiensi pembentukan TiO_2 = 86,59%.

6.2. Saran

Perlu dilakukann penelitian sintesis TiO_2 lebih lanjut dengan variable proses yang berbeda misalnya jumlah reduktor, suhu reduksi, suhu hidrolisis, agar diperoleh efisiensi recovery TiO_2 yang maksimal dengan kadar TiO_2 yang setinggi-tingginya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexandris, P., J. F. Holzwarth, T. A. Hatton, *Micellization of Poly (Ethylene Oxide)-Poly (Propylene Oxide)-Poly (Ethylene Oxide) Triblock Copolymer in Aqueous Solutions: Thermodynamics of Copolymer Association*, *Macromolecules*, 27, 2414-2425, 1994.
- Batrakova, E. V., A. V. Kabanov, *Pluronic Block Copolymers Evolution of Drug Delivery Concept from Inert Nanocarriers to Biological Response Modifiers*, *Journal Control Release*, 130, 98-106, 2008.
- Binns R., “*The Titanium Revolution*, University of Bristol”, 2001.
- Brown, G.G, et al. “*Unit Operation*. Wiley. New York”, 1950.
- BPS(Biro Pusat Statistik), “*Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia Impor*”, 2, Jakarta, 2001
- Chatterjee, K. K., 2007, *Uses of Metall and Metallic Minerals*, New Delhi New Age International (P) Ltd, Publishers.
- Fouda, M.F.R., Amin, R. S., Saleh, H.I., Labib, A.A. dan Mousa, H.A., *Preparation and Characterization of Nanosized Titania Prepared from Beach Black Sands Broad on The Mediterranean Sea Coast in Egypt Via Reaction with Acids*, *Australian Journal of Basic and Applied Science*, 4, 4540-4553, 2010.
- Fuchs, V. M., E. L. Soto, M. N. Blanco, L. R. Pizzio, *Direct Modification with Tungstophosphoric Acid of Mesoporous Titania Synthesized by Urea-Templated Sol-Gel Reaction*, *Journal of Colloid and Interface Science*, 327, 403-411, 2008.
- Fujishima, A., K. Hashimoto, T. Watanabe., “*TiO₂ Photocatalysis Fundamentals and Applications*”. B.K.C, Inc. Japan, 1999.

- Gambogi, J, 1997, *Titanium*, U.S. Geological Survey-Minerals Information.
- Gunlazuardi, J. 2001. Fotokatalisis pada Permukaan TiO₂ : Aspek Fundamental dan Aplikasinya. Seminar Nasional Kimia Fisika II. Jurusan kimia, FMIPA, Universitas Indonesia
- Hasan, M,K., D. A. Begum, M. F. Islam, *Leaching of Sodium Sulfide Roasted Ilmenit Sand*, Bangladesh J. Sci. Ind. Res. 42, 367-376, 2007.
- Hendratno, A., *Pengembangan Industri Pertambangan di Wilayah DY Bagian Selatan*. Prosiding Lokakarya Eksploitasi, Eksplorasi dan Pengolahan Sumber Daya Mineral, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Geologi. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 1999.
- Hoffmann,M.R.,Et al., “Environmental Applications of Semiconductor Photocatalysis” Chem. Rev 95 : 69-96, 1995.
- http://abstrak.ta.uns.ac.id/wisuda/upload/M0312065_bab2.pdf
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Ilmenit>
- <http://ruby.colorado.edu/~smyth/min/tio2.html>
- <http://www.geologinesia.com/2016/06/mineral-ilmenit-genesa-komposisi-kimia.html>
- Ikhwan, Mohamad, “Studi Pendahuluan Proses Titanium Dioksida Melalui Elektrolisis pada Lelehan Kalsium Klorida (CaCl₂)”, Skripsi S1 Fisika, FMIPA UI, 2007.
- Ina Fajria, “Studi pengaruh pH pada proses ekstraksi titanium dioksida dari pasir besi Tasikmalaya dengan metode hidrometalurgi Studi pengaruh”, FT UI, 2013.
- Iswani,,” Instrumentasi Kimia 1. BATAN” , Yogyakarta, 1983.
- Iswani, . “Spektrometri Pendar Sinar-X Penetapan Torium dalam Batuan dengan Internal Standar Talium. Yogyakarta” : PPBNI-BATAN, 1988.

Kamberović, „Hydrometallurgical Process For Extraction Of Metals From Electronic Waste-Part I: Material Characterization And Process Option Selection”. Department of Metallurgical Engineering, Faculty of Technology and Metallurgy, Belgrade, Serbia, 2009.

