

## **SKRIPSI**

# **ANALISIS PENINGKATAN KADAR PASIR KUARSA UNTUK MEMENUHI STANDAR INDUSTRI PEMBUATAN KACA OTOMOTIF DALAM SKALA LABORATORIUM**



**OLEH**  
**MUHAMMAD DANU NAUFAL**  
**NIM. 03021181823007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## **SKRIPSI**

# **ANALISIS PENINGKATAN KADAR PASIR KUARSA UNTUK MEMENUHI STANDAR INDUSTRI PEMBUATAN KACA OTOMOTIF DALAM SKALA LABORATORIUM**

Dibuat untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



**OLEH**

**MUHAMMAD DANU NAUFAL  
03021181823007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

# **ANALISIS PENINGKATAN KADAR PASIR KUARSA UNTUK MEMENUHI STANDAR INDUSTRI PEMBUATAN KACA OTOMOTIF DALAM SKALA LABORATORIUM**

### **SKRIPSI**

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

**Oleh :**

**MUHAMMAD DANU NAUFAL**  
**NIM. 03021181823007**

Palembang, Juni 2022

**Pembimbing I**

  
**Ir. Muhammad Amin, M.S.**  
**NIP. 195808181986031006**

**Pembimbing II**

  
**Bochori, S.T,M.T**  
**NIP. 197410252002121003**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Pertambangan**

  
  
**Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S.**  
**NIP. 196211221991021001**

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

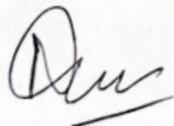
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Danu Naufal  
NIM : 03021181823007  
Judul : Analisis Peningkatan Kadar Pasir Kuarsa Untuk Memenuhi Standar Industri Pembuatan Kaca Otomotif Dalam Skala Laboratorium

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai Penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juni 2022



Muhammad Danu Naufal  
NIM. 03021181823007

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Danu Naufal  
NIM : 03021181823007  
Judul : Analisis Peningkatan Kadar Pasir Kuarsa Untuk Memenuhi Standar Industri Pembuatan Kaca Otomotif Dalam Skala Laboratorium

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Palembang, Juni 2022



**Muhammad Danu Naufal**  
**NIM. 03021181823007**

## **RIWAYAT PENULIS**



Muhammad Danu Naufal adalah anak laki-laki yang lahir di Palembang pada tanggal 24 Agustus 2000. Mengawali pendidikan dasar di SD Patra Mandiri 2 pada tahun 2006. Pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan tingkat pertama di SMP Negeri 1 Palembang. Pada tahun 2015 melanjutkan pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 3 Palembang dan pada tahun 2018 berhasil masuk menjadi salah satu mahasiswa di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN)

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, Muhammad Danu Naufal aktif pada organisasi Iatmi periode 2021 – 2022. Memiliki pengalaman di lapangan antara lain Kuliah Kerja Lapangan di PT. Timah Tbk di Provinsi Bangka Belitung pada Febuari 2020, Kerja Praktek di PT Triaryani, Musi Rawas Utara selama 1 (satu) bulan pada Agustus 2020 dan Tugas Akhir di Laboratorium Pengelolahan Bahan Galian Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya selama 1 (satu) bulan pada Januari 2021 – Maret 2021.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**



*Alhamdulillahirobbil'alamin,*

*Skripsi ini saya persembahkan kepada :*

*Ayahanda Ibnu Holdun dan Ibunda Mardalia saya yang selalu memberikan kasih sayang dan support tanpa henti untuk selalu berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini. Dan juga tak lupa adik saya Anida Shofiq Karila dan sahabat seperjuangan terbaik yang selama ini telah memberikan semangat dan bantuan kepada saya.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat-Nya, sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Judul laporan tugas akhir ini adalah “Analisis Peningkatan Kadar Pasir Kuarsa Untuk Memenuhi Standar Industri Pembuatan Kaca Otomotif Dalam Skala Laboratorium” yang dilaksanakan pada tanggal 01 Februari 2021 sampai dengan 20 April 2021.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Ir. Muhammad Amin, M.S selaku pembimbing pertama dan Bapak Bochori, S.T,M.T. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada seluruh pihak yang telah membantu hingga terselesaiannya skripsi ini antara lain :

