

**TUGAS AKHIR**  
**PRA RANCANGAN PABRIK *SILICON DIOXIDE* DARI**  
**SODIUM SILIKAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN**  
***WET PROCESS***  
**KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN**



**Disusun Oleh :**

**AJI WIJAYA KUSUMA**

**212125004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI**  
**UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI**  
**CILACAP**  
**TAHUN 2024**



**UNUGHA CILACAP**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI ( FTI )**

Keputusan Kemendikbud RI Nomor : 264/E/O/2014 Tanggal 23 Juli 2014

Nomor : Ybk.1271.08/036/421.4/FTI-UNUGHA/I/2022  
Lampiran : 1 bendel  
Hal : Penunjukan Pembimbing II TA

Kepada Yth.  
**Norma Eralita, M.Pd**  
di -  
Tempat

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Merujuk pada Surat Keputusan (SK) Dekan Fakultas Teknologi Industri UNUGHA Cilacap tentang Pengangkatan Pembimbing Tugas Akhir, maka dengan ini kami meminta kepada Saudara untuk menjadi Pembimbing Tugas Akhir Mahasiswa :

Nama : Aji Wijaya Kusuma  
NIM : 212125004  
Judul Skripsi : Pra Rancangan Pabrik Silicon Dioxide dari Sodium Silikat dan Asam Sulfat Menggunakan Wet Process

Kemudian mengenai perubahan, perbaikan dan bimbingan atas konten Tugas Akhir sampai dalam bentuk Tugas Akhir yang siap untuk dimunaqsyahkan, kami limpahkan sepenuhnya kepada Saudara.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas bimbingan dan kerjasamanya kami sampaikan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Cilacap, 20 Januari 2022  
Dekan Fakultas Teknologi Industri  
  
**Christian Soelany, S.TP., M.Si**  
NIK. 41230714108

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Aji Wijaya Kusuma

NIM : 212125004

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya sendiri, bukan plagiat karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Apabila terbukti/dapat dibuktikan bahwa skripsi ini adalah hasil plagiat, saya bersedia bertanggung mendapatkan sanksi atas perbuatan saya tersebut.

Cilacap, 31 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



Aji Wijaya Kusuma

NIM : 212125004

## PENGESAHAN

Tugas Akhir Saudara,

Nama : **Aji Wijaya Kusuma**  
NIM : 212125004  
Judul : **Pra Rancangan Pabrik Silicon Dioxide dari Sodium Silikat dan Asam Sulfat Menggunakan *Wet Process***

Telah disidang Tugas Akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :

**Jum'at, 12 Januari 2024**

Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata I (S.1) Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

Mengetahui,

Penguji 1



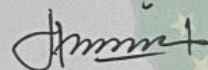
**Arnesya Ramadhani, M.T.**  
NIDN. 0627019601

Penguji 2



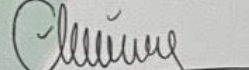
**Dini Novi Rohmah, M.Sc.**  
NIDN. 0611119401

Pembimbing 1/Ketua Sidang



**Siti Khuzaimah, M.Pd., M.T.**  
NIDN. 0622078605

Pembimbing 2/Sekretaris Sidang



**Christian Soolany, S.TP., M.Si**  
NIDN. 0627128801

Cilacap, 12 Januari 2024  
Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri



**Christian Soolany, S.TP., M.Si.**  
NIDN. 0627128801

## **SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI**

### **TUGAS AKHIR**

Sebagai Civitas Akademik Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali (UNUGHA) Cilacap, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aji Wijaya Kusuma

NIM : 212125004

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Jenis Karya : Tugas Akhir Pra Rancang Pabrik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali (UNUGHA) hak royalti non eksklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas tugas akhir pra rancangan pabrik saya yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik Silicon Dioxide dari Sodium Silikat dan Asam Sulfat Menggunakan Wet Process Kapasitas 35.000 Ton/Tahun” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Adanya hak bebas royalti non exclusive ini Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) berhak menyimpan, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak lain.

Cilacap, 31 Januari 2024

Yang Menyatakan

Aji Wijaya Kusuma

NIM 212125004

## **MOTTO**

“Barangsiapa yang tidak bersyukur meski sedikit, maka ia tidak akan mampu mensyukuri sesuatu yang banyak.” (HR. Ahmad).

"Jangan malu dengan kegagalanmu, belajarlh darinya dan mulai lagi."

"Tidak ada hal yang sia-sia dalam belajar karena ilmu akan bermanfaat pada waktunya."