Kirk dan Othmer, 1983, *Encyclopedia of Chemical Technology*, third edition, volume 23, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons. Inc., New York, 1983.

Liang, B., C. Li, C. Zhang, Y. Zhang, *Leaching Kinetics of Panzhihuailmenite in Sulfuric Acid*, *Hydrometallurgy*, 76, 173-179, 2005.

Li, Ji-Guangdan Takasama Ishigaki, “Brookite-Rutile Phase Transformation of TiO₂ Studied With Monodispersed Particles”, *Acta Materialia* 52, 514-5150, 2004.

Linsebigler, A.L., Lu, G., Yates Jr., J.T., Photocatalysis on TiO₂ surfaces — Principles, mechanisms, and selected results, *Chem. Rev.*, 95, 735–758, 1995.

L.Zhang, H, Hu, Z. Liao, Q. Chen, J. Tan, *Hydrochloric Acid Leaching Behavior of Different Treated PanxiIlmenite Concentrations*, *Hydrometallurgy* 107, (2011), 40 – 47.

Mackey, T.S., Upgrading Ilmenite Into A High-Grade Synthetic Rutile, *JOM*, , 59–64, 19 April 1994.

Mahmoud, M. H. H., Afifi, A. A. I., and Ibrahim, I. A., 2004, Reductive Leaching of Ilmenite Ore in Hydrochloric Acid for Preparation of Synthetic Rutile, *Hydrometallurgy*, vol. 73, pp. 99-109.

Mc Cabe, et al. *Operasi Teknik Kimia*. Jakarta : Erlangga”, 1985.

Mehdilo, A., and Irannajad, M., 2011, Iron Removing from Titanium Slag for Synthetic Rutile, *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, vol. 48, no. 2, pp. 441 – 455.

- Michelle D. Miranda,. “EBOOK Part 1 The Chemical Analysis Of Modern Tattoo Inks. X-Ray Fluorescence: Theory and Practice”, USA, 2015.
- Muhammad Wildanil Fathoni* dan M. Zaki Mubarak Studi Perilaku Pelindian Bijih Besi Nikel Limonit Dari Pulau Halmahera Dalam Larutan Asam Nitrat Majalah Metalurgi, V 30.3.2015, ISSN 0126-3188/ 115-124.
- MV. Purwani, Herry Poernomo, Kinetika Pelindian Titanium Dalam Ilmenit Memakai Hcl, *Jurnal Iptek Nuklir Ganendra Ganendra Journal of Nuclear Science and Technology Vol. 18 No. 1, Januari 2015: 23 – 34.*
- Natziger, R. H., and Elger, G. W., 1987, Preparation of Titanium Feedstock from Minnesota Ilmenite by Smelting and Sulfation Leaching, *U.S. Bureau of Mines. Report of Invest, 9065.*
- Nayl A. A., Awward N. S., and Aly H. F., 2009, Kinetics of Acid Leaching of Ilmenite Decomposed by KOH Part 2. Leaching by H₂SO₄ and C₂H₂O₄, *Journal of Hazardous Materials*, vol. 168, pp. 793–799.
- Ninndemona, Vinky, “Ekstraksi TiO₂ dari Pasir Mineral dan penerapannya sebagai Fotokatalis”, Tesis Magister Ilmu Kimia, Program Studi Madister Ilmu Kimia FMIPA UI, 2006.
- Pillai, S. C., P. Periyat, R. George, D. E. McCormack, M. K. Seery, H. Hayden, J. Colreavy, D. Corr, S. Hinder, *Synthesis of High-Temperature Stable Anatase TiO₂ Photocatalyst*, *J. Phys. Chem.*, 111, 1605-1611, 2007.
- Rayhana1 dan Manaf, “Perolehan Tio₂ Dari Iron Ore Mengandung Titanium Melalui Proses Reduksi Karbon Dan Pelarutan Asam”. Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Mesin, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Kampus ISTN Jakarta dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, PS. Ilmu Material, Universitas Indonesia, 2012.
- Rudi Subagja, Ekstraksi Titanium Dari Ilmenit Bangka Melalui Tahap Dekomposisi Dengan KOH Dan Pelarutan Dengan Asam Sulfat, 1 Seminar Nasional

Sains dan Teknologi 2016 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta , 8 November 2016.

Sediawan , “BERBAGAI TEKNOLOGI PROSES PEMISAHAN”. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik –UGM, 1998.