- 1) Prof. Dr. Ir. Anis Saggaff, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
- 2) Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- 3) Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
- 4) Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
- 5) Seluruh Dosen Pengajar dan Pegawai Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
- 6) Seluruh pihak terkait yang memberikan ilmu dan membantu sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan lancar.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini disadari bahwa masih terdapat banyaknya kekurangan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan

Palembang, Juni 2022

Penulis

## **RINGKASAN**

### **ANALISIS PENINGKATAN KADAR PASIR KUARSA UNTUK MEMENUHI STANDAR INDUSTRI PEMBUATAN KACA OTOMOTIF DALAM SKALA LABORATORIUM**

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Juni 2022

Muhammad Danu Naufal; Dibimbing oleh Ir. Muhammad Amin, M.S dan Bochori, S.T,M.T.

xvii + 104 halaman, 65 tabel, 12 gambar, 7 lampiran

## **RINGKASAN**

Kuarsa merupakan salah satu material alam yang melimpah di Indonesia. Indonesia memiliki potensi sumberdaya alam bahan baku pembuatan silika murni yaitu pasir kuarsa yang telah banyak dimanfaatkan dalam dunia industri. Pasir kuarsa yang tersebar di sejumlah wilayah Indonesia memiliki kualitas dan ciri khas yang berbeda antara yang satu dengan lainnya, tergantung kondisi daerahnya. Salah satu jenis pasir kuarsa yaitu dengan kadar  $\text{SiO}_2$  71,38% dengan pengotor alumina dan besi yang rendah, sehingga perlu dilakukan proses pengolahan untuk meningkatkan kadar dari  $\text{SiO}_2$  agar bernilai ekonomis. Pada penelitian ini untuk meningkatkan kadar  $\text{SiO}_2$  pada pasir kuarsa dilakukan dengan menggunakan alat *hydrocyclone* dengan memanfaatkan air sebagai media pemisahannya. Penggunaan alat ini ditujukan agar pasir kuarsa mengalami peningkatan kadar dan dapat memenuhi standarisasi pembuatan kaca otomotif. Dalam penelitian ini, analisis peningkatan kualitas pasir kuarsa melalui proses pengolahan menggunakan alat *hydroclone* dengan variabel operasi yaitu berat *feed*, kecepatan *feeding*, debit air dan variasi *cone*. Berat *feed* yang digunakan adalah 250 gram, 500 gram, 750 gram dan 1000 gram. Kecepatan *feeding* 30 detik dan 60 detik. Debit air yang digunakan adalah 9 L/menit dan 17,6 L/menit. Variasi *cone* yang digunakan adalah 35 cm dan 65 cm. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebanyak 6 percobaan kualitas yang didapatkan pada kadar  $\text{SiO}_2$  dari pasir kuarsa memiliki kadar tertinggi sebesar 98,43% dengan recovery 49,09% dengan variabel kecepatan feeding 1 menit, tinggi *cone* 65 cm, debit air 9,6 l/menit, dan berat feed 250 gr. Sehingga dapat memenuhi standar pembuatan kaca otomotif pada alat *hydrocyclone*.

**Kata kunci:** Berat *feed*, kecepatan *feeding*, debit air, *cone*.

Kepustakaan :23 daftar pustaka, 1982-2020

## **SUMMARY**

### **ANALYSIS OF ENHANCEMENT OF QUARTZ SAND TO MEET THE STANDARDS OF AUTOMOTIVE GLASS MANUFACTURING INDUSTRY IN LABORATORY SCALE**