"Tidak ada orang suci tanpa masa lalu, tidak ada orang berdosa tanpa masa depan."

"Jika Anda takut gagal, Anda tidak pantas untuk sukses!"

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah robbil'alamin. Dengan izin Alah SWT, pemberian Anugrah tak ternilai dalam segala kekurangan yang selalu memberikan rahmat dan karunia sehingga skripsi ini dapat selesai dengan disusun dan karya ini kupersembahkan untuk:

- Ibu dan Bapak yang tak henti-hentinya mendoakan ku memberikan semangat, motivasi, ilmu, dan kasih sayang yang tak pernah putus selalu memberikan yang terbaik untukku, serta kakak yang selalu berbahagia.
- Istriku tersayang dan anakku tercinta yang selalu sabar dan memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
- Guru-guruku yang telah banyak sekali mendidik, memotivasi, mengingatkan dan mendoakan saya, terutama Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.
- Sahabat-sahabatku yang telah memberikan semangat, yang membuat menangis, tertawa bahagia dan mengajarkanku banyak hal.
- Rekan-rekan Teknik kimia UNUGHA, terimakasih atas Kerjasama dan persahabatannya, semoga kita sukses dan selalu dalam lindungan-Nya.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan untuk menyelesaikan Program Studi S1 Teknik Kimia, Fakultas Teknologi industri, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Banyak pihak yang terlibat membantu penulis selama penyusunan skripsi ini dalam berbagai bidang. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan karunia Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
2. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan restu dan dukungan sehingga penulis dapat mengerjakan skripsi ini dengan lancar.
2. Christian Soolany, S.TP., M.Si sebagai Dekan Fakultas Teknik sekaligus Pembimbing 2.
3. Siti Khuzaimah, M.Pd., M.T. Sebagai Ketua Program Studi Teknik Kimia sekaligus dosen pembimbing Skripsi yang selalu mendukung penulis.
4. Anggita Prihastuti sebagai istri yang menjadi support system selalu memberikan semangat di setiap proses pengerjaan skripsi ini
5. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Kimia UNUGHA yang telah membantu dalam mengerjakan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, oleh karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca yang akan menyusun skripsi dikemudian hari.

Cilacap, 31 Januari 2024

Aji Wijaya Kusuma



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iii
MOTTO .....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Pra Rancangan .....	2
1.3. Tinjauan Pustaka.....	2
1.4. Pemilihan Proses.....	3
1.5. Kapasitas Perancangan.....	4
1.6. Pemilihan Lokasi Pabrik .....	6
BAB II.....	9
URAIAN PROSES .....	9
2.1 Perbandingan Teknologi .....	9
2.1.1 Jenis Teknologi .....	9
2.1.2 Pemilihan Teknologi.....	13

BAB III .....	15
SPESIFIKASI BAHAN DAN PRODUK .....	15
Bahan Baku .....	15
Produk Utama .....	16
Produk Samping .....	16
Spesifikasi Bahan Baku.....	17
Spesifikasi Produk.....	19
BAB IV .....	21
DIAGRAM ALIR .....	21
BAB V .....	23
NERACA MASSA .....	23
5.1. Neraca Massa.....	23
BAB VI .....	32
NERACA ENERGI.....	32
6.1 Neraca Energi.....	32
BAB VII .....	40
SPESIFIKASI ALAT.....	40
7.1 Spesifikasi Alat .....	40
BAB VIII .....	77
UTILITAS.....	77
8.1 Utilitas .....	77
BAB IX .....	96
LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	96
1.1. Tata Letak Pabrik, pemasaran, dan Layout Pabrik .....	96

BAB X.....	112
ORGANISASI PERUSAHAAN.....	112
10.1. Struktur Organisasi.....	102
10.1.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	102
10.1.1.1 Bentuk Perusahaan .....	104
10.1.1.2 Tugas dan Wewenang.....	106
BAB IX .....	128
EVALUASI EKONOMI.....	128
11.1 Analisa Kelayakan Ekonomi .....	128
BAB XII .....	138
KESIMPULAN DAN SARAN.....	138
12.1 Kesimpulan.....	138
12.2 Saran .....	139
DAFTAR PUSTAKA .....	140
Lampiran .....	142

