

LAPORAN
PRAKTIK KERJA LAPANGAN
PENGENDAPAN ZOC DENGAN AMONIA
PUSAT SAINS DAN TEKNOLOGI AKSELERATOR
BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
YOGYAKARTA
16 JULI – 16 AGUSTUS 2018



Disusun Oleh:

Nama : Bonaris Doli Siregar

NIM : 21150278D

Jurusan : Teknik Kimia

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SETIA BUDI SURAKARTA

2018

LEMBAR PENGESAHAN I

**PENGARUH KEASAMAN TERHADAP KELARUTAN NATRIUM
ZIRKONAT DALAM ASAM ULFAT**

16 Juli – 16 Agustus 2018

Disusun oleh : Bonaris Doli Siregar

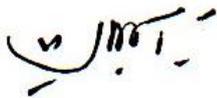
Telah disetujui pada :

Tanggal _____

Menyetujui.

Kepala Bidang Teknologi Proses

Pembimbing



Suyanti, S.ST

NIP 19630615 198402 2 001



Sajima, S.ST

NIP 19620706 198402 1 001

Plt. Kepala

Pusat Sains dan Teknologi Akselerator



LEMBAR PENGESAHAN II

PENGENDAPAN ZOC DENGAN AMONIA

16 JULI – 16 AGUSTUS 2018

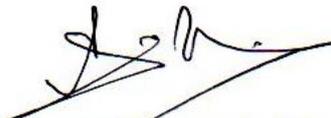
Disusun oleh : Bonaris Doli Siregar

Telah diperiksa dan disetujui pada :

Tanggal : 23/1 2019

Disahkan Oleh:

Kepala Program Studi



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

NIS.01199601032053

Pembimbing Laporan



Ir. Sumardiyono, M.T

NIS.01199403231041

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

NIS.01199905141068

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat sah hidayah-Nya, kami dapat menyelesaikan Laporan Praktik Kerja Lapangan (PKL) sebagai salah satu syarat untuk kelulusan di Universitas Setia Budi Surakarta.

Harapan kami, dengan laporan ini kami dapat mencapai hasil yang optimal sesuai dengan kompetensi yang diberikan oleh pihak industri dalam kegiatan kami di Dunia Usaha/Dunia Industri, sehingga dapat meningkatkan prestasi belajar dan kualitas Sumber Daya Manusia bagi para mahasiswa. Karena keterbatasan waktu dan kemampuan kami dalam pembuatan laporan ini masih jauh dari sempurna dan banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang positif demi kesempurnaan sangat kami harapkan.

Keberhasilan dalam menyelesaikan laporan ini berkat bantuan dari berbagai pihak di antaranya sbb:

1. Tuhan yang Maha Esa yang telah memberi anugerahnya dan hikmat sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Pusat Sains dan Teknologi Akselerator (BATAN) Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Puradwi Ismu Wahyono, DEA selaku Plt. Kepala PSTA-BATAN, Yogyakarta
3. Ibu Suyanti, S.ST. selaku kepala Bidang Teknologi Proses (BTP) PSTA-BATAN, Yogyakarta.

4. Bapak Sajima, S.ST. Selaku pembimbing dan pembimbing lapangan Bidang Teknologi Proses (BTP) PSTA-BATAN, Yogyakarta.
5. Seluruh staf karyawan / karyawan PSTA-BATAN, Yogyakarta.
6. Bapak Ir. Petrus Darmawan S.T., M.T. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta.
7. Ibu Ir. Dewi Astuti Herawati, S.T., M.Eng selaku Kepala Program Studi Universitas Setia Budi Surakarta.
8. Teman-teman di Universitas Setia Budi Surakarta.

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

Yogyakarta, _____

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN I.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Tujuan Praktek Kerja Lapangan	2
I.3. Manfaat Praktek Kerja Lapangan	2
BAB II TINJAUAN UMUM INSTANSI.....	4
II. 1. Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN).....	4
II.1.1. Profil Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN).....	4
II.1.2. Sejarah dan Perkembangan BATAN.....	4
II.1.3. Visi dan Misi BATAN.....	6
II.1.4. Kedudukan BATAN.....	7
II.1.5. Tugas dan Fungsi Batan	7
II.1.6. Wewenang BATAN	8
II.1.7. Prinsip.....	9
II.1.8. Nilai-nilai.....	9
II.1.9. Pedoman	9

II.1.10. Tujuan.....	10
II.1.11. Sasaran.....	10
II.1.12. Struktur Organisasi.....	10
II.2. Pusat dan Teknologi Akselerator (PSTA) BATAN	11
II.2.1. Sejarah dan Perkembangan BATAN.....	11
II.2.2. Misi, Prinsip dan Nilai PSTA.....	13
II.2.3. Tugas dan Fungsi PSTA.....	14
II.2.4. Fasilitas PSTA.....	15
II.2.5. Struktur Organisasi PSTA.....	16
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	17
III.1. Pasir Zirkon.....	17
III.2. Peleburan Pasir Zirkon.....	19
III.3. Pelindian (<i>Leaching</i>).....	22
III.4. Pelarutan.....	24
III.5. Pemakatan	25
III.6. Kristalisasi.....	25
III.7. Pengendapan	26
III.8. Kalsinasi.....	27
III.9. XRF.....	28
BAB IV TATA KERJA DAN PERCOBAAN	30
IV.1. Bahan yang digunakan.....	30
IV.2. Alat yang digunakan	30

IV.3. Persiapan umpan	31
IV.3.1. Peleburan.....	31
IV.3.2. Pelindian menggunakan air panas.....	31
IV.3.3. Pelindian dengan HCl	32
IV.3.4. Pemekatan	32
IV.3.5. Penyaringan dan pencucian ZOC.....	32
IV.3.6. Pelarutan ZOC	32
IV.4. Langkah kerja.....	33
IV.5. Analisis menggunakan <i>X-Ray floursence</i> (XRF).....	34
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
V.1. Pembahasan.....	35
V.2. Hasil	36
BAB IV PENUTUP	38
VI. 1. Kesimpulan	38
VI. 2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Anggota panitia untuk penyelidikan radioaktif	5
Tabel III.2. Sifat- sifat Zirkonium (Zr)	17
Tabel V.1. Hasil analisis Zr dalam ZrO_2 menggunakan <i>X-Ray Flourescene</i>	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar I.1. Struktur Organisasi BATAN	11
Gambar I.2 Struktur Organisasi PSTA-BATAN	16
Gambar III.1. Struktur kristal zirkonium	18
Gambar III.2. Tungku peleburan.....	21
Gambar III.3. Alat Pelindian (Leaching) Pasir Zirkonium	23
Gambar III.4. Rangkaian alat XRF (X-Ray Fluorescence).....	28
Gambar V.1. ZOH hasil proses pengendapan.....	36

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Pengetahuan akan ilmu teoritis dan praktis sudah seharusnya dimiliki oleh setiap mahasiswa, terutama mahasiswa teknik kimia. Pengetahuan yang bersifat teoritis merupakan pengetahuan konseptual yang diperoleh melalui kegiatan perkuliahan dikampus, sedangkan pengetahuan yang bersifat praktis diperoleh dari praktikum di laboratorium. Ilmu teoritis dapat diakses kapan pun dan dimanapun melalui media apapun sebagai dasar pemikiran sebuah penelitian. Sedangkan ilmu praktisi, kemajuan teknologi rasanya tidak cukup untuk dipelajari hanya sekedar di laboratorium. Oleh karena itu, mahasiswa perlu menambah pengetahuan praktis lainnya, salah satunya dengan melakukan praktek Kerja praktek di perusahaan.

Praktek Kerja Lapangan merupakan salah satu mata kuliah wajib yang ada di Jurusan Teknik Kimia Universitas Setia Budi Surakarta, yang bertujuan untuk memfasilitasi mahasiswa agar mampu mengaplikasikan ilmu yang sudah didapatkan di bangku perkuliahan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana. Terlebih, Praktek Kerja Lapangan akan membuka wawasan mahasiswa terhadap pengalaman dalam bidang industri secara nyata, hubungan personal antar pekerja, dan mengetahui keterkaitan satu disiplin ilmu dengan disiplin ilmu lainnya. Selain itu, melalui Praktek Kerja Lapangan mahasiswa diharapkan mampu lebih siap untuk menghadapi dunia kerja.

Praktek Kerja Lapangan yang di laksanakan di Pusat Sains dan Teknologi Akselerator Badan Tenaga Nuklir Nasional.

I.2. Tujuan Praktek Kerja Lapangan

Ada beberapa tujuan yang ingin dicapai sehubungan dengan pelaksanaan praktek kerja lapangan ini, sebagai berikut.