Scientific Papers in the form of Skripsi, June 2022

Muhammad Danu Naufal; Supervised by Ir. Muhammad Amin and Bochori, S.T.,M.T

xvii + 104 pages, 65 tables, 12 pictures, 7 attachments

#### **SUMMARY**

Quartz is one of the abundant natural materials in Indonesia. Indonesia has the potential of natural resources for the manufacture of pure silica, namely quartz sand which has been widely used in the industrial world. Quartz sand scattered in a number of regions of Indonesia has different qualities and characteristics from one another, depending on regional conditions. One type of quartz sand is with a SiO<sub>2</sub> content of 71.38% with low alumina and iron impurities, so it is necessary to carry out a processing process to increase the content of SiO<sub>2</sub> so that it has economic value. In this study, to increase the levels of SiO<sub>2</sub> in quartz sand, a hydrocyclone was used using water as the separation medium. The use of this tool is intended so that quartz sand has increased levels and can meet automotive glass manufacturing standards. In this study, the analysis of improving the quality of quartz sand through processing using a hydroclone device with operating variables, namely feed weight, feeding speed, water discharge and cone variation. The weight of the feed used is 250 grams, 500 grams, 750 grams and 1000 grams. The feeding speed is 30 seconds and 60 seconds. The water discharge used is 9 L/minute and 17.6 L/minute. The cone variations used are 35 cm and 65 cm. Based on research conducted as many as 6 quality experiments obtained at levels of SiO<sub>2</sub> from quartz sand has the highest content of 98.43% with a recovery of 49.09% with a variable speed of feeding 1 minute, cone height 65 cm, water discharge 9.6 l/minute , and the weight of the feed is 250 gr. So that it can meet the standards for making automotive glass on a hydrocyclone tool.

**Keywords:** Feed weight, feeding speed, water discharge, cone.

Bibliography : 23 bibliography, 1982-2020

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul .....	i
Halaman Judul .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	iv
<b>RIWAYAT PENULIS</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
BAB 1.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2.....	4
2.1 Pasir Kuarsa.....	4
2.1.1 Awal Kuarsa terhadap batuan .....	5
2.1.2 Sifat kuarsa .....	5
2.1.3 Identifikasi Kuarsa.....	6
2.1.4 Komposisi Kuarsa .....	7
2.1.5 Analisis Kuarsa .....	8
2.1.6 Fungsi Pasir kuarsa .....	9
2.2 Proses Peningkatan Kualitas Pasir kuarsa.....	10
2.2.1 Konsentrasi Gravitasi.....	10
2.2.2 <i>Criteria of Concentration</i> .....	11
2.2.3 Pengertian <i>Hydrocyclone</i> .....	12
2.2.4 Metode Kerja <i>Hydrocyclone</i> .....	13
2.2.5 Bagian-bagian dari <i>Hydrocyclone</i> .....	15
2.3 Persyaratan Pembuatan Kaca Pengaman Kendaraan Bermotor .....	17
2.4 Penelitian Terdahulu .....	18
BAB 3.....	20
3.1 Lokasi Penelitian .....	20
3.2 Jadwal Penelitian.....	20
3.3 Alat dan Bahan .....	21
3.3.1 Alat Penelitian.....	21
3.3.2 Bahan Penelitian .....	26
3.4 Mekanisme Penelitian .....	27
3.4.1 Studi Literatur.....	27
3.4.2 Preparasi Sampel.....	28
3.4.3 Prosedur Penelitian .....	31

3.5 Analisis Data .....	34
3.6 Bagan Alir Penelitian .....	34
3.7 Matriks Penelitian .....	36
BAB 4.....	37
4.1 Analisis Kualitas <i>Feed</i> sebelum dilakukan Pengolahan.....	37
4.2 Analisis Kadar Pasir Silika pada Konsentrat.....	38
4.2.1 Nilai Kadar Konsentrat.....	39
4.2.2 Grafik Perbandingan Kadar SiO <sub>2</sub> dengan Kecepatan <i>Feeding</i> .....	42
4.2.3 Grafik Perbandingan Kadar SiO <sub>2</sub> dengan Tinggi <i>cone</i> .....	43
4.2.4 Grafik Perbandingan Kadar SiO <sub>2</sub> dengan Debit Air .....	44
4.2.5 Grafik Perbandingan Kadar SiO <sub>2</sub> dengan Berat <i>feed</i> .....	45
4.3 Recovery Pasir Kuarsa .....	46
BAB 5.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50
Lampiran .....	58