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data impor <i>Silicon Dioxide</i> di Indonesia pada Tahun 2017-2020.....	4
Tabel 5.1 Data Berat Molekul.....	23
Tabel 5.2 Neraca Massa <i>Mixer</i> (M-01).....	24
Tabel 5.3 Neraca Massa <i>Mixer</i> 02 (M-02).....	25
Tabel 5.4 Neraca Massa Reaktor (R-01).....	25
Tabel 5.5 Neraca Massa <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> 01 (RDV-01).....	26
Tabel 5.6 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> (RD-01).....	27
Tabel 5.7 Neraca Massa <i>Ball Mill</i> (BM-01).....	28
Tabel 5.8 Neraca Massa <i>Screener</i> (SR-01).....	28
Tabel 5.9 Neraca Massa Tanki (T-02).....	29
Tabel 5.10 Neraca Massa <i>Evaporator</i> (EV-01).....	30
Tabel 5.11 Neraca Massa <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> 02 (RDV-02).....	31
Tabel 5.12 Neraca Massa <i>Spray Dryer</i> (SD-01).....	31
Tabel 6.1 Neraca Energi Data Konstanta <i>Heat Capacities</i> (Cp).....	32
Tabel 6.2 Neraca Energi Heater (HE-01).....	33
Tabel 6.3 Neraca Energi Heater (HE-02).....	33
Tabel 6.4 Neraca Energi Reaktor (R-01).....	34
Tabel 6.5 Neraca Energi <i>Rotary Dryer</i> (RD-01).....	35
Tabel 6.6 Neraca Energi <i>Cooling Conveyor</i> (CC-01).....	35
Tabel 6.7 Neraca Energi Heater (HE-03).....	36
Tabel 6.8 Neraca Energi <i>Evaporator</i> (EV-01).....	37

Tabel 6.9 Neraca Energi <i>Kondensor</i> (CD-01).....	37
Tabel 6.10 Neraca Energi <i>Spray Dryer</i> (SD-01).....	38
Tabel 6.11 Neraca Energi <i>Cooling Conveyor 02</i> (CC-02).....	39
Tabel 6.12 Neraca Energi Heater (HE-04).....	39
Tabel 8.1 Kebutuhan Air untuk Pendingin .....	78
Tabel 8.2 Kebutuhan Air Proses .....	79
Tabel 8.3 Kebutuhan Air Sanitasi .....	81
Tabel 8.4 Kebutuhan Penggunaan Steam.....	82
Tabel 8.5 Kebutuhan Listrik untuk proses dan utilitas .....	84
Tabel 8.6 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan.....	87
Tabel 10.1 Jadwal Kerja Masing-Masing Regu.....	115
Tabel 10.2 Penggolongan Jabatan.....	118
Tabel 10.3 Jumlah Karyawan Berdasarkan Jawbatan.....	120
Tabel 10.4 Penggolongan Gaji.....	121
Tabel 11.1 <i>Total Capital Investment</i> .....	130
Tabel 11.2 <i>Total Manufacturing Cost</i> .....	132
Tabel 11.3 <i>Total General Expense</i> .....	134
Tabel 11.4 Analisis Kelayakan .....	134

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pemilihan Lokasi Pabrik .....	8
Gambar 1.2 Pemilihan Lokasi Pabrik .....	8
Gambar 2.1 Process Layout Diagram Silicon Dioxide .....	11
Gambar 4.1 Blok Diagram Uraian Proses Pabrik <i>Silicon Dioxide</i> .....	21
Gambar 4.2 process Flow Diagram (PFD).....	22
Gambar 7.1 Silo .....	40
Gambar 7.2 Screw Conveyor .....	43
Gambar 7.3 Bucket Elevator .....	45
Gambar 7.4 Hopper .....	48
Gambar 7.5 Mixer .....	50
Gambar 7.6 Heater Double Pipe .....	52
Gambar 7.7 Heater Shell and Tube .....	55
Gambar 7.8 Tanki.....	58
Gambar 7.9 Reaktor .....	60
Gambar 7.10 Rotary Drum Vacuum Filter .....	61
Gambar 7.11 Blower .....	62
Gambar 7.12 Rotary Dryer.....	63
Gambar 7.13 Spray Dryer .....	64
Gambar 7.14 Cooling Conveyor .....	65
Gambar 7.15 Ball Mill .....	66
Gambar 7.16 Screening .....	67

Gambar 7.17 Evaporator .....	68
Gambar 7.18 Kondensor .....	69
Gambar 7.19 Pompa.....	71
Gambar 8.1 Skema Penyediaan Listik .....	83
Gambar 9.1 Tata Letak Pabrik .....	101
Gambar 10.1 Struktur Organisasi Pabrik <i>Silicone Dioxide</i> .....	103
Gambar 11.5 Grafik Analisa Ekonomi .....	137