1. Kerja Praktek ini dimaksudkan agar mahasiswa mendapatkan pengalaman kerja dan pengetahuan praktis sehingga lebih memahami dunia kerja secara umum, dan instansi Pusat Sains dan Teknologi Akselerator.
2. Menerapkan ilmu yang telah dipelajari ilmu yang telah didapatkan di Univeristas untuk menambah pengalaman dan wawasan tentang Sains dan Teknologi Akselerator.
3. Diharapkan ilmu pengetahuan yang didepatkan dapat di sosialisasikan kepada khalayak umum dan akademis di kampus asal sehingga dapat meningkatkan kualitas dan kerja sama antara Pusat Sains dan Teknologi Akselerator BATAN dengan civitas akademika masing-masing mahasiswa.
4. Kegiatan ini ditujukan sebagi salah satu syarat untuk menempuh tugas akhir.

I.3. Manfaat Praktik Kerja Lapangan

Beberapa manfaat praktisi Kerja Lapangan yaitu :

1. Dapat menggunakan pengetahuan yang diperoleh sebagai bekal lanjut setelah menempuh dan menyelesaikan jenjang pendidikan di kampus dalam rangka memasuki dunia kerja.
2. Dapat menggunakan ilmu yang telah didapat selama Praktek Kerja Lapangan untuk menambah pengetahuan serta wawasan tentang Sains dan Teknologi Akselerator.
3. Bagi institusi Universitas Setia Budi Surakarta, manfaat kerja praktek ini adalah untuk meningkatkan kerja sama lebih lanjut dalam rangka meningkatkan wawasan, kualitas dan mutu pendidikan, khususnya pada bidang produksi.

BAB II

TINJAUAN UMUM INSTANSI

II. 1. Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)

II. 1.1. Profil Badan Tenaga Nuklir Nasional (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.

II. 1.2. Sejarah dan Perkembangan BATAN

Kegiatan ketenaga-atoman di Indonesia sudah mulai berkembang pada tahun 1954, ditindaklanjuti pemerintah dengan membentuk Panitia Negara untuk Penyelidikan Radioaktif melalui Keputusan Presiden No. 230 tahun 1954 tanggal 23 November 1954 oleh Presiden Soekarno. Sebagai ketua adalah Prof. Dr. GA. Siwabessy dengan para anggota berjumlah 11 orang. Adapun seksi-seksi dalam kepanitiaan itu :

1. Seksi Penerangan dan Perlindungan,
2. Seksi Fisika, Kimia, dan Teknologi,
3. Seksi Efek Biologi dan Perlindungan,
4. Seksi Geologi dan Geofisika.

Panitia ini bertugas untuk menyelidiki radio aktivitas dan ketenaga atoman, penyelidikan pemakaian tenaga atom srbagai suatu energi baru dalam masa pembangunan, dan memberikan penerangan kepada masyarakat tentang

akibat-akibat negatif dan manfaat yang dapat ditimbulkan atau diambil dari tenaga atom.

Tabel II.1. Anggota panitia untuk penyelidikan radioaktifitas

NO.	NAMA	BERASAL DARI
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

Pada tahun 1958, setelah panitia tersebut memberikan laporan kepada pemerintah yang dipandang perlu untuk lebih meningkatkan dan mengembangkan kegiatan tenaga atom untuk maksud-maksud damai, maka melalui Peraturan Pemerintah tanggal 5 Desember Tahun 1958 Nomor 65, 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 berfungsi 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 6 November 1964 dan Keputusan Presiden Nomor 206 tanggal 5 Juli Tahun 1965, Lembaga Tenaga Atom Nasional, yang dipimpin oleh seorang Direktur Jenderal dan bertanggung jawab kepada Presiden.

Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN) berubah nama menjadi Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) berdasarkan Undang Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran (Lembaran Negara).

Tahun 1997 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3676) dan berdasarkan pada 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.

II.1.3. Visi dan Misi BATAN

II.1.3.1. Visi BATAN

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

II.1.3.2. Misi BATAN

- a. Melaksanakan penelitian, pengembangan, dan penerapan energi nuklir, isotop, dan radiasi dalam mendukung program pembangunan nasional.
- b. Melaksanakan manajemen kelembagaan untuk mendukung kegiatan penelitian, pengembangan, dan penerapan energi nuklir, isotop, dan radiasi.

II.1.4. Kedudukan BATAN

Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) adalah Lembaga Pemerintah Non-Departemen yang berada di bawah dan bertanggungjawab kepada Presiden. BATAN dipimpin oleh seorang Kepala dan dikoordinasikan oleh Menteri Negara Riset dan Teknologi.

II.1.5. Tugas dan Fungsi BATAN

II.1.5.1. Tugas BATAN

Tugas BATAN adalah menyelenggarakan pemerintahan di bidang penelitian, pengembangan, dan pemanfaatan tenaga nuklir sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

II.1.5.2. Fungsi BATAN

Dalam melaksanakan tugasnya BATAN menyelenggarakan fungsi:

- a. Pengkajian dan penyusunan kebijakan 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.

II.1.6. Wewenang BATAN

Dalam menyelenggarakan tugasnya BATAN memiliki wewenang:

- a. Penyusunan rencana nasional secara makro di bidang ketenaganukliran.
- b. Perumusan kebijakan di bidang ketenaga nukliran untuk mendukung pembangunan secara makro.
- c. Kewenangan lain sesuai yang berlaku yaitu:

1. Perumusan dan pelaksanaan kebijakan dalam program penelitian dasar dan terapan, pengembangan teknologi dan energi nuklir, pengembangan teknologi daur bahan nuklir dan rekayasa serta pendayagunaan hasil penelitian dan pengembangan dan pemasyarakatan ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir.
2. Penetapan pedoman ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir dan penggunaan tenaga nuklir.

II.1.7. Prinsip

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

II.1.8. Nilai-nilai

Segenap kegiatan IPTEK nuklir dilandasi nilai-nilai:

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

II.1.9. Pedoman

Serta berpegang pada lima (5) pedoman BATAN yaitu:

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

- e. Komunikatif

II.1.10. Tujuan

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.

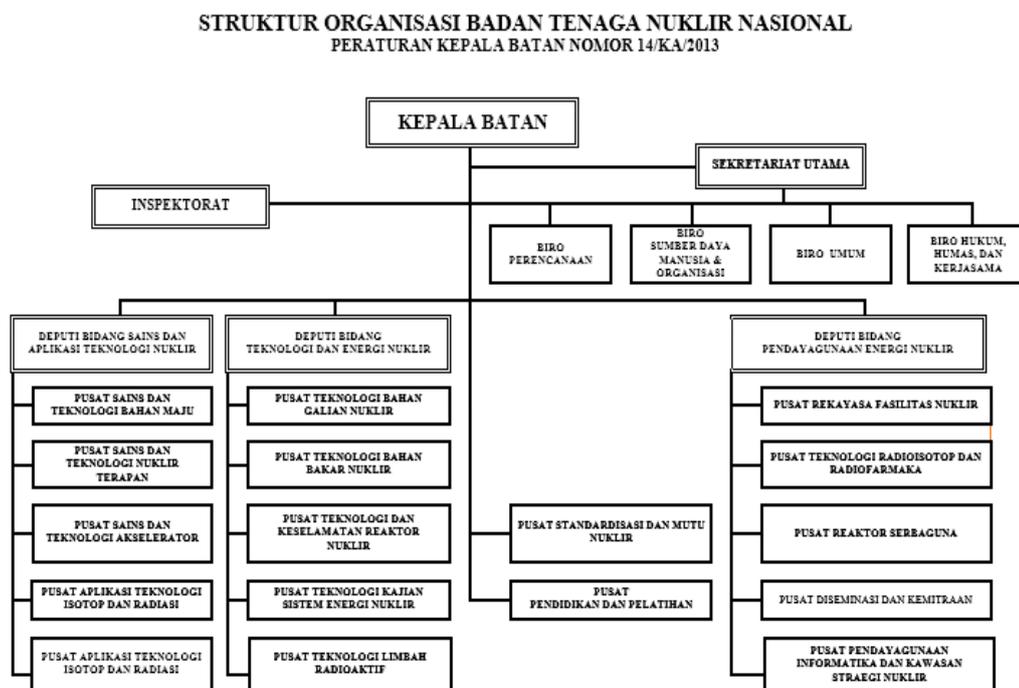
II.1.11. Sasaran

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.
- 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.

II.1.12. Struktur Organisasi

Struktur Organisasi Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) adalah sebagai berikut.



Gambar I.1. Struktur Organisasi BATAN

II.2. Pusat Sains dan Teknologi Akselerator (PSTA) BATAN

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 5 (lima) orang staf eselon III antara lain seorang Kepala Bagian dan 4 (empat) orang Kepala Bidang, dan 2 (dua) orang Kepala Unit yaitu Kepala Unit Pengamanan dan Kepala Unit Jaminan Mutu.

