SKRIPSI

Analisis Peningkatan Nilai Tambah Pasir Kuarsa untuk Memenuhi Kebutuhan Industri Keramik (Skala Laboratorium)

Oleh :

MUHAMAD RAFI ANUGRAH

NIM. 03021181722004

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

SKRIPSI

Analisis Peningkatan Nilai Tambah Pasir Kuarsa untuk Memenuhi Kebutuhan Industri Keramik (Skala Laboratorium)

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

Oleh :

Muhamad Rafi Anugrah
NIM. 03021181722004

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

Analisis Peningkatan Nilai Tambah Pasir Kuarsa untuk Memenuhi Kebutuhan Industri Keramik (Skala Laboratorium)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh GelarSarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

MUHAMAD RAFI ANUGRAH

03021181722004

Indralaya, Juni 2021

Pembimbing I

Dr. Hj. RR. Harminuke Eko H ST., MT.
NIP. 196902091997032001

Pembimbing II

RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT
NIP. 197803232008122000

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Rafi Anugrah
NIM : 03021181722004

Judul : Analisis Peningkatan Nilai Tambah Pasir Kuarsa untuk Memenuhi Kebutuhan Industri Keramik (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.

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

Indralaya, Juni 2021

Muhamad Rafi Anugrah
NIM 03021181722004

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Rafi Anugrah

NIM : 03021181722004

Judul : Analisis Peningkatan Nilai Tambah Pasir Kuarsa untuk Memenuhi Kebutuhan Industri Keramik (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.

Indralaya, Juni 2021

Muhamad Rafi Anugrah
NIM 03021181722004

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirobbil'alamin,

Puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat,
Nikmat, Karunia dan Hidayah-Nya
sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan tak lupa

Shalawat dan salam saya panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari kegelapan ke dunia terang benderang.

Skripsi ini saya persembahkan
kepada :

Ibunda (Liza Hernita), Ayahanda (Fira Hendri) dan Saudaraku (Firlicia Ayuning)

RIWAYAT HIDUP

Muhamad Rafi Anugrah, merupakan putra kedua dari dua bersaudara dari pasangan Fira Hendri dan Liza Hernita. Penulis lahir di Tanjung Enim pada tanggal 09 Desember 1998. Mengawali Pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar No.8 di tanjung enim pada tahun 2005. Kemudian pada tahun 2011 melanjutkan Pendidikan tingkat pertama di SMP Negeri 1 Lawang Kidul

Pada tahun 2014 melanjutkan Pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 1Muara Enim dan berhasil masuk menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tahun 2017 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa Universitas Sriwijaya, penulis aktif pada organisasi Persatuan Mahasiswa Pertambangan (Permata) sebagai anggota PPSDM dan Kesekretariatan Universitas Sriwijaya Periode 2018-2020. Penulis jugaaktif sebagai anggota Komunitas Sains Teknik (KST) sebagai anggota departemen *Research and Innovation* (RI Department) 2017-2019. Selain itu penulis juga aktif mengikuti berbagai seminar baik internal maupun eksternal kampus.

KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan kepada kehadirat Allah SWT yang telah memberikan anugerah-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai syarat untuk dapat menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata I dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Penelitian ini berjudul "Analisis Kadar Pasir Kuarsa untuk Memenuhi Kebutuhan Industri Keramik di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya".

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dari Desember 2020 hingga Januari 2021 , dan pengujian sampel dilakukan pada Laboratorium Petrologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Laporan ini ditulis berdasarkan data dari lapangan, diskusi, dan studi literatur yang berhubungan dengan penelitian ini.

Ucapan terimakasih kepada Ibu Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., selaku pembimbing persiapan proposal serta selaku pembimbing 1 (satu) dan Ibu RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT., selaku pembimbing 2 (dua) dan juga sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universiats Sriwijaya. Terimakasih juga ingin disampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Anis Saggaff, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya;
2. Prof. Dr. Ir. H. Joni Arliasnsyah, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya;
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS. sebagai Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Mukiat, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Penelitian;
5. Ir.Ubaidillah Anwar Prabu, M.S selaku Dosen Pembimbing Akademik
6. Seluruh dosen pengajar dan staf Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya;
7. Keluarga saya yang telah merawat saya dikala menderita covid-19 hingga sembuh dan dapat menyelesaikan skripsi

Dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan.