Setiawan, B., ”Ekstraksi TiO₂ Anatase Dari Ilmenite Bangka Melalui Senyawa Antara Ammonium Perokso Titanat Dan Uji Awal Fotoreaktivitasnya”. Skripsi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Kimia, Depok, 2012.

Stengl, V., V. Houskova, N. Murafa, S. Bakardjieva, *Synthesis of Mesoporous Titania by Homogeneous Hydrolysis of Titania Oxo-Sulfate In The Presence Of Cationic and Anionic Surfactants*, *Ceramics-Silikaty*, 54 (4), 368-378, 2010.

Sumardi, C., *Pembuatan Rutil (TiO₂) Sintesis dari Ilmenite Hasil Samping Penambangan Timah Bangka*, Prosiding Lokakarya Eksploitasi, Eksplorasi dan Pengolahan Sumber Daya Mineral, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Geologi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 1999.

Tagora Bangkit P.S, Rinaldry Sirait, Iriany, Penentuan Keseimbangan Unit Leaching Pada Produksi Eugenol Dari Daun Cengkeh Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 1, No. 1 (2012).

Taufanny, L., “Tingkat Perolehan TiO₂ dari Pasir Mineral Melalui Proses Leaching HCl dengan Reduktor Fe, Skripsi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia”. Depok, 2008.

Tian C., Z. Zhang, J. Hou, N. Luo, *Surfactant/Co-Polymer Template Hydrothermal Synthesis of Thermally Stable Mesoporous TiO₂ from TiOSO₄*, *Materials Letters*, 62, 77-80, 2008.

Wahyuningsih, S., Ramelan, A. H., Rinawati, L., Munifa, R. M. I., Saputri, L. N. M. Z., Hanif, Q. A., Pranata, H. P., Ismoyo, Y. A. PEMBENTUKAN TIO₂ MESOPORI DARI TIOSO₄ HASIL PELARUTAN *ILMENITE* Prosiding

Pertemuan dan Presentasi Ilmiah – Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir 2016 Pusat Sains dan Teknologi Akselerator, BATAN – Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNS Surakarta, 9 Agustus 2016.

Zulfalina & Azwar Manaf,. “Identifikasi Senyawa Mineral dan Ekstraksi Titanium Dioksida dari Pasir Mineral”. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, Vol. 5, No. 2: 46, 2004.

Zhang dan Banfield,. “*Understanding Polymorphic Phase Transformation Behavior during Growth of Nanocrystalline Aggregates: Insights from TiO₂*”*The Journal of Physical Chemistry B*, 2000.

LAMPIRAN



Gambar 1. Penyaringan pelindian ilmenit Bangka pada pH 1,2



Gambar 2. Penyaringan Pelindian Ilmenit Bangka pada pH 1.1



Gambar3. Penyaringan Pelindian Ilmenit Bangka pH 0,9



Gambar 4. Filtrasi Pelindian Ilmenit pH 0,8



Gambar 5. Penyaringan Pelindian Ilmenit Bangka pH 1



Gambar 6. Penambahan NaOH pada limbah



Gambar 7. Proses Reduksi



Gambar 8. Proses hidrolisis

SURAT TUGAS

No. : 144/H3.04/13.07.2018

Yang bertanda tangan di bawah ini menugaskan mahasiswa Program Studi S1 Teknik Kimia Universitas Setia Budi :

No.	NIM	Nama
1	21150273D	Yoga Nurhadi Setiawan
2	21150276D	Dwi Rahmawati
3	21150277D	Deby Amanda
4	21150278D	Bonaris Doli Siregar

Untuk melaksanakan Kerja Praktek di Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) tanggal 16 Juli 2018 - 16 Agustus 2018, dan bersedia mengikuti tata tertib yang berlaku pada perusahaan.

Demikian surat tugas ini diterbitkan untuk dapat dilaksanakan sebaik-baiknya, dan menyampaikan laporan secara tertulis kepada Pimpinan Universitas Setia Budi setelah selesai melaksanakan tugasnya.