II.2.1. Sejarah dan Perkembangan PSTA

Pusat Sains dan Teknologi Akselerator, menurut sejarah awalnya (tahun 1960 sampai dengan Februari 1967), merupakan sebuah proyek kerjasama antara Universitas Gadjah 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. 299 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, Bapak Presiden RI kedua, Soeharto, meresmikan penggunaan Reaktor nuklir hasil rancang bangun putra-putri Indonesia dan kompleks Pusat Penelitian Tenaga Atom Gama di Babarsari, dan Reaktor ini diberi nama Reaktor Atom 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 Kepala BATAN Nomor 73/KA/IV/1999 tanggal 1 April 1999 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Tenaga Nuklir Nasional.

Menurut 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).

II.2.2. Misi, Prinsip, dan Nilai PSTA.

II.2.2.1. Misi PSTA

1. Melakukan litbang teknologi akselerator untuk meningkatkan nilai tambah sumber daya alam lokal;
2. Melakukan litbang teknologi proses pembuatan partikel terlapis triso dan bahan moderator grafit untuk reaktor nuklir bebas pelelehan;
3. Mendayagunakan reaktor Kartini untuk fasilitas pengembangan dan aplikasi teknik analisis nuklir, fasilitas uji instrumentasi nuklir serta fasilitas pelatihan dan penelitian dalam bidang fisika reaktor dan pengendalian reaktor.

II.2.2.2. Prinsip PSTA

Segegap 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 keamanan dan keselamatan.

II.2.2.3. Nilai PSTA

Segegap 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.

II.2.3. Tugas dan Fungsi PSTA

Pusat Sains dan Teknologi Akselerator mempunyai tugas melaksanakan penelitian dan pengembangan di bidang Fisika Partikel, Teknologi Proses 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:

1. Pelaksanaan urusan perencanaan, persuratan dan kearsipan, kepegawaian, keuangan, perlengkapan dan rumah tangga, dokumentasi ilmiah dan publikasi serta pelaporan;
2. Pelaksanaan penelitian dan pengembangan di bidang fisika partikel;
3. Pelaksanaan penelitian dan pengembangan di bidang teknologi proses;;
4. Pelaksanaan pengolahan reactor riset;;

5. Pelaksanaan pemantauan keselamatan kerja dan pengelolaan keteknikan;
6. Pelaksanaan jaminan mutu;

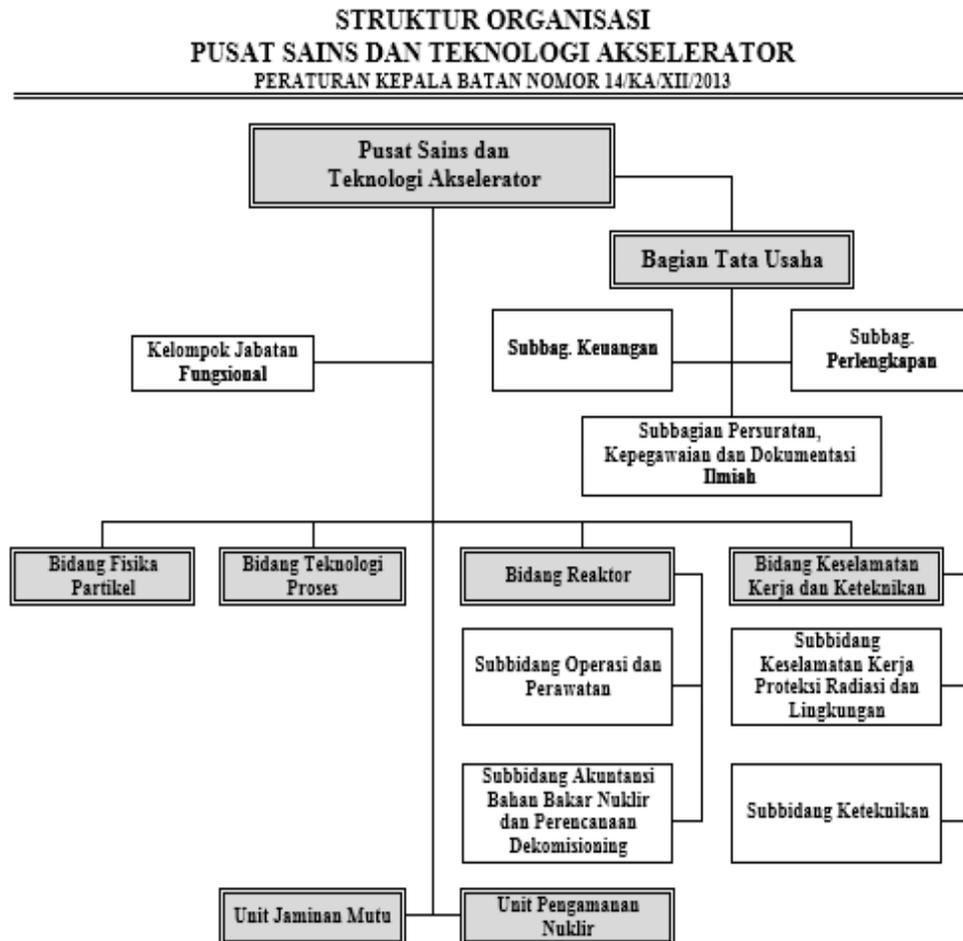
II.2.4. Fasilitas PSTA

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;
- i. Peralatan musik.

II.2.5. Struktur Organisasi PSTA

Struktur Organisasi Pusat Sains dan Teknologi Akselerator Badan Tenaga Nuklir Nasional (PSTA-BATAN) adalah sebagai berikut.



Gambar I.2 Struktur Organisasi PSTA-BATAN

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

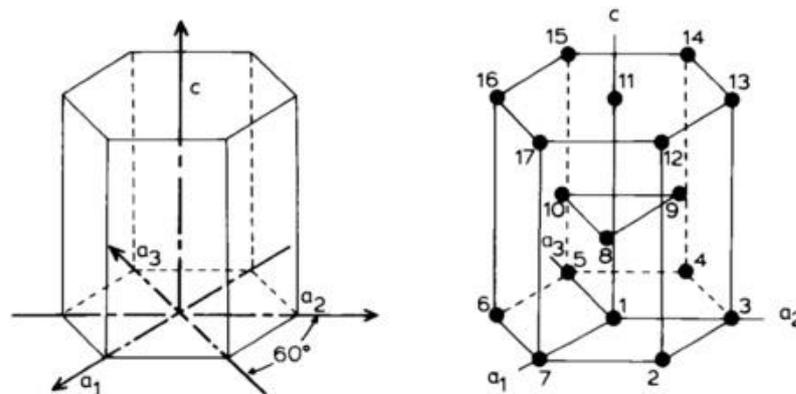
III.1. Pasir Zirkon

Pasir zirkon tersusun atas zirkon oksida (ZrO_2) dan silika (SiO_2) dengan ikatan yang sangat kuat. Dalam tabel periodik unsur, zirkonium terletak pada golongan IVB dengan nomor atom 40, massa atom relatif (Mr) 91,22 serta memiliki bilangan oksida 4 dan maksimumnya 8.

Sifat-sifat	Nilai
Radius Atom	1.6 Å
Volume Atom	14.1 cm ³ /mol
Titik Didih	4682 K
Massa Jenis	6.51 gram /cm ³
Konduktivitas Listrik	2.3 x 10 ⁶ Ω ⁻¹ cm ⁻¹
Elektronegatifitas	1.33
Konfigurasi Elektron	[Kr] 4d ² 5s ²
Formasi Enthalpi	21 kJ /mol
Konduktifitas Panas	22.7 Wm ⁻¹ K ⁻¹
Potensial Ionisasi	6.84 V
Titik Lebur	2128 K
Kapasitas Panas	0.278 jg ⁻¹ K ⁻¹
Enthalpi Penguapan	590.5 kJ /mol

Tabel III.2. Sifat- sifat Zirkonium (Zr)

Zirkonium merupakan salah satu material yang sangat baik terutama bila diaplikasikan dalam bidang industri. Hal tersebut dikarenakan zirkonium memiliki sifat termal, elektrik, kimia dan optis yang sangat baik. Karena memiliki karakteristik komponen yang sangat baik, maka zirkonium banyak digunakan dalam bidang industri keramik, maupun digunakan sebagai selongsong bahan bakar pada reaktor nuklir (Biswas *et al.*, 2010).



Gambar III.1. Struktur kristal zirkonium

Pasir zirkon merupakan satu bahan yang memiliki peran yang sangat strategis, karena terkait dengan industri nuklir maupun industri aplikatif lainnya. Pada industri nuklir, zirkon dalam bentuk paduan logam (zirkaloi) merupakan material utama untuk selongsong bahan bakar PLTN. Zirkon juga digunakan sebagai bahan pelapis kernel UO_2 dalam bentuk ZrC (*Zirkonium Carbide*) sebagai pengganti SiC (*Silicon Carbide*) pada elemen bahan bakar nuklir (TRISO) Reaktor Suhu Tinggi (RST). Hal ini disebabkan ZrC memiliki sifat yang tahan terhadap korosi dari hasil fisi nuklir, selain itu ZrC mempunyai titik lebur yang sangat tinggi yaitu $3450\text{ }^\circ\text{C}$ sedangkan SiC akan terdekomposisi pada suhu diatas

1600 °C sehingga pengoperasian RST pada suhu diatas 1600 °C akan menyebabkan kebocoran kernel bahan bakar TRISO.