Akhirnya kata diharapkan semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak, khususnya Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Juni 2021 Penulis

RINGKASAN

Analisis Peningkatan Nilai Tambah Pasir Kuarsa untuk Memenuhi Kebutuhan Industri Keramik (Skala Laboratorium).

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Maret 2021

Muhamad Rafi Anugrah; Dibimbing oleh Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT.

xv + 55 halaman, 12 gambar, 8 tabel, 3 lampiran

RINGKASAN

Pasir kuarsa merupakan salah satu bahan galian yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan industri . Kadar pasir kuarsa yang dibutuhkan dalam industri cukup variatif tetapi dalam penelitian kali ini yang berfokus pada industri keramik dibutuhkan kadar SiO_2 diatas 95%. *Willobi* merupakan salah satu alat yang berfungsi untuk memisahkan pasir kuarsa dari mineral pengotornya dengan memanfaatkan perbedaan berat jenis. Penelitian kalin difokuskan hanya pada beberapa variabel yaitu debit air dan luas penampang alat yang akan mempengarhi hasil dari penelitian dan menganggap variabel lainnya konstan. Variabel yang digunakan yaitu debit air sebesar 19 l/menit, 23 l/menit, 30 l/menit, 35 l/menit dan 40 l/menit dan luas penampang alat sebesar 400 cm, 625 cm^2 dan 900 $cm^{2.}$. Dari hasil percobaan didapatkan bahwa semakin kecil luas penampang air maka makin besar kadar konsentratnya sedangkan makin kecil nilai *recovery*nya. Sedangkan debit air berbanding terbalik dengan luas penampang alat, dimana semakin besar debit air maka kadar SiO_2 yang didapatkan semakin rendah tetapi nilai *recoverynya* semakin besar. Dari penelitian dan percobaan Hasil penelitian menunjukkan bahwa banyak percobaan yang memenuhi Standar Nasional Indonesia untuk industri keramik tetapi kondisi alat paling optimal berada di variabel luas alat penampang 400 cm^2 dengan debit air 19 L/Menit dengan *recovery* sebesar 92,60 %.

Kata Kunci : Debit air,Kadar, Luas Penampang Alat, *Recovery*

SUMMARY

Analysis of the Increased Value of Added Value of Quartz Sand to Meet the Needs of the Ceramic Industry (Laboratory Scale).

Scientific Paper in the form of Thesis, Maret 2021

Muhamad Rafi Anugrah; Supervised by Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. and RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT.

xv + 55 pages, 12 pictures, 7 tables, 3 attachments

SUMMARY

Quartz sand is one of the minerals used to meet industrial needs. The content of quartz sand needed in the industry is quite varied, but in this research which focuses on the ceramic industry, SiO2 levels are needed above 95%. Willobi is a tool that functions to separate quartz sand from its impurity minerals by utilizing differences in density. Kalin's research is focused only on a few variables, namely water discharge and tool cross-sectional area which will influence the results of the study and consider the other variables to be constant. The variables used were water discharge of 19 l / minute, 23 l / minute, 30 l / minute, 35 l / minute and 40 l/minute and the cross-sectional area of the tool was 400 cm, 625 cm2 and 900 cm2. that the smaller the cross-sectional area of the water, the greater the concentrate content, while the smaller the recovery value. Meanwhile, the water discharge is inversely proportional to the cross-sectional area of the tool, where the greater the water flow, the lower the SiO2 level but the greater the recovery value. From research and experiments The results show that many experiments meet the Indonesian National Standard for the ceramic industry but the most optimal tool conditions are in the variable cross-sectional area of 400 cm2 with a water flow of 19 L / Min with a recovery of 92.60%.

.

