

**PABRIK SILIKON DIOKSIDA DARI SODIUM SILIKAT DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES BASAH**

**PRA RENCANA PABRIK**



**OLEH:**

**FIRHAN ADAM ZULFIAN**

**NPM. 18031010038**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2022**

**PABRIK SILIKON DIOKSIDA DARI SODIUM SILIKAT DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES BASAH**

**PRA RENCANA PABRIK**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Kimia



**OLEH:**

**FIRHAN ADAM ZULFIAN**

**NPM. 18031010038**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2022**



Pra Rencana Pabrik  
"Pabrik Silikon Dioksida dari Sodium Silikat dan Asam Sulfat Dengan Proses Basah"

**LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK SILIKON DIOKSIDA DARI SODIUM SILIKAT DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES BASAH"**

Disusun oleh:

**FIRHAN ADAM ZULFIAN**  
NPM. 18031010038

Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji

Pada tanggal: 18 Juli 2022

Tim Penguji:


Pembimbing:

1.

  
**Ir. Bambang Wahyudi, MS.**  
NIP. 19580711 198503 1 001

  
**Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.**  
NIP. 19650731 199203 2 001

2.

  
**Ir. Sani, MT.**  
NIP. 19630412 199103 2 001

3.

  
**Dr. T. Ir. Susilowati, MT.**  
NIP. 19621120 199103 2 001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

  
**Dr. Dra. Jariyah, MP**  
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia  
Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telpon (031)8782179  
email : [ft@upnjatim.ac.id](mailto:ft@upnjatim.ac.id) faximile (031) 8782257 Laman : [www.upnjatim.ac.id](http://www.upnjatim.ac.id)

**KETERANGAN REVISI**

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Firhan Adam Zulfian

NPM : 18031010038

Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /

~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ \*) PRA RENCANA (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ /  
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode VII, TA 2021/2022.

Dengan judul : **PRA RENCANA PABRIK SILIKON DIOKSIDA DARI SODIUM  
SILIKAT DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES BASAH**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. **Ir. Bambang Wahyudi, MS.**  
NIP. 19580711 198503 1 001

(  )

2. **Ir. Sani, MT.**  
NIP. 19630412 199103 2 001

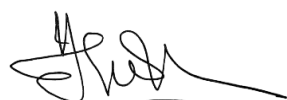
(  )

3. **Dr. T. Ir. Susilowati, MT.**  
NIP. 19621120 199103 2 001

(  )

Surabaya, 18 Juli 2022

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

  
**Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.**  
NIP. 19650731 199203 2 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu



## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, dengan segala rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pabrik Silikon Dioksida dari Sodium Silikat dan Asam Sulfat dengan Proses Basah”**. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pada penyusunan Pra Rencana Pabrik ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T., selaku dosen pembimbing Jurusan Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Seluruh Karyawan dan Staf TU Fakultas Teknik yang telah membantu dalam setiap proses yang bersifat administratif
5. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil.
6. Patner tugas akhir saya, Muchammad Alfian yang selalu setia membantu dalam menyelesaikan peyusunan tugas akhir ini
7. Teman seperjuangan saya, Faiqoh, Nadia, dan Legacy yang ikut serta mendukung dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa isi dari laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun diperlukan. Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat kepada semua pihak



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Silikon Dioksida dari Sodium Silikat dan Asam Sulfat Dengan Proses Basah”

---

yang berkepentingan, khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 22 Juli 202

Hormat kami,

Penulis



---

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
INTISARI.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
BAB II URAIAN PROSES.....	II-1
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES .....	V-1
BAB VI INSTUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
BAB VII TATA LETAK PABRIK .....	VII-1
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN .....	VIII-1
BAB IX UTILITAS .....	IX-1
BAB X EVALUASI EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN .....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA .....	DP-1
LAMPIRAN.....	L-2



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif .....	II-1
Gambar 7.1 Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik silikon dioksida .....	VII-1
Gambar 7.2 Tata Letak Bangunan Pabrik silikon dioksida.....	VII-2
Gambar 7.3 Skema Alat Proses.....	VII-3
Gambar 8.1 Bagan Stuktur Organisasi Perusahaan.....	VIII-1
Gambar 9.1 <i>Flow Diagram Proses</i> Unit Utilitas .....	IX-1
Gambar 10.1 <i>Break Event Point</i> .....	X-1