Peran zirkon dalam industri nuklir, bahan ini berfungsi sebagai penyamak kulit (*anjing material*), keramik dan gelas (glasir dan *fritenamel*), foundri, refraktori serta abrasi (industri logam dasar dan barang-barang logam). Pada industri keramik, secara ekstensif digunakan sebagai pelapis tungku pembakaran pada peleburan logam, karena zirkon bersifat dapat mempertahankan komposisi fisik dan kimia, bahkan kuat mengalami suhu tinggi.

Pengolahan pasir zirkon diawali dari proses fisika antara lain sortir hasil penambangan mineral zirkon , upgrading, beneficiasi dilanjutkan pemurnian secara kimiawi. Perangkat proses yang digunakan dalam pengolahan secara fisika antara lain meja goyang, magnetik separator dan *High tendon separator*. Pemurnian secara kimiawi diawali dari proses peleburan pasir zirkon dilanjutkan kelindan menggunakan air panas diteruskan kelindan menggunakan HCL, pemekatan, kristalisasi, pelarutan, pengendapan, dan kalsinasi.

III.2. Peleburan Pasir Zirkon

Kegiatan awal pada pengolahan pasir zirkon tahap pemurnian adalah peleburan konsentrat zirkon menggunakan *Muffle Furnace* tipe M 1100. *Muffle Furnace* tipe M 1100 *Furnace* mempunyai kemampuan pemanasan hingga mencapai 1100°C dengan dimensi dalam (panjang 300 mm, lebar 250 mm, tinggi 250 mm). Perangkat ini terdiri atas tiga bagian utama, antara lain konstruksi sistem elektrik dan sistem kendali.

1. Konstruksi

Konstruksi terdiri dari penyangga (kerangka), komponen ini berfungsi untuk menopang dan melindungi bagian dalam tungku. Komponen ini terbuat dari bahan yang sangat kuat sehingga dapat menyangga atau melindungi bagian dalam tungku dari benturan atau tumbukan benda lainnya. Konstruksi tungku mempunyai dua kerangka panel kendali dan kerangka tungku pemanas.

2. Sistem elektrik

Sistem elektrik merupakan satu komponen yang sangat penting dalam pengoprasian tungku dari mulai sampai dihentinkannya pengoprasian, sistem elektrik mempunyai beberapa bagian utama yaitu main switch, transformator dan elemen pemanas.

a. Main Switch

Sumber listrik masuk ke dalam sistem tungku melalui saklar utama dengan diberi pengaman sikring. Pada sistem kendali terdapat kotak saklar untuk menghubungkan dan memutuskan tegangan atau sumber listrik. Jika saklar diputar arah 1, maka sumber akan terhubung, sebaliknya jika saklar diputar arah 0, maka sumber akan terputus.

b. Transformator

Transformator adalah perangkat dukung yang berfungsi untuk mengatur tegangan. Perangkat yang terpasang merupakan trafo stop Don karena tegangan elemen pemanas lebih kecil dari pada sumber tegangan yang masuk ke dalam

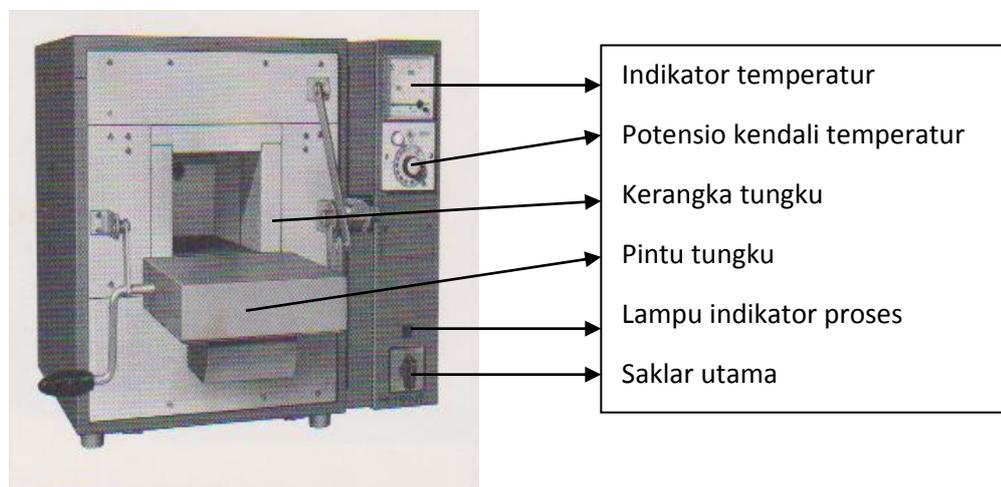
tungku. Tegangan sekunder trafo 80 V dengan arus 68 A. Thyristor pada tungku mempunyai fungsi mengatur daya atau mengatur komponen-komponen aktif yang diberi pengaman berupa sikring.

c. Elemen pemanas

Elemen pemanas pada tungku berjumlah 4 buah yang berada disisi kanan, kiri ruang serta atas dan bawah bakar. Masing-masing elemen tersusun secara seri dan terbuat dari bahan MoSi_2 dengantegangan 80 V dan arus 25 A.

3. Sistem kendali

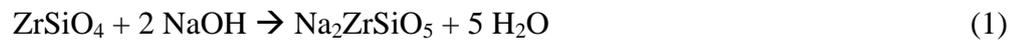
Sistem kendali merupakan sistem yang mengatur atau mengendalikan temperatur di dalam tungku pemanas, sehingga temperatur dapat tertaur dengan baik dan proses pemanas tungku dapat bekerja sempurna.



Gambar III.2. Tungku peleburan

Pada proses ini digunakan reaktan atrium hidroksida (NaOH) dan bahan aditif NaF dan CaCO_3 . Faktor-faktor yang mempengaruhi proses peleburan antara lain

ukuran butiran konsentrat zirkon, temperatur dan waktu. Reaksi yang terjadi pada proses peleburan diduga sebagai berikut :



Natrium silikat (Na_2SiO_3) berssidad larut dalam air sedangkan atrium zirkonat (Na_2ZrO_3) dan $\text{Na}_2\text{ZrSiO}_5$ tidak mudah larut dalam air.

III.3. Pelindian (*Leaching*)

Pelindian adalah proses untuk mengambil senyawa logam terlarut dan bijih dengan melarutkan secara selektif senyawa tersebut ke dalam satu pelarut seperti air, asam sulfat dan asam klorida atau larutan sianida. *Leaching* merupakan proses pengambilan solut dari padatan dengan pelarut tertentu. Proses *Leaching* terjadi dalam dua tahap, yakni kontak antara padatan dengan pelarut sehingga terjadi perpindahan massa dari padatan ke larutan dan pemisahan padatan dan pemisahan padatan dan larutan setelah proses selesai. Logam yang diinginkan kemudian diambil dari larutan tersebut dengan pengendapan kimiawi atau bahan kimia yang lain, dengan proses elektrokimia. Metode ini dapat berbentuk timbunan, uap atau tangki. Metode kelindan banyak digunakan untuk bidang pertambangan, karena dianggap sebagai alat atau metode yang paling murah untuk memisahkan butir-butir senyawa tambang yang halus seperti emas, tembaga dan lainnya.

Metode *Leaching* atau biasa disebut ekstraksi padat-cair secara garis besar memiliki tiga langkah dasar dalam proses pemisahannya, yaitu:

- a. Penambahan sejumlah massa solven untuk dikontakkan dengan sampel, biasanya melalui proses difusi.
- b. Solute akan terpisah dari sampel dan larut oleh sampel dan larut oleh solven, membentuk fase ekstrak.
- c. Pemisahan fase ekstrak dengan sampel.

Pelarut akan melakukan sebagian bahan padatan sehingga bahan terlarut yang diinginkan dapat dihasilkan. Setelah itu dilakukan proses pemisahan yang terbentuk dari padatan sisa. Operasi *leaching* ini dapat dilakukan dengan sistem batch, semi batch, atau continue. Operasi ini biasanya dilakukan pada suhu tinggi untuk meningkatkan kelarutan solute di dalam pelarut. Setelah operasi *leaching* selesai, pemisahan fasa padat dari fasa cair dilakukan dengan proses sedimentasi, filtrasi atau sentrifugal.