## DAFTAR GAMBAR

### **Halaman**

Gambar 2.1(a). Struktur kerangka kuarsa (b). Struktur tetrahedral kuarsa .....	8
Gambar 2.2. Pola difraksi sinar X pada sampel kuarsa (Smyth, 1998).....	9
Gambar 2.3 Batas ukuran partikel untuk proses konsentrasi (Kelly dan Spottiswood, 1982).....	11
Gambar 2.4 Prinsip kerja Hydrocyclone (soccol, 2007).....	13
Gambar 2.5 Bagian-bagian Hydrocyclone (Allen,1990) .....	15
Gambar 2.6 Beberapa tipe dari lubang masuk (Inlet area) (Allen,1990) .....	16
Gambar 2.7 Beberapa tipe dari cylindrical section (Allen,1990).....	16
Gambar 2.8 Beberapa tipe dari cone section (Allen,1990).....	17
Gambar 3.1 Alat hydrocyclone .....	21
Gambar 3.2 Mesin Pompa Air.....	22
Gambar 3.3 Pipa.....	22
Gambar 3.4 Timbangan.....	23
Gambar 3.5 Pan.....	23
Gambar 3.6 Konsentrat box dan tailing box.....	24
Gambar 3.7 Stop Keran Air.....	24
Gambar 3.8 Gelas Ukur.....	25
Gambar 3.9 Microscope .....	26
Gambar 3.10 Pasir kuarsa .....	26
Gambar 3.11 Pengeringan sampel.....	28
Gambar 3.12 Screening .....	29
Gambar 3.13 Blending .....	29
Gambar 3.14 Proses Sieving .....	30
Gambar 3.15 Uji Mikroskopis.....	30
Gambar 3.16 Penimbangan sampel .....	31
Gambar 3.17 Bagan Alir Penelitian.....	35
Gambar 4.1 Histogram Kadar Konsentrat .....	41

## **DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Sifat Pasir Kuarsa (Norton, 1974) .....	7
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	20
Tabel 3.2 Metode penyelesaian masalah .....	36
Tabel 4.1 Hasil Uji Kadar Feed Laboratorium Pasir kuarsa Sebelum Dicuci .....	37
Tabel 4. 2 Material Balance .....	38
Tabel 4.3 Nilai Kadar Konsentrat.....	40
Tabel 4.4 Percobaan yang memenuhi SNI-8210:2018 .....	42
Tabel 4. 5 Analisis Nilai Recovery .....	47

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
A. Criteria of Concentration.....	58
B. Spesifikasi Pompa Air .....	59
C. Mekanisme Debit Air Pada Alat .....	60
D. Dokumentasi Prosedur Penelitian .....	61
E. Hasil Analisis Grain Counting Mickroskopis .....	64

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pasir kuarsa juga dikenal sebagai pasir putih, adalah salah satu bahan alam yang paling umum di Indonesia. Memiliki potensi sumber daya alam untuk produksi silika murni, merupakan pasir yang banyak digunakan di industri. Pasir kuarsa tersebut tersebar di berbagai wilayah di Indonesia dengan kualitas dan karakteristik yang berbeda satu sama lain tergantung pada keadaan wilayah. Salah satu jenis pasir kuarsa adalah pasir silika dengan kandungan  $\text{SiO}_2$  lebih dari 97% dengan kandungan alumina dan pengotor besi yang rendah. Sumber pasir kuarsa di Indonesia memenuhi 18 miliar ton yang tersebar di 22 provinsi (Sumber Daya Geologi Kementerian ESDM).

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang “Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara” mengklasifikasikan pasir silika sebagai kelompok mineral bukan logam karena merupakan mineral industri dan tidak dapat diprospek atau diekstraksi untuk logam tetapi digunakan karena kandungan silikanya. Sedikit berbeda dengan UU No 11 Tahun 1967, dimana pasir silika tergolong Mineral C.

Mineral  $\text{SiO}_2$  memegang peranan penting pada sektor industri, baik menjadi bahan standar primer juga menjadi produk sampingan. Sebagai bahan baku utama, industri dapat menggunakan pasir kuarsa untuk memproduksi kaca. Kaca merupakan zat cair dan diproses serupa sehingga diperoleh oleh berbagai proses kimia, fisika serta biologi yang produknya berbentuk padat. Pasir kuarsa merupakan bentukan bahan awal pembuatan kaca di karenakan mempunyai sifat fisik tembus cahaya. Kaca memiliki kualitas positif dan juga negatif, positifnya kaca bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat serta berbagai kebutuhan industri, contohnya industri otomotif, manufaktur pesawat terbang, dan perabot rumah tangga, kemudian negatifnya adalah bahwa kaca menghasilkan berbagai limbah yang apabila dibiarkan akan berdampak negatif dengan lingkungan sekitar.