---

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kegunaan silikon dioksida.....	I-1
Tabel 1.2 Data Kapasitas Pabrik yang sudah Berdiri.....	I-1
Tabel 1.3 Kebutuhan Impor silikon dioksida.....	I-1
Tabel 2.4 Perbandingan Proses Kering dan Basah.....	II-2
Tabel 3.1 Neraca Massa <i>Mixer</i> .....	III-1
Tabel 3.2 Neraca Massa pada Reaktor.....	III-2
Tabel 3.3 Neraca Massa pada <i>Thickener</i> .....	III-2
Tabel 3.4 Neraca Massa pada <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> .....	III-4
Tabel 3.5 Neraca Massa pada <i>Rotary Dryer</i> .....	III-4
Tabel 3.6 Neraca Massa pada Siklon .....	III-4
Tabel 3.7 Neraca Massa pada <i>Cooling Conveyor</i> .....	III-5
Tabel 3.8 Neraca Massa pada <i>Ball Mill</i> .....	III-5
Tabel 4.1 Neraca Panas <i>Mixer</i> .....	IV-1
Tabel 4.2 Neraca Panas <i>Heater 01</i> .....	IV-2
Tabel 4.3 Neraca Panas <i>Heater 02</i> .....	IV-2
Tabel 4.4 Neraca Panas Reaktor .....	IV-3
Tabel 4.5 Neraca Panas <i>Cooler</i> .....	IV-3
Tabel 4.6 Neraca Panas <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> .....	IV-4
Tabel 4.7 Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i> .....	IV-4
Tabel 4.8 Neraca Panas <i>Cooling Conveyor</i> .....	IV-4
Tabel 4.9 Neraca Panas <i>Air Heater</i> .....	IV-5
Tabel 6.1 Instrumentasi Pada Prarancangan Pabrik <i>Precipitated Silica</i> .....	VI-1
Tabel 6.2. Alat-Alat Keselamatan Kerja pada Pabrik <i>Precipitated Silica</i> .....	VI-2
Tabel 7.1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik .....	VII-1
Tabel 8.1. Jadwal Siklus Kerja Masing-Masing Per Kelompok .....	VIII-1
Tabel 8.2 Penggolongan Jabatan Kerja.....	VIII-2
Tabel 8.3 Jumlah Karyawan dan Rincian Gaji Karyawan .....	VIII-3
Tabel 9.1 Kebutuhan <i>Steam</i> .....	IX-1
Tabel 9.2 Kebutuhan Air Pendingin .....	IX-2
Tabel 9.3 Kebutuhan Air Proses .....	IX-2
Tabel 9.4 Kebutuhan Air Sanitasi .....	IX-3
Tabel 9.5 Kebutuhan Air Keseluruhan .....	IX-4



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Silikon Dioksida dari Sodium Silikat dan Asam Sulfat Dengan Proses Basah”

---

Tabel 9.6 Standar Kualitas Air Bersih .....	IX-5
Tabel 9.7 Syarat-Syarat Air Umpan <i>Boiler</i> .....	IX-6



## INTISARI

Produksi dan pemasaran silikon dioksida secara komersil dijual dalam bentuk padatan dengan kadar kemurnian 99%. Silikon dioksida merupakan bahan intermediete yang dibutuhkan oleh industri produk karet, seperti silikon, ban kendaraan bermotor dan sepatu, industri pasta gigi, industri kosmetik, industri cat, industri tinta dan industri pestisida. Pendirian pabrik Silikon Dioksida di Indonesia untuk mengurangi jumlah impor Silikon Dioksida yang cukup tinggi, dimana kapasitas pabrik baru Silikon Dioksida pada tahun 2026 yaitu 60.000 ton/tahun dengan bahan baku sodium silikat dan asam sulfat.

Pabrik ini menggunakan proses basah yaitu dengan mereaksikan larutan sodium silikat dengan asam sulfat. Penambahan asam sulfat akan terjadi penurunan derajat keasaman dari larutan alkali silikat yang disusul dengan pembentukan silikon dioksida. Reaktor yang digunakan adalah Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR) dengan konversi 99,4% pada kondisi operasi temperatur 90°C dan tekanan 1 atm. Selanjutnya hasil dari keluaran reaktor ini akan dipisahkan antara filtrat dan cake-nya di rotary vacuum filter, yang mana cake ini akan diproses lebih lanjut di rotary dryer untuk mengurangi kadar air pada produk. Tahap akhir dari pengolahan produk ini yaitu proses pengecilan produk sampai 200 mesh sebelum memasuki unit packaging.

Berdasarkan kebutuhan silikon dioksida dalam negeri yang selama ini masih di-import maka direncanakan pendirian pabrik baru silikon dioksida pada tahun 2026 di daerah Cilegon, Banten dengan kapasitas 60.000 ton/tahun dengan total Capital Investment adalah sebesar Rp 1.026.318.133.437 -. Berdasarkan analisa ekonomi, maka pabrik ini dapat dinyatakan layak, yaitu dari nilai Return On Investment (ROI) sebelum pajak sebesar 30,65% dan (ROI) sesudah pajak sebesar 22,99% dengan laba bersih pertahun adalah Rp. 235.961.312.765-. Adapun Pay Out Time (POT) adalah 3 tahun 10 bulan. Break Even Point adalah 30,5447 % kapasitas. Dari uraian di atas maka pabrik silikon dioksida dari asam sulfat dan sodium silika menggunakan proses basah kapasitas 60.000 ton/tahun layak untuk didirikan.