Gambar III.3. Alat Pelindian (Leaching) Pasir Zirkonium

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam proses *leaching* atau kelindan yaitu :

a. Ukuran partikel

Semakin kecil kran partikel maka areal terbesar antara padatan terhadap cairan memungkinkan terjadi kontak secara tepat. Semakin besar partikel maka cairan yang akan mendifusi memerlukan waktu yang relatif lebih lama.

b. Pengadukan

Semakin cepat laju putaran pengaduk partikel akan semakin terdistribusi dalam permukaan kontak dan akan lebih luas terhadap pelarut. Sedangkan semakin lama waktu pengadukan maka proses difusi akan terus berlangsung sehingga waktu pengadukan harus dibatasi pada waktu optimum agar konsumsi energi tidak terlalu besar.

c. Temperatur

Kelarutan material yang akan dilakukan proses kelindan akan meningkatkan seiring meningkatnya temperatur yang digunakan serta kecepatan reaksi akan bertambah.

III.4. Pelarutan

Pelarut yang baik adalah pelarut yang sesuai dengan viskositas yang cukup rendah, agar sirkulasinya bebas. Umumnya pelarut murni akan digunakan meskipun dalam operasi ekstraksi konsentrasi dari solut akan meningkatkan dan kecepatan reaksi akan melambat. Pelarutan dalam Praktek Kerja Lapangan ini

bertujuan untuk melarutkan natrium zirkonat menggunakan asam klorida sebagai pelarutnya.

III.5. Pemekatan

Pemekatan atau penguapan adalah suatu proses pemanasan larutan secara terus menerus sampai diperoleh suatu larutan yang pekat atau jenuh. Pada proses penguapan tersebut terjadi transfer panas, transfer panas tersebut terjadi dari medium panas menuju larutan yang dipanaskan.

III.6. Kristalisasi

Kristalisasi adalah peristiwa pembentukan partikel-partikel zat padat di dalam suatu fase homogen. Kristalisasi dapat terjadi sebagai pembentukan partikel padat dalam uap, seperti dalam hal pembentukan salju. Sebagai pembekuan di dalam lelehan cair sebagaimana pembuatan kristal tunggal yang besar atau sebagai kristalisasi dari larutan cair.

Dalam pembentukan kristal diperlukan 2 langkah : pertama, lahirnya suatu partikel baru yang biasa disebut *nukleasi* dan kedua, tumbuhnya partikel itu menjadi suatu yang ukuranya *makroskopik*. Dalam kristalisator, distribusi ukuran kristal ditentukan oleh interaksi antara laju *nukleasi* dan laju pertumbuhan. Potensial pendorong untuk kedua laju itu adalah kelebat jenuhan. Kristal-kristal yang sangat kecil dapat dibuat dengan atrisi di dalam larutan jenuh, dan kemudian berfungsi sebagai inti untuk pertumbuhan kristal selanjutnya apabila larutan mencapai lewat jenuh. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil kristalisasi antara lain :

1. Konsentrasi larutan umpan
2. Kemurnian larutan
3. Waktu kristalisasi
4. Suhu kristalisasi
5. Kecepatan pengadukan
6. Kecepatan penguapan

Untuk merekristalkan suatu senyawa harus memilih pelarut yang cocok dengan senyawa tersebut. Salah satu faktor penentu keberhasilan kristalisasi dan rekristalisasi adalah pemilihan zat pelarut. Persyaratan pelarut yang digunakan dalam proses kristalisasi adalah sebagai berikut :

1. Memiliki gradien temperatur yang besar dalam sifat kelarutannya
2. Titik didih pelarut harus dibawah titik lebur senyawa yang akan dikristalkan
3. Titik didih pelarut yang rendah sangat menguntungkan saat pengeringan
4. Bersifat inert terhadap senyawa yang akan dikristalkan

III.7. Pengendapan

Pemurnian zirkonium dari berbagai unsur-unsur pengotor dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti proses pengendapan. Proses pengendapan adalah proses terjadinya padatan karena melewati besarnya K_{sp} . Jika harganya tertentu dan dalam keadaan jenuh. Jika harga K_{sp} kecil, maka unsur atau senyawa mudah mengendap, begitu juga sebaliknya jika harga K_{sp} besar maka unsur atau senyawa sulit mengendap. Usaha-usaha untuk mendapatkan zirkonium hidroksida telah

dilakukan oleh beberapa peneliti, antara lain Purnomo pada tahun 1987 melakukan pengendapan zirkonium hidroksida (ZOH) dengan mereaksikan zirkonium sulfat dengan ammonium hidroksida.

Pengendapan Zirkonium sebagai Hidroksida dapat dikerjakan memakai ammonia, alkali atau pereaksi yain lain. Zirkonium Hidroksida mulai mengendap pada pH 9 (Sajima, 2005).

III.8. Kalsinasi

Kalsinasi adalah tahapan dekomposisi panas material dengan tujuan memicu terjadinya perubahan susunan atom pada senyawa yang direaksikan serta dapat pula memicu terjadinya perubahan struktur kristal dari senyawa tersebut. Kalsinasi bertujuan untuk menghilangkan senyawa-senyawa yang masih tertinggal dalam ZOH yang dilakukan dengan proses pemanasan dengan temperatur 300-900°C selama 2 jam. kalsinasi ini dilakukan secara bertahap sampai temperatur 900°C. Menurut J.L Collings (2005), pemanasan yang dilakukan untuk membentuk formula gel disesuaikan dengan tujuan apakah untuk bahan bakar, absorben, katalis, atau produk lainnya. Peristiwa yang terjadi selama proses kalsinasi antara lain :

1. Pelepasan air bebas (H_2O) dan terikat (OH) berlangsung sekitar suhu $100^{\circ}C$ hingga $300^{\circ}C$
2. Pelepasan gas-gas, seperti : CO_2 berlangsung sekitar suhu $600^{\circ}C$ dan pada tahap ini disertai terjadinya pengurangan berat yang cukup berarti.

3. Pada suhu lebih tinggi, sekitar 800°C struktur kristalnya sudah terbentuk, dimana pada kondisi ini ikatan Sinter partikel serbuk belum kuat dan mudah lepas.

III.9. XRF

XRF (X-Ray Fluorescence) merupakan alat yang digunakan untuk menganalisa komposisi unsure yang terkandung dalam suatu sampel dengan menggunakan metode spektrometri. XRF umumnya digunakan untuk menganalisa unsure dalam mineral atau batuan. Analisis unsure digunakan baik secara kualitatif maupun kuantitatif yaitu menganalisis jenis unsur dan menentukan konsentrasi unsur dalam bahan. Kecepatan dalam penggunaan metode XRF dan dalam pengaplikasiannya tidak merusak sampel (Suci, 2015).



Gambar III.4. Rangkaian alat XRF (X-Ray Fluorescence)

Alat spektrometer XRF memiliki kelebihan dibanding dengan alat analisis yang lain, seperti preparasi sampel yang mudah/sederhana, waktu pengukuran relative singkat dan hasil analisis cukup akurat. Selain itu, XRF merupakan metoda yang tak merusak sehingga tidak banyak memerlukan bahan. Metoda analisis

menggunakan XRF memerlukan permukaan sampel yang homogen sehingga analisis dapat mewakili komposisi unsur yang terkandung dalam bahan.

Analisis menggunakan XRF dilakukan berdasarkan identifikasi dan pencacahan sinar-x karakteristik yang terjadi dari peristiwa efek fotolistrik. Efek fotolistrik terjadi karena elektron dalam atom target (sampel) terkena sinar berenergi tinggi (radiasi gamma, sinar-x). Bila energi sinar tersebut lebih tinggi daripada energi ikat elektron dalam orbit K, L atau M atom target, maka elektron atom target akan keluar dari orbitnya. Dengan demikian atom target akan mengalami kekosongan elektron. Kekosongan elektron ini akan diisi oleh elektron dari orbital yang lebih luar diikuti pelepasan energi yang berupa sinar-x. Sinar-x yang dihasilkan merupakan suatu gabungan spektrum sinambung dan spektrum berenergi tertentu (discreet) yang berasal dari bahan sasaran yang tertumbuk elektron. Jenis spektrum discreet yang terjadi tergantung pada perpindahan elektron yang terjadi dalam atom bahan. Spektrum ini dikenal sebagai spektrum sinar-x karakteristik.

BAB IV

TATA KERJA DAN PERCOBAAN

IV.1. Bahan yang digunakan

Konsentrat zirkon digunakan untuk proses peleburan. Natrium hidroksida (NaOH) teknis digunakan sebagai reaktan proses peleburan. Natrium fluoride (NaF) dan natrium karbonat (Na_2CO_3) digunakan sebagai bahan aditif saat peleburan. Air bebas mineral digunakan untuk proses pelindian. Asam klorida (HCl) digunakan sebagai pelarut. Amonia (NH_4OH) digunakan sebagai bahan untuk mengendapkan ZOC.