Saat ini pasir kuarsa asal Indonesia untuk industri kaca otomotif masih sangat langka, karena tersedia pasir kuarsa berkualitas yang memenuhi standar mutu industri. Mengingat Indonesia sangat kaya akan sumber daya pasir kuarsa, yang sangat disayangkan, pengembangan dan pengolahan lebih lanjut masih dapat dilakukan pada pasir kuarsa ini. Berdasarkan keadaan tersebut, dilaksanakan penelitian berjudul “Analisis Peningkatan Kadar Pasir Kuarsa Untuk Memenuhi Standar Industri Pembuatan Kaca Otomotif Dalam Skala Laboratorium”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang diteliti dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kadar pasir kuarsa sebelum dilakukan proses pengolahan dengan alat *hydrocyclone* ?
2. Faktor apa saja yang berpengaruh pada proses peningkatan konsentrasi pasir silika sehingga dapat memenuhi syarat SNI-8210-2018 untuk kebutuhan pembuatan kaca mobil menggunakan alat *hydrocyclone* ?
3. Bagaimana kualitas dan kuantitas dari pasir kuarsa setelah dilakukan proses konsentrasi ?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan serta permasalahan diatas, maka akan dibatasi pokok-pokok penelitian sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang diamati adalah berat *feed*, kecepatan *feeding*, debit air yang digunakan dan jenis *cone* yang digunakan pada *hydrocyclone*.
2. Mutu yang diamati adalah ukuran butir dan mutu pasir kuarsa yang disesuaikan dengan standar nasional Indonesia.
3. Alat yang digunakan adalah *hydrocyclone* yang terdapat di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Kuantitas yang dinilai adalah nilai *recovery*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian agar tercapai beberapa poin penting :

1. Menganalisis kualitas pasir kuarsa sebelum dicuci.

2. Mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas pasir kuarsa pada proses peningkatan konsentrasi menggunakan *hydrocyclone*.
3. Menganalisis kualitas dan kuantitas pasir kuarsa setelah dilakukan proses pencucian.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan untuk penelitian ini :

1. Penelitian ini diharapkan bisa dijadikan oleh Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Fakultas Teknik Unsri ini akan membantu untuk mempelajari proses pembersihan agar bisa menentukan solusi efektif serta efisien untuk mengoptimalkan kinerja alat untuk mencapai kualitas tertinggi pasir kuarsa menggunakan alat *hydrocyclone* di laboratorium.
2. Dengan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas pasir kuarsa, sebagai informasi bagi laboratorium untuk meningkatkan kinerja *Hydrocyclone* yang tersedia, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdullah, Taufik (2018). *Studi Penurunan Kekeruhan Air Permukaan Dengan Proses Flokulasi Hydrocyclone Terbuka*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Agil Yudawan, dkk. (2013). *Pengaruh Rancang Bangun Hydrocyclone Terhadap Performa Pemisahan Partikel Pengotor dalam Campuran*. Jakarta: Universitas Mercubuana
- Al Hakim, Andy Yahya. (2019). *Mineralogi*. Bandung: ITB Press..
- Arif, A.Taufik, (2014). *Pengolahan Bahan Galian (Mineral Dressing)*. Buku Ajar Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Sumatra Selatan
- Asmuni. 2010. *Karakterisasi Pasir Kuarsa (SiO<sub>2</sub>) dengan Metode XRD*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Fahriza. (2019). *Pemodelan Proses Produksi Menggunakan IDEF0 dengan Studi Kasus Perusahaan Kaca Otomotif*. Karawang: Universitas Singaperbangsa Karawang
- Fuerstenuau, M.C. dan Han, K.N. (2003). *Principles of Mineral Processing*. Littleton, Colorado: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration.
- Iriansyah. 2011. *Kajian Aplikasi Pasir Kuarsa sebagai Campuran Lapis Fondasi Pasir (AC-BC) Aspal Emulsi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan. Bandung
- Januarty, M., & Yuniarti, Y. (2015). Pemurnian Pasir Silika dengan Metode Sonikasi. Fakultas Teknologi Industri Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Kasel, K. (2000). Source and Control Air Polution.

