

PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK SILICON CARBIDE DARI SILICA DIOXIDE DAN CARBON
DENGAN MENGGUNAKAN ELECTRIC FURNANCE”



DISUSUN OLEH :

BAGAS ADI PRAMONO

18031010164

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2023



Pra Rencana Pabrik

"Pabrik Silicon Carbide dari Silica Dioxide dan Carbon dengan menggunakan Electric Furnace"

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK SILICON CARBIDE DARI SILICA DIOXIDE DAN CARBON
DENGAN MENGGUNAKAN ELECTRIC FURNACE"**

Disusun oleh:

BAGAS ADI PRAMONO

18031010164

**Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji
Pada Tanggal 24 Januari 2023**

Tim Penguji :

1.

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

Pembimbing

Ir. Lucky Indrati Utami, MT
NIP. 19581005 198803 2 001

2.

Ir. Sani, MT
NIP. 19630412 199103 2 001

3.

Ir. Nurul Widji Triana, MT
NIP. 19610301 198903 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001



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

Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telpn (031)8782179
email : ft@upnjatim.ac.id faximile (031) 8782257 Laman : www.upnjatim.ac.id

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Bagas Adi Pramono
NPM : 18031010164
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 III, TA 2022/2023.

Dengan judul : **PRA RANCANGAN PABRIK SILICON CARBIDE DARI SILICA
DIOXIDE DAN CARBON DENGAN MENGGUNAKAN ELECTRIC
FURNACE**

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. **Ir. Nurul Widji Triana, MT**
NIP. 19610301 198903 2 001

()

Surabaya, 24 Januari 2023

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Lucky Indrati Utami, MT
NIP. 19581005 198803 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan pra rencana pabrik dengan judul “Pra Rencana Pabrik Silicon Carbide dari Silica Dioxide dan Carbon dengan menggunakan Electric Furnace” untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan program studi Teknik Kimia Strata I Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam melakukan penyusunan pra rencana pabrik, penyusun mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dalam penyusunan pra rencana pabrik ini:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Lucky Indrati Utami, MT., selaku Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik.
4. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan pra rencana pabrik ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun atas pra rencana pabrik ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar-besarnya kepada semua pihak, apabila dalam penyusunan pra rencana pabrik ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 12 September 2022

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
INTISARI.....	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	I-1
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	XII-1
APPENDIX A	A-1
APPENDIX B	B-1
APPENDIX C	C-1
APPENDIX D.....	D-1



DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Data Kebutuhan Silicon Carbide di Indonesia.....	I-6
Tabel I.2. Data Proyeksi Regresi Linier Perencanaan Kapasitas Produksi.....	I-7
Tabel II.1. Seleksi Proses Pembuatan Silicon Carbide	II-4
Tabel VI.1. Instrumentasi pada Pabrik.....	VI-3
Tabel VII.1. Standar Baku Mutu Air Sanitasi	VII-6
Tabel VII.2. Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses	VII-145
Tabel VII.3. Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Utilitas	VII-146
Tabel VII.4. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	VII-147
Tabel VII.5. Kebutuhan Lampu Merkury	VII-148
Tabel VIII.1. Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-4
Tabel IX.1. Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-7
Tabel IX.2. Perincian Jumlah Tenaga Kerja	IX-9
Tabel X.1. Pay Back Period (PBP)	X-11
Tabel X.2. Internal Rate of Return (IRR)	X-12
Tabel X.3. Break Event Point (BEP)	X-13



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Data Kebutuhan Silicon Carbide di Indonesia.....	I-6
Gambar II.1. Diagram Alir Acheson Process	II-1
Gambar II.2. Diagram Alir Lely Process	II-2
Gambar VIII.1. Rencana Lokasi Pabrik Silicon Carbide.....	VIII -1
Gambar VIII.2. Daerah Tata Letak Pabrik.....	VIII -5
Gambar VIII.3. Daerah Tata Letak Peralatan	VIII -5
Gambar IX.1. Struktur Organisasi Perusahaan	IX-10
Gambar X.1. gambar Grafik Break Event Point (BEP)	X-13



INTISARI

Silicon carbide banyak diaplikasikan dalam industri yang mengandalkan kekerasan bahan, seperti pada pengamplasan bahan yang bersifat korosif, abrasif, dan temperatur tinggi serta dapat digunakan sebagai bahan semi konduktor. Berdasarkan kebutuhan *silicon carbide* dalam negeri yang selama ini masih di-*import* serta masih belum adanya pabrik silicon carbide di Indonesia maka dilakukan perancangan pabrik silicon carbide dengan proses Acheson dengan kapasitas 40.000 ton/tahun yang direncanakan akan dibangun di Kawasan Industri Jenu, Tuban pada tahun 2025. Pabrik ini beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan 330 hari dalam setahun dengan bahan baku yang digunakan yaitu pasir kuarsa dan antrasit.

Proses pembuatan silicon carbide dibagi menjadi 3 proses. Pertama proses persiapan bahan Dimana untuk bahan baku antrasit yang berbentuk bongkahan diperkecil ukurannya menjadi 40 mesh dengan menggunakan roll mill. Kemudian di campurkan dengan pasir kuarsa pada drum mixer sebelum mengalami pemanasan awal oleh rotary kiln pre-heated. Proses kedua merupakan proses mereaksikan bahan baku dari pre-heated kiln dengan pemaasan suhu tinggi hingga 1600°C pada electric furnace. Setelah dari electric furnace akan mengalami perubahan fase dan didinginkan pada cooling yard selama ± 24 jam agar suhu bahan menjadi suhu ruang. Proses ketiga bahan akan mengalami penghilangan impurities dengan pencucian menggunakan H_2SO_4 dan setelahnya dilakukan pemisahan dengan air agar impurities larut dengan air dan produk akan diperkecil ukuran dan ditampung pada Silo kemudian dikemas. Produk Silicon Carbide yang dihasilkan dari proses ini mempunyai kadar $\pm 77\%$.



Ketentuan Pendirian Pabrik Silicon Carbide yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Kapasitas : 40.000 Ton/Tahun
- Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- Sistem Organisasi : Garis dan Staff
- Lokasi Pabrik : Kecamatan Jenu Kab. Tuban
- Luas Tanah : 20.000 m²
- Sistem Operasi : Continue
- Waktu Operasi : 330 hari/tahun, 24 jam/hari
- Jumlah Karyawan : 187 Orang

Analisa Ekonomi :

- Masa Konstruksi : 2 tahun
- Fixed Capital Investment (FCI) : Rp 208.529.944.628
- Working Capital Investment (WCI) : Rp 137.370.668.634
- Total Capital Investment (TCI) : Rp 345.900.613.262
- Biaya Bahan Baku (1 Tahun) : Rp 174.995.348.879
- Hasil Penjualan : Rp 686.996.200.000
- Biaya Utilitas (1 Tahun) : Rp 174.995.348.879
- Total Production Cost (TPC) : Rp 549.482.674.536
- Bunga Bank : 10% per tahun
- Return of Investment (ROI) (After tax) : 26,04%
- Internal Rate of Return (IRR) : 26,11%
- Waktu Pengembalian Modal (PBP) : 2 Tahun 6 Bulan
- Break Event Point (BEP) : 31,49 %