IV.2. Alat yang digunakan

Timbangan digunakan untuk menimbang bahan. Satu set tungku peleburan digunakan untuk melebur konsentrat zirkon. Satu perangkat reaktor pelindian yang dilengkapi dengan pemanas, pengaduk dengan sistem kendali. Erlenmeyer vakum digunakan untuk menampung filtrat. Corong buchner yang dilengkapi dengan kertas saring digunakan sebagai media filtrasi. Oven digunakan untuk pengering endapan Na_2ZrO_3 . Magnetik stirer digunakan sebagai pengaduk. Termometer digunakan sebagai pengukur suhu. Gelas ukur untuk mengukur bahan kimia yang digunakan. Pipet volume untuk mengambil amonia dan HCl. *Beker glass* untuk membuat larutan Satu set *X-Ray Fluoresence* digunakan untuk analisis unsur zircon baik dalam umpan maupun produk.

IV.3. Persiapan umpan

IV.3.1. Peleburan

Ditimbang 125 g konsentrat zirkon, 137,5 g NaOH teknis, kemudian dicampur hingga heterogen. Campuran yang diperoleh dimasukkan ke dalam tungku peleburan dan ditutup rapat. Penghisap gas buang yang telah terhubung dengan *furnace* dihidupkan. Tombol pengatur *power* pada tungku diposisikan *on*. Pengatur temperature tungku diatur pada 800 °C. Apabila temperature tungku sudah tercapai, maka proses dipertahankan selama 120 menit. Setelah waktu penahanan tercukupi, tombol pengatur *power* diposisikan pada *off* dan dibiarkan dingin.

IV.3.2. Pelindian menggunakan air panas

Menimbang hasil leburan sebanyak 978,5 gram, mengisi reaktor kelindan dengan air yang digunakan sebagai pelarut (*solven*) sebanyak 10 liter. Perangkat proses dihidupkan dengan cara menekan tombol "ON" pada untuk alat pengaduk, pemanas, serta pengatur suhu. Mengatur kecepatan pengaduk 120 rpm dan suhu 60 °C pada bagian kontrol panel. Setelah suhu pelarut mencapai suhu 60 °C, umpan (leburan) sebanyak 978,5 gram dimasukkan ke dalam reaktor pelindian. Proses dipertahankan selama 2 jam, kemudian alat dimatikan dengan menekan tombol "OFF" pada kontrol panel. Hasil dikeluarkan dan ditampung pada drum. Hasil pelindian berupa padatan Natrium Zirkonat (Na_2ZrO_3) dan Natrium Silikat (Na_2SiO_3) dipisahkan dari dengan cara penyaringan

menggunakan pompa vakum. Endapan yang diperoleh kemudian dikeringkan dengan oven hingga beratnya konstan.

IV.3.3. Pelindian dengan HCl

HCl dibuat 6 N sebanyak 3 liter, kemudian dimasukkan Na_2ZrO_3 sambil diaduk dengan *magnetis stirer* dengan kecepatan pengadukan yang tetap selama 90 menit. Setelah proses pelindian selesai, didiamkan hingga larutan dingin. Larutan hasil pelindian disaring menggunakan pompa vakum yang dilengkapi dengan kertas saring untuk memisahkan pasir zirkon yang tidak terlebur.

IV.3.4. Pemekatan

Larutan HCl dilakukan proses pemekatan dan kristalisasi larutan. Proses pemekatan dilakukan dengan hotplate hingga setengah dari volume awal. Larutan didiamkan di lemari asam selama semalam agar terjadi pembentukan kristal $\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (ZOC).

IV.3.5. Penyaringan dan pencucian ZOC

Kristal ZOC yang terbentuk disaring menggunakan corong *buchner* yang dilengkapi dengan kertas saring menggunakan pompa vakum. Filtrat yang diperoleh ditampung dalam erlenmeyer vakum. Kristal yang telah disaring dicuci dengan aseton pada bagian yang masih berwarna kuning . setelah itu kristal ZOC kemudian kristal ZOC ditimbang dan dicatat hasil

IV.3.6. Pelarutan ZOC

Ditimbang ZOC kemudian dimasukkan ke dalam larutan HCl 1 N pada volume 2 liter. Kemudian memasukkan ZOC yang telah ditimbang ke dalam larutan HCl hingga jenuh. Konsentrasi larutan HCl dan ZOC dihitung hingga diperoleh larutan umpan percobaan sebesar 2 mol.

IV.4. Langkah kerja

Dibuat larutan amonia (NH_4OH) sebanyak 200 ml dengan konsentrasi tertentu. Diambil larutan ZOC menggunakan pipet volume sebanyak 10 ml, kemudian memasukkan ke dalam beker gelas sambal diaduk pada kecepatan 150 rpm. Tambahkan larutan amonia dengan volume yang telah ditentukan (sesuai dengan variable percobaan) kecepatan pengadukan dipertahankan pada 150 rpm selama 1 jam. Hasil proses pengendapan disaring menggunakan pompa vakum yang dilengkapi corong *buchner* dengan kertas saring *Whatman* 40, kemudian dikeringkan dan dikalsinasi. Percobaan diulangi dengan pereaksi pada konsentrasi yang berbeda.

No.	Amonia (ml) (%)	Aquadest (ml)
1.	3,25	175
2.	8,33	150
3.	9,375	125
4.	12,5	100
5.	15,625	75
6.	18,75	50
7.	21,875	25

IV.5. Analisis menggunakan *X-Ray fluorescence* (XRF)

Spektrometer pendar sinar-X dihidupkan dan dipastikan sumber listrik yang digunakan sesuai dengan tegangan yang terpasang pada alat yaitu 220 volt. Sumber listrik PLN dihidupkan dengan alat spektrometer pendar sinar-X dengan menekan handel *drop out relay* pada posisi "ON". Hidupkan tombol komputer hingga layar monitor terlihat menu *Mastro Think*, kemudian di klik *Mastro Think*, pada monitor keluar rangkaian perintah untuk menjalankan beroperasinya pencacahan, dengan cara memprogram waktu yang diinginkan untuk pencacahan. Hidupkan tombol *Power Supply* naikan HV secara perlahan (tegangan kerja negatif 100 volt). Tekan perintah menentukan (program) waktu pencacahan dipilih (300 detik) dan tekan "OK". Sampel diletakkan diatas detektor, dengan sumber radio nuklida (sumber eksitasi). Dipilih sumber detektor sesuai dengan unsur yang diinginkan. Tunggu selama 30 menit untuk MCA (Multi Channel Analyzer) sebelum alat siap di operasikan. Setelah waktu pencacahan ditentukan, maka tekan *start* selanjutnya alat spektrometer pendar sinar-X mulai beroperasi. Selesai pencacahan simpan data dalam file (nama file) dan dicatat pada buku *log*

book. Bila akan mengambil data dalam file silahkan panggil nama file. Perhitungan atau pengolahan data dilakukan dengan cara komparasi antar sampel dengan standar.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

V.1. Pembahasan

Tahap awal dalam pembuatan zirkonium oksida dari mineral zirkon dengan metode *Kroll* adalah proses peleburan dengan reaktan NaOH serta NaF dan Na_2CO_3 sebagai bahan additif. Proses peleburan sangat menentukan kualitas hasil derivat yang diperoleh. Leburan mengandung natrium zirkonat (Na_2ZrO_3) dan natrium silikat (Na_2SiO_3), dengan sifat kimia yang berbeda. Senyawa natrium zirkonat (Na_2SiO_3) mudah larut dalam air, sedangkan senyawa natrium zirkonat (Na_2ZrO_3) tidak larut dalam air. Pada proses pelindian menggunakan air, silikat mengalami difusi kepermukaan sehingga akan larut dalam air. Sifat inilah yang menjadi dasar pemisahan atau pemurnian dari pengotor silikat dengan cara pelindian.

Proses pelindian Na_2ZrO_3 menggunakan HCl 6N bertujuan untuk mengikat Zr dalam senyawa Na_2ZrO_3 sehingga menghasilkan larutan ZrOCl_2 (ZOC). Larutan tersebut dikristalkan hingga diperoleh kristal $\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ yang mengandung pengotor sedikit mungkin. Kristal $\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ yang diperoleh dicuci menggunakan acetone untuk menghilangkan sisa HCl (HCl bebas) yang tidak bereaksi dengan zirkon. Kristal $\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ yang diperoleh merupakan umpan dalam percobaan proses pengendapan. Hasil proses pengendapan adalah zirkonium hidroksida berwarna putih



Gambar V.1. ZOH hasil proses pengendapan

Pemilihan NH_4OH sebagai reaktan pada proses pengendapan, karena NH_4OH akan terdekomposisi menjadi NH_3 pada saat kalsinasi berlangsung, sehingga tidak menjadi pengotor.