- Kelly, E.G. dan Spottiswood, D.J. (1982). *Introduction to Mineral Processing*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Kelly, Errol G. (1982). *Introductio to Minera Processing*. New York. John Willey & Sons.
- Kusmayanti, A. (2014). *Pengaruh Panjang Cone dan Tekanan pada Hydrocyclone dalam Menurunkan Total Suspended Solid*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kusmuyudo, W.B. (1986). *Mineralogi Dasar*. Bandung: Banicipta
- Maharani, S., Arief, T., & Ningsih, Y. (2020). “Pengaruh Kemiringan Shaking Table Terhadap Kadar dan Recovery Cassiterite”. *Jurnal Pertambangan*. 108-113.
- Marinuc, M and Rus, F. (2011). *The Effect of Particle Size and Input Velocity on Cyclone Separation Process*. Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II. Vol. 4(53) No.2.
- Melita dkk. (2020). *Industri Kaca di indonesia*. Padang: Universitas Negeri Padang
- Mulyani,Sri. (2013). *Kajian Lingkungan Pemanfaatan Pasir Kwarsa*. Bandung : Kementrian Pekerjaan Umum.
- Munasir, Triwikantoro, Zainuri, M., Darminto. (2012). Uji XRD dan XRF pada Bahan Meneral (Batuan dan Pasir) Sebagai Sumber Material Cerdas (CaCO<sub>3</sub> dan SiO<sub>2</sub>). *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*. 2(1): 20-29.
- Nesbitt, A.B. (2001). *The Processing of Beach Minerals by means of an InLine Pressure Jig*. Cape Peninsula University of Technology: Department of Chemical Engineering.
- Norton, F. H. (1974). *Elements of Ceramics*. Reading. Addison-Wesley Publishing Company.

- Oentari, C., Mukiat., Ningsih, Y.B. (2019). "Evaluasi Teknis Nilai Recovery dan Kadar Kasiterit pada Alat Pan American Jig Pbbt Pt. Timah (Persero) Tbk. Pemali Kepulauan Bangka Belitung". *Jurnal Pertambangan*. 3(3).
- Olson, T. (2000). Hydrocyclone design for fine separations at high capacities. Presented at the 2000 Annual AICHE Meeting, Symposium on Recent Advances in hydrocyclones. Los Angeles, 12- 17 November 2000.
- Prayogo,Teguh & Budiman,Bayu. (2012). Survei Potensi Pasir Kuarsa Di Daerah Ketapang Propinsi Kalimantan Barat . *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*.
- Rushton, A., A.S., Ward dan R.G, Holdich. (2000). *Solid-liquid Filtration and Separation Technology*. Second Edition, WILEY-VCH.
- Saidi, Masyam, et al. (2013). *Numerical Investigation of Cone Angle Effedt on the Flow Field and Separation Efficiency of Deoiling Hydrocyclones*. Heat Mass Transfer. Vol 49. page 247-260.
- Selvyana,F., Hasjim,M., Juniah,R. (2015). Kajian Teknis Pengaruh Ketebalan Lapisan Bed pada Pan American Jig Terhadap Recovery Timah di TB 1.42 Pemali PT. Timah (Persero) Tbk. Bangka Belitung. *Journal Ilmu Teknik* 3(1), pp. 43-51.
- Sripriya, R, et al. 2007. Studies on the Performance of a Hydrocyclone and Modeling for Flow Characterization in Presence and Absence of Air Core. *Journal of Chemical Engineering Science*. Vol. 62 Issue 22. Pages 6391-6402.
- Supriatna S. dan M. Arifin ,1997 . *Bahan Galian Industri* . Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral. Bandung.
- Tobing. (2005). *Pengolahan Bahan Galian (Mineral Dressing)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral. Bandung.
- Tonggiroh, A. (2020). *Endapan placer*. Makassar: CV. Sosial Politic Genius.

Ummaradiah, Annisa. (2020). *Analisis Potensi Investasi Peningkatan Nilai Tambah Mineral Ikutan Cassiterite di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung*. Skripsi. Teknik Pertambangan: Universitas Sriwijaya.

Widaputra, Y., Arief, A.T., Herlina, W. (2014) . “Evaluasi Kinerja Jig Pada Kapal Isap Produksi Timah 12 Daerah Perairan Laut Tempilang Bangka Barat Di Unit Laut Bangka Pt Timah (Persero) Tbk, Provinsi Bangka Belitung”. *Jurnal Ilmu Teknik*, 2(5): 2-6.

Wills, B.A. dan Tim Napier-Munn. 2006. *Mineral Processing Technology an Introduction to Practical Aspect of Ore Treatment and Mineral Recovery*. Canada: John Wiley & Sons Inc.

Wills, Barry A. 1992. *Mineral Processing Technology 6<sup>th</sup> Edition*. Canada: Butterworth-Heinemann.