Surabaya, 13 Juli 2018

 Ir. Petrus Darmawan, S.T., M.T.
 NIS. 01199905141068

dilaksanakan dengan baik
 Bid. Teknologi Proses
 Yanti, S.ST
 06306151984022001





BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL PUSAT SAINS DAN TEKNOLOGI AKSELERATOR

JL. Babarsari Kotak Pos 6101 ykbb YOGYAKARTA 55281 TEL. 488435-484436 FAX (0274) 489762 E-mail: psta@batan.go.id

SERTIFIKAT

Nomor: B-0444/BATAN/STA/DL 02 01/01/2019

Kepala Pusat Sains dan Teknologi Akselerator – Badan Tenaga Nuklir Nasional (PSTA – BATAN) dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama & Nomor Induk mahasiswa: Deby Amanda - 21150277D

Tempat, tanggal lahir : Cirebon, 2 Desember 1996

Pendidikan : Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik - Universitas Setia Budi Solo

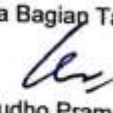
telah selesai melaksanakan Praktek Kerja di Bidang Teknologi Proses, PSTA - BATAN pada 16 Juli - 16 Agustus 2018 (1 bulan), dengan Judul: "Optimasi sintesis TiO_2 dari Ilmenit Bangka", Pembimbing: Suyanti, SST

Sertifikat ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal 10 Januari 2019



an. Kepala,
Kepala Bagian Tata Usaha,


Yudho Pramono, ST
NIP. 19690601 199001 1 001



SCHEDULE TIME
PKL Di BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSAT SAINS DAN TEKNOLOGI AKSELERATOR YOGYAKARTA

16 Juli – 16 Agustus 2018

Minggu ke 1

Nama Bagian	Waktu dalam Hari				
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
Pengarahan					
Pengarahan					
Bahan Baku					
Bahan Baku					
Bahan Baku					

Minggu ke 2

Nama Bagian	Waktu dalam Hari				
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
Proses Produksi					
Proses Produksi					
Proses Produksi					
Proses Produksi					
Proses Produksi					

Minggu ke 3

Nama Bagian	Waktu dalam Hari				
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
Laboratorium					
Laboratorium					
Laboratorium					
Analisis Hasil Produksi					
Analisis Hasil Produksi					

Minggu ke 4

Nama Bagian	Waktu dalam Hari				
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
Utilitas					
Utilitas					
Utilitas					
Pengolahan Limbah					
Pengolahan Limbah					

LEMBAR KONSULTASI DENGAN PEMBIMBING LAPANGAN

Nama : Deby Amanda .
 NIM : 211502770 .
 Jurusan /Program Studi : S1 Teknik kimia / Teknik .
 Praktek di perusahaan : Badan Tenaga Nuklir Nasional .
 Tanggal Pelaksanaan PKL : 16 juli - 16 Agustus 2018 .
 Pembimbing Lapangan : Suyanti, SST .


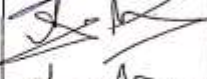

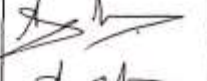

No.	Tanggal	Konsultasi	Tanda tangan Pembimbing Lapangan
1.	10 juli 18	Penentuan judul	UT
2.	11 juli 18	Pengaraham proteksi Radiasi .	UT
3.	16/07 18	Pelindian -	UT
4.	30/07 18	Variasi pH, Pengovenan, kalsinasi .	UT
5.	6/08 18	Variasi Metode, Pengovenan, kalsinasi	UT
6.	9/08 18	Variasi Volume, Pengovenan, kalsinasi	UT U2
7.	13/08 18	Analisis .	UT

Dinyatakan selesai PKL
 Tanggal : 16 Agustus 2018
 Pembimbing Lapangan

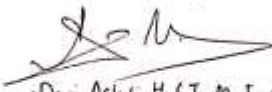
(
 Suprihati
)

LEMBAR KONSULTASI DENGAN DOSEN PEMBIMBING

Nama : Deby Amanda.
 NIM : 2115022770.
 Jurusan /Program Studi : Teknik / Teknik Lintas.
 Praktek di perusahaan : Badan tenaga studi nasional.
 Tanggal Pelaksanaan PKL : 16 Juli - 16 Agustus 2018.
 Dosen Pembimbing PKL : Dewi Astuti H, ST, M. Eng.

No.	Tanggal	Konsultasi	Tanda tangan Dosen Pembimbing
1.	27/11/2018	Bimbingan Laporan PKL (Revisi Laporan)	
2.	09/12/2018	Bimbingan dan Revisian laporan . PKL	
3.	17/11/2018	Bimbingan dan Revisian laporan PKL.	
4.	02/12/2018	Bimbingan dan Penambahan Daftar Pustaka.	
5.	15/01/2019	Bimbingan revisian sebelum sidang	

Dinyatakan selesai PKL
 Tanggal : 16 Agustus 2018.
 Dosen Pembimbing PKL


 (Dewi Astuti H, ST, M. Eng.)
 NIS : 1199601032053