V.2. Hasil

Tabel V.1. Hasil analisis Zr dalam ZrO_2 menggunakan X-Ray Fluorescence

No	Volume umpan (ml)	Konsentrasi amonia %	Kadar Zr (%)
1.	10	3,25	32.13794
2.	10	8,33	40.38864
3.	10	9,375	34.467
4.	10	12,5	23.6809
5.	10	15,625	25.51948
6.	10	18,75	33.57774
7.	10	21,875	39.65512

Tabel V.1. Menunjukkan bahwa pada saat proses pengendapan dilakukan pada kondisi temperature kamar kecepatan pengadukan 150 rpm dengan umpan

sebanyak 10 mL dengan 8,33 ml reaktan, endapan yang diperoleh hasilnya lebih baik dibanding dengan hasil proses lainnya. Hal ini dimungkinkan, karena ketika proses pengendapan dilakukan dengan reaktan 3,25 ml, sebagian besar reaktan belum bereaksi dengan zirkon membentuk endapan zirkonium hidroksida. Sedangkan proses pengendapan dilakukan dengan reaktan lebih dari 8,33 ml, hasil yang diperoleh lebih rendah atau lebih kecil. Hal ini karena sebagian reaktan yang tidak beraksi dengan zirkon, bereaksi dengan logam-logam lainnya dan membentuk hidroksida sebagai pengotor. Hasil percobaan ini masih dapat ditigkatkan dengan mencermati variabel lainnya.

BAB VI

PENUTUP

VI. 1. Kesimpulan

Pembuatan ZrO_2 dengan metode basah dilakukan dengan beberapa tahap yaitu peleburan pasir izirkon, pelindian dengan air, pelindian dengan HCl, pelarutan ZOC, pengendapan dengan NH_4OH (amonia) dan kalsinasi. Pada kerja praktek laboratorium dicermati pengaruh perbandingan volum umpan terhadap reaktan (NH_4OH) pada tahap pengendapan untuk mendapatkan zirkonium hidroksida (ZrO_2). Hasil proses menunjukkan bahwa perbandingan terbaik diperoleh pada ... mol umpan dengan 8,33 %.

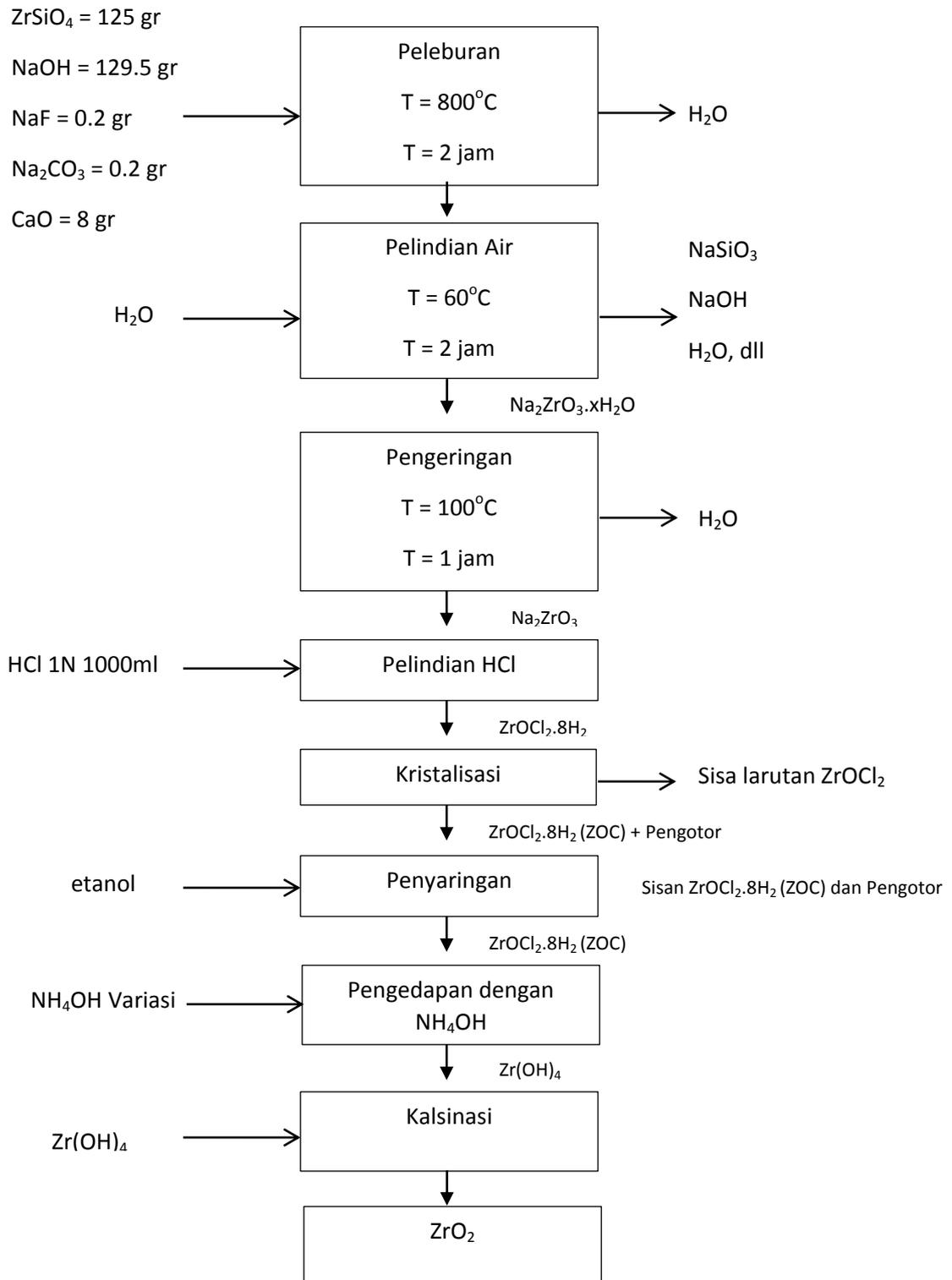
IV. 2. Saran

1. Selama praktikum harus berhati-hati dan mengutamakan keselamatan kerja, memakai alat pelindung diri, dan tidak ceroboh dalam melakukan praktikum di laboratorium.
2. Alat-alat di PSTA-BATAN ada yang perlu diperbaiki dan di perlengkap seperti lemari asam sangat diperlukan dalam praktikum yang menggunakan bahan-bahan yang berbahaya seperti HCl, H_2SO_4 dan lain-lain.
3. Selalu menjaga kebersihan dan kerapian laboratorium.
4. Mengembalikan alat yang digunakan pada tempatnya.
5. Penyimpanan bahankimia harus tertutup rapat dan tidak boleh terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

- Periwira, S., 2014, Proses Peleburan Konsentrat Zirkonium, Laporan Praktik Kerja Lapangan, Yogyakarta, BATAN.
- Kusumastuti, Neni., 2015. “Peleburan Pasir Zirkon Untuk Umpan Proses Pemurnian Zirkonium”. Yogyakarta, SMK Negeri 1 Panjatan.
- Poernomo, Herry., 2012. “Informasi Umum Zirkonium”. Yogyakarta : PTAPB
BATAN
- Sajima, STT., 2018. “Uji Fungsi Muffle Furnace M 1100 Untuk Peleburan Konsentrasi Zirkon”. Yogyakarta : PSTA-BATAN.
- Sajima, Elin Nuraini, Ari Handayani., 2006, “Pembuatan ZrO_2 dengan Pengendapan Larutan Stripping Secara Catu dari Berbagai Keasaman dan Volume”, Yogyakarta : PSTA-BATAN.
- Susiantini, Endang, 2012, “Optimasi Kondisi Pembuatan Zirkonium Basic Supphate (ZBS) dari Zirkonium Oxydchloride (ZOC)”, Yogyakarta : PSTA-BATAN.
- Dwiretnani S, 2008, “Peningkatan Kualitas Zirkonia Hasil Olahan Pasir Zirkon”, Yogyakarta : PSTA-BATAN.

Diagram Alir Proses Pembuatan ZrO_2 dengan Metode Basah



- **DATA PERHITUNGAN**

1. **Peleburan**

Masuk	Keluar
Umpan : ZrSiO ₂ = 125 gram CaO = 8 gram Na ₂ CO ₃ = 0,2 gram NaF = 0,2 gram NaOH = 129,5 gram	Produk : Leburan yang mengandung Na ₂ ZrO ₃ dan Na ₂ SiO ₃ Mangkuk 1 = 249 gram Mangkuk 2 = 194,7 gram Mangkuk 3 = 220,7 gram Mangkuk 4 = 225,4 gram
Total = 262,9 gram x 4 = 1051,6 gram	Total = 889,8 gram

2. **Pelindian dengan Air**

Masuk	Keluar
Umpan : 1. Pasir Zirkon hasil leburan = 978,5 gram 2. Air bebas mineral = 10L	Produk : 1. Na ₂ ZrO ₃ .xH ₂ O = 519,5 gram 2. Na ₂ SiO ₃ larut air = 10L

Berat umpan berupa leburan yang mengandung Natrium Zirkonat (Na₂ZrO₃) dan Natrium Silikat (Na₂SiO₃) sebanyak 978,5 gram, dilindi menggunakan air bebas mineral atau aquadest 10L sebagai pelarut.