Keywords :cross-sectional area of the tool water discharge, grade, cross-sectional area of the tool, recovery

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul ……..…….....…. i
Halaman Pengesahan ……..…….……. ii
Halaman Pernyataan Integritas .....… iii
Halaman Persetujuan Publikasi..... iv
Halaman Persembahan…….. v
Riwayat Hidup..... vi
Kata Pengantar ……..…….…….. vii
Ringkasan..... ix
Summary..... x
Daftar Isi ……..…….……... xi
Daftar Gambar …….…… xiii
Daftar Tabel …….…… xiv
Daftar Lampiran ……..…….…… xv

BAB 1 PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang ……...….. 1
1.2 Perumusan Masalah …….…….…..... 2
1.3 Batasan Masalah……...……..… 2
1.4 Maksud dan Tujuan Penulisan ……..… 3
1.5 Manfaat Penelitian …… 3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Penelitian Terdahulu……..... 4
2.2 Pasir Kuarsa…….....…….……..... 5
2.2.1. Sifat Sifat Pasir Kuarsa …… 6
2.2.2. Manfaat Pasir Kuarsa..... 8
2.2.3. Nilai Tambah Pasir Kuarsa..... 9
2.3 Pengolahan Pasir Kuarsa..... 10
2.4 *Willobi*..... 11
2.4.1. Prinsip Kerja *Willobi* 11
2.4.2. Variabel-variabel yang Mempengaruhi *Willobi* 11
2.5 Kadar dan *Recovery*……... 12
2.5.1. Kadar…… 13
2.5.2. *Recovery*…….. 13
2.6 Standar Nasional Indonesia untuk Industri Keramik……. 14
2.7 Analisis Regresi dan Korelasi……. 14
2.7.1. Regresi Linear Berganda …… 15

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Lokasi Penelitian…….……... 17
3.2 Waktu Penelitian…….…… 17
3.3 Alat dan Bahan .....……..…… 18
3.3.1. Alat Utama…… 18
3.3.2. Alat Penunjang…….. 18

3.3.3 Bahan…… 20
3.4 Pengumpulan Data 20
3.4.1. Tahapan Pengunaan *Willobi* .... ……. 20
3.4.2. Analisi Kadar Konsentrat Pasir Kuarsa 21
3.5 Pengolahan Data..... 22
3.6 Bagan Alir Penelitian 22

BAB 4 HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN
4.1 Keadaan Awal Umpan (*Feed*) …….....…….. 25
4.2 Hubungan *Recovery* dan Kadar Konsentrat terhadap Optimalisasi Willobi 26
4.2.1 Data Hasil Percobaan dengan Luas Penampang Alat 400 cm..……. 26
4.2.2 Data Hasil Percobaan dengan Luas Penampang Alat 625 cm^2.....… 28
4.2.3 Data Hasil Percobaan dengan Luas Penampang Alat 900 cm^2…….. 29
4.2.4.Regresi Linear Berganda terhadap Kadar Konsentrat.....… 31
4.3.5.Regresi Linear Berganda terhadap *Recorery*…… 31
4.3 Keadaan Paling Optimal *Willobi*.....……. 32

BAB 5 PENUTUP
5.1 Kesimpulan…… 34
5.2 Saran ……....……. 35

Daftar Pustaka …….……. 36
Lampiran-lampiran …….…… 38

DAFTAR GAMBAR

Halaman

2.1. Pasir Kuarsa 5
2.2. Peningkatan nilai tambah mineral industri: contoh pasir kuarsa.....
3.1. Alat *Willobi* 18
3.2. Bagian bagian Pada Alat *WIllobi* 18
3.3. Alat Pengambilan Sampel 19
3.4. Shiever Shaker 21
3.5. Microscope 22
3.6. Bagan Alir Penelitian 23
4.1. Presentase Mineral Ikutan Feed 25
4.2. Kadar dan Recovery Konsentrat Percobaan Luas Penampang Alat 400cm^2 27
4.3. Kadar dan Recovery Konsentrat Percobaan Luas Penampang Alat 625cm 29
4.4. Kadar dan Recovery Konsentrat Percobaan Luas Penampang Alat 900cm^2 30
4.5. Kadar dan Recovery Konsentrat Keseluruhan 32