Recovery :

Produk yang diperoleh = 519,5 gram

a. Pengotor terambil dalam sampel

$$= \frac{\text{massa sampel} - \text{massa hasil}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{978,5 \text{ gram} - 519,5 \text{ gram}}{978,5 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 46,91\%$$

Jadi, pengotor yang terambil dalam sampel adalah 46,91%

3. Pelindian dengan HCl 1N

a. Pembuatan HCl 1N

Diketahui : Konsentrasi HCl = 37%

Berat Jenis = 1,19 g/ml

Berat Molekul = 36,5 g/mol

Ditanya : HCl yang diperlukan

Penyelesain :

$$N = \frac{10 \times \text{konsentrasi} \times \text{Berat jenis}}{\text{Berat Molekul}} \times \text{valensi}$$

$$= \frac{10 \times 37\% \times 1,19}{36,5} \times 1$$

$$= 12,06 \text{ N}$$

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$12,06 \times V_1 = 1 \text{ N} \times 1000 \text{ ml}$$

$$V_1 = 83 \text{ ml}$$

4. Pengendapan dengan NH₄OH

a. Pembuatan NH₄OH dengan berbagai Variasi

Diketahui : Konsentrasi NH₄OH = 25%

Berat Jenis = 0,89 g/ml

$$\text{Berat Molekul} = 35,04 \text{ g/mol}$$

$$\begin{aligned} N &= \frac{10 \times \text{konsentrasi} \times \text{Berat jenis}}{\text{Berat Molekul}} \times \text{valensi} \\ &= \frac{10 \times 25\% \times 0,89}{35,04} \times 2 \\ &= 14,5 \text{ N} \end{aligned}$$

Ammonia (ml)	Aquadest (ml)
25	175
50	150
75	125
100	100
125	75
150	50
175	25

- $$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$14,5 \times 25 = N \times 200$$

$$N_2 = 1$$
- $$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$14,5 \times 50 = N \times 200$$

$$N_2 = 3$$
- $$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$14,5 \times 75 = N \times 200$$

$$N_2 = 5$$

$$4. N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$14,5 \times 100 = N \times 200$$

$$N_2 = 7$$

$$5. N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$14,5 \times 125 = N \times 200$$

$$N_2 = 9$$

$$6. N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$14,5 \times 150 = N \times 200$$

$$N_2 = 10$$

$$7. N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$14,5 \times 175 = N \times 200$$

$$N_2 = 12$$

5. Kalsinasi

Massa sampel (ZrOH) = 6,4 gram

Massa hasil (ZrO₂) = 5,2 gram

$$\% \text{Recovery} = \frac{\text{massa sampel} - \text{massa hasil}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{6,4 \text{ gram} - 5,2 \text{ gram}}{6,4 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 18,75\%$$

Dengan cara diatas didapatkan :

Ammonia (ml)	Aquadest (ml)	ZrOH (gram)	ZrO ₂ (gram)	%Recovery
25	175	6,4	5,2	18,75
50	150	5,6	4,4	21,42
75	125	6,3	5,1	19,04
100	100	5,9	4,7	20,34
125	75	6,1	5,9	3,28
150	50	4,9	3,7	24,49
175	25	6,3	5,1	19,05

6. Hasil Analisa dengan XRF

Berikut hasil yang diperoleh dari XRF

Sampel	Cacah	
	Net	Compton
Standar	117698	3365
ZrO ₂ 25 : 175	112997	3516
ZrO ₂ 50 : 150	125124	3098
ZrO ₂ 75 : 125	117498	3409
ZrO ₂ 100 : 100	108127	4566
ZrO ₂ 75 : 125	113970	4466
ZrO ₂ 50 : 150	120074	3576
ZrO ₂ 25 : 175	122455	3088

a. Menghitung Intensitas Standar

$$\text{Intensitas} = \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} = 34,97$$

b. Menghitung Intensitas Sampel

1. ZrO₂ 25 : 175

$$\text{Intensitas} = \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} = 32,137$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zr} &= \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} \times \text{Kadar Zr} \\ &= \frac{112997}{3516} \times 3,125 \\ &= 2,871 \% \end{aligned}$$

2. ZrO₂ 50 : 150

$$\text{Intensitas} = \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} = 40,388$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zr} &= \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} \times \text{Kadar Zr} \\ &= \frac{125124}{3098} \times 6,25 \\ &= 7,217 \% \end{aligned}$$

3. ZrO₂ 75 : 125

$$\text{Intensitas} = \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} = 34,467$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zr} &= \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} \times \text{Kadar Zr} \\ &= \frac{117498}{3409} \times 9,375 \\ &= 9,238 \% \end{aligned}$$

4. ZrO₂ 100 : 100

$$\text{Intensitas} = \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} = 23,6809$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zr} &= \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} \times \text{Kadar Zr} \\ &= \frac{108127}{4566} \times 12,5 \end{aligned}$$

5. ZrO₂ 125 : 75

$$\text{Intensitas} = \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} = 25,519$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zr} &= \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} \times \text{Kadar Zr} \\ &= \frac{113970}{4466} \times 15,625 \\ &= 11,400 \% \end{aligned}$$

6. ZrO₂ 150 : 75

$$\text{Intensitas} = \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} = 33,577$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zr} &= \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} \times \text{Kadar Zr} \\ &= \frac{120074}{3576} \times 18,75 \\ &= 17,999\% \end{aligned}$$

7. ZrO₂ 175 : 25

$$\text{Intensitas} = \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} = 39,655$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zr} &= \frac{\text{Cacah net}}{\text{Cacah Compton}} \times \text{Kadar Zr} \\ &= \frac{122455}{3088} \times 21,875 \\ &= 24,800 \% \end{aligned}$$



LEMBAR KONSULTASI DENGAN DOSEN PEMBIMBING

Nama : Bonaris. D. Siregar.
 NIM : 211502780.
 Jurusan /Program Studi : TEKNIK KIMIA / S1 TEKNIK KIMIA.
 Praktek di perusahaan : PSTA - BATAN
 Tanggal Pelaksanaan PKL : 16 Juli - 16 Agustus
 Dosen Pembimbing PKL : Ir. Sumardijono, M.T.

No.	Tanggal	Konsultasi	Tanda tangan Dosen Pembimbing
1.	10/18 7	Pembekalan PKL	f
2.	19/18 7	konsultasi laporan PKL.	f f
3.	22/7 18	konsultasi laporan PKL.	f f
4.	30/7 18	konsultasi laporan PKL	f f
5.	17/1 19	penyerahan laporan PKL	f

Dinyatakan selesai PKL
 Tanggal :21/1...2019.....
 Dosen Pembimbing PKL

(Ir. Sumardijono, M.T.)



LEMBAR KONSULTASI DENGAN PEMBIMBING LAPANGAN

Nama : BONARIS D. S
 NIM : 211502780
 Jurusan / Program Studi : TEKNIK KIMIA / TEKNIK
 Praktek di perusahaan : PETA-BATAN, YOGYAKARTA
 Tanggal Pelaksanaan PKL : 16 Juli 2018 - 16 Agustus 2018
 Pembimbing Lapangan : SAJIMA, S. ST.

No.	Tanggal	Konsultasi	Tanda tangan Pembimbing Lapangan
1.	19 Juli 2018	peralatan yang digunakan untuk pelindan	Sajima
2.	24 Juli 2018	pencaampuran HCl dengan Na_2ZrO_3 .	Sajima
3.	25 Juli 2018	Varian pengendapan NH_4OH (amoniak) dengan ZOC	Sajima
4.	30 Juli 2018	tentang alat kalsinasi	Sajima
5.	2 Agustus 2018	konsultasi tentang penggunaan alat X-ray Florescence	Sajima
6.	3 Agustus 2018	konsultasi laporan PKL (Revisi).	Sajima
7.	16 Agustus 2018	konsultasi laporan PKL (Revisi).	Sajima

Dinyatakan selesai PKL
 Tanggal : ...16.8.2018...
 Pembimbing Lapangan

Sajima
 (.....)



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

Dekan,



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



telah dilaksanakan dengan baik
Bid. Teknologi Proses
Yanti, S.S.T.
06306151984022001



**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSAT SAINS DAN TEKNOLOGI AKSELERATOR**

Jl. Babarsari Kotak Pos 6101 ykb 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: Bonaris Doli Siregar - 21150278D

Tempat, tanggal lahir : Pekanbaru, 17 Oktober 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: "Pengendapan ZOC dengan Ammonia", Pembimbing: Sajima, SST

Sertifikat ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal 10 Januari 2019



an. Kepala,
Kepala Bagian Tata Usaha,
Eko Yudho Pramono, ST
NIP 19690601 199001 1 001