DAFTAR TABEL

Halaman

2.1. Sifat-sifat Kuarsa..... 7
2.2. Spesifikasi Pasir Standar Ottawa berdasarkan ASTM C 190 8
2.3. Kadar Kuarsa untuk Refrektori dan Keramik sesuai SNI 15-0346-1989 14
3.1. Jadwal Penelitian Tugas Akhir 17
3.2. Matriks Penyelesain Masalah dalam Penelitian..... 24
4.1. Hasil Percobaan dengan Luas Penampanng Alat 400cm^2…… 26
4.2. Hasil Percobaan dengan Luas Penampanng Alat 625cm^2…… 28
4.3. Hasil Percobaan dengan Luas Penampanng Alat 900cm^2…… 30

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A. Data Hasil Analisis Grain Counting padaHasil Laboratorium Petrologi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya. 39

Lampiran B. Perhitungan *Recovery* Pencucian Pasir Kuarsa…….55

Lampiran C. Perhitungan Debit Air Percobaan pada *Willobi*……....57

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasir kuarsa merupakan salah satu bahan galian yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan industri. Salah satunya adalah industri keramik. Industri keramik sendiri memiliki standar yaitu Standar Nasional Indonesia yang mana pasir kuarsa yang digunakan dalam industri keramik harus memiliki kadar SiO_2 sebesar 95%.

Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang penambangan pasir kuarsa sekaligus sebagai produsen yang menyediakan pasir kuarsa untuk industri keramik adalah PT. Walie Tampas Citratama. Hasil dari penambangan pasir kuarsa ini sudah terlebih dahulu diolah menggunakan *sluice box* akan tetapi pasir kuarsa yang dihasilkan oleh PT. Walie Tampas Citratama masih belum memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Sehingga diperlukan pengolahan lebih lanjut.

Salah satu proses pengolahan adalah metode *gravity concentration.* Pengertian dari metode *gravity concetration* yaitu, pemisahan konsentrat dan tailing dengan memanfaatkan perbedaan berat jenis mineral. Prinsip kerja dari *gravity concentration* pada umumnya adalah dengan mengendapkan mineral dengan berat jenis besar dengan suatu perlakuan dan membiarkan mineral dengan berat jenis kecil mengalir sebagai *tailing*. Proses pengolahan ini harus dilakukan dengan memperhatikan standar operasional prosedur yang baik agar recovery pasir kuarsa dan kadar *silika* yang dihasilkan sesuai dengan syarat pembuatan keramik. Salah satu alat pengolahan yang menggunakan metode *gravity concentration* adalah *willobi.*

Willobi adalah salah satu alat pengolahan yang menggunakan media air untuk melakukan pemisahan. Terdapat tiga variable yang berpengaruh pada alat *willobi*, yaitu kecepatan *feeding*, debit air, dan luas penampang. Penelitian ini berfokus pada varibel debit aliran air dan luas penampang *willobi*, sedangkan variable kecepatan *feeding* adalah konstan. Pada prinsipnya perubahan variabel pada *willobi* dapat mempengaruhi kadar konsentrat dan *recovery*. Oleh karena itu dilakukanlah penelitian dengan judul " **Analisis Peningkatan Nilai Tambah**

Pasir Kuarsa untuk Memenuhi Kebutuhan Industri Keramik (Skala Laboratorium)".

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini berikut adalah beberapa rumusan masalah yang akan dibahas :

1. Berapa besar kadar pasir kuarsa pada kondisi awal feed yang digunakan pada penelitian alat willobi?
2. Bagaimana hubungan antara variabel *willobi* terhadap kadar dan *recovery* pasir kuarsa?
3. Bagaimana keadaan paling optimal kinerja alat willobi agar diperoleh nilai *recovery* dan kadar pasir kuarsa yang memenuhi standarisasi industri keramik?

1.3 Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dari topik yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini dilakukan pada alat willobi yang berlokasi di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
2. Sampel pasir kuarsa yang digunakan dari PT. Walie Tampas Citratama.
3. Variabel yang digunakan debit air dan lusa penampang serta kecepatan *feeding*
4. Variasi debit yang dilakukan pada penelitian adalah sebanyak 5 kali yaitu 19 liter/menit, 23 liter/menit, 30 liter/menit, 36 liter/menit, dan 40 liter/menit.
5. Variasi luas penampang *willobi* yang dilakukan pada penelitian adalah sebanyak 3 kali yaitu 400cm^2, 625 cm^2, dan 900 cm^2.
6. *Feed* yang digunakan pada penelitian ini telah dilakukan *shieving* dengan ukuran 50 mesh,100 mesh

1.4 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini berikut adalah tujuan yang akan menjawab rumusan masalah :

1. Menganalisis besar kadar pasir kuarsa pada *feed* yang digunakan pada alat willobi.
2. Menganalisis hubungan antara variabel *willobi* terhadap kadar dan *recovery* pasir kuarsa.
3. Menganalisis keadaan paling optimal kinerja alat willobi yang dapat memperoleh nilai *recovery* dan kadar pasir kuarsa yang memenuhi standarisasi industri keramik.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari topik yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu :

1. Manfaat bagi akademisi

   Dapat mengetahui mengenai kinerja alat *willobi*..

2. Manfaat bagi praktisi

   Dapat mengetahui kondisi yang paling optimal alat willobi untuk meningkatkan kadar silika pada pasir kuarsa sehingga dapat memenuhi Standar Nasional Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Januarty, M., dan Yuniarti,Y., 2015. *Pemurnian Paginasir Silika Dengan Metode Sonifikasi*, Fakultas Teknologi Industri Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Eriyanto, Dwi. 2019. *Optimalisasi Kinerja Willobiuntuk Meningkatkan Recovery Bijih Timah Di Tb 1.42 Pemali Pt Timah Tbk. Kabupaten Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung*. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Finawan. A dan Mardiyanto. A. (2011). Pengukuran Debit Air Berbasis Mikrokontroler At89s51. (Jurnal) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe. 28 – 31. Lesbani, A. 2011. Studi Interaksi Vanadium dan Nikel dengan Pasir Kuarsa. Jurnal Penelitian Sains. 14(4): 43-46.

Maharani, S., Arief, T., dan Ningsih, R. Y. B. 2020. *Kajian teknis pengaruh kemiringan shaking table dalam mengoptimalkan kadar dan recovery cassuterute di Pusat Pengolahan Bijih Timah(PPDT) Toboali, Unit Produksi Darat Bangka (UPDB)*, PT. Timah Tbk, Skrispi, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Munasir, Triwikantoro,Zainuri,M., dan Darminto, 2012, *Uji XRD dan XRF Pada Bahan Meneral (Batuan Dan Pasir) Sebagai Sumber Material Cerdas ($CaCO_3$ dan SiO_2)*. Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA).2(1):20-29

Prayogo, T.m dan Budiman, B., 2009. *Survei Potensi Pasir Kuarsa di Daerah Ketapang Provinsi Kalimantan Barat, Jurnal* Sains dan Teknologi Indonesia. 11(2): 126-132

PT. Sulthan Multy Industry, 2017, *Pasir Silika*, http://sulthanmulty.com /2017/08/14/pasir-silika.(diakses pada tanggal 10 Februari 2021).

Risyad, M.Rizkyafdhal, 2020-15-11, *Begini Cara Penambangan Pasir Kuarsa*, https://duniatambang.co.id/Berita/read/1372/Begini-Cara-Penambangan-Pasir-Kuarsa. (diakses pada tanggal 10 Februari 2021).

Siswanto, Hamzah M, Mahendra A, dan Fausiah. 2012. Perekayasaan Nanosilika Berbahan Baku Silika Lokal Sebagai Filler Kompon Karet Rubber Air Bag Peluncur Kapal dari Galangan. Prosiding InsINas. Jakarta 20-30 November 2012

Sugiyono, 2006. *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: CV Alvabeta.

Sukandarrumidi, 1999, *Bahan Galian Industri*, Edisi I, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

Yunanda, R., Hanwar, S., dan Warman, H. 2014. Penggunaan Pasir Kuarsa Sebagai Bahan Pengganti Semen Tipe I pada Disain Beton K-250 dan K-300. Universitas Bung Hatta Padang