

**PABRIK SILIKA DARI GEOTHERMAL SLUDGE DENGAN PROSES
PRESIPITASI**



DISUSUN OLEH:

ABDUL ROUF

18031010049

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2024**



PRA PERANCANGAN PABRIK
"PABRIK SILIKA DARI GEOTHERMAL SLUDGE DENGAN
PRESIPITASI"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK SILIKA DARI GEOTHERMAL SLUDGE DENGAN PROSES
PRESIPITASI

Disusun Oleh :

ABDUL ROUF
NPM. 18031010149

Telah dipertahankan dan diterima oleh dosen penguji

Pada Tanggal : 12 Desember 2024

Tim Penguji :

Pembimbing

1.

Ir. Mu'tasim Billah, M.T.
NIP. 19600504198703 1 001

Ir. Kindriari Nurma Wahvusi, M.T.
NIP. 19600228 198803 2 001

2.

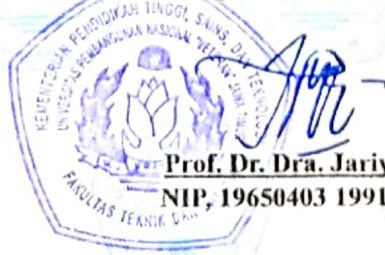
Dr.T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.
NIP. 19661130 199203 2 001

3.

Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.
NIP. 19740411 201903 2 012

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik Dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P
NIP. 19650403 199103 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Abdul Rouf
NPM : 18031010049
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 Desember, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : **PRA RANCANGAN PABRIK SILIKA DARI GEOTHERMAL SLUDGE
DENGAN PROSES PRESIPITASI**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Mu'tasim Billah, M.S.

2. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.

3. Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.

Surabaya, 11 Desember 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Kindriari Nurma W., MT
NIP. 19600228 198803 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ABDUL ROUF
NPM : 18031010049
Fakultas / Program studi : TEKNIK / TEKNIK KIMIA
Judul Skripsi / Tugas Akhir /
Tesis / Disertasi : Pabrik Silika Dari Geothermal Sludge Dengan Proses
Presipitasi

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 08 Desember 2024
Yang Menyatakan



(Abdul Rouf)



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, dengan segala rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan pra-rencana pabrik dengan judul “Pabrik Silika dari Geothermal Sludge dengan Proses Presipitasi”.

Dalam melaksanakan penyusunan proposal pra-rencana pabrik ini tidak lepas dalam bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Kindriari Nurma W, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa proposal pra-rencana pabrik ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun kami butuhkan untuk memperbaiki proposal pra-rencana pabrik ini.

Akhir kata semoga proposal pra-rencana pabrik ini dapat memberi manfaat semua pihak yang berkepentingan dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberi bantuan dalam menyusun hasil penelitian ini.

Hormat kami,
Penyusun



DAFTAR ISI

| | |
|--|--------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI | iii |
| DAFTAR TABEL | iv |
| DAFTAR GAMBAR | v |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| BAB I 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 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|---------|
| Tabel I.1. Data Impor Silika di Indonesia..... | I-2 |
| Tabel I.2. Industri dengan Bahan Baku Silikon dioksida | I-4 |
| Tabel II.1. Perbandingan Proses Direct Fusion dan Hidrotermal pada Pembuatan Sodium Silikat | II-3 |
| Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik | VI-4 |
| Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire Extingisher | VI-6 |
| Tabel VI.3 Fasilitas – Fasilitas yang Dapat Menunjang Keselamatan Kerja Para Karyawan..... | VI-10 |
| Tabel VII.4.1 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses..... | VII-123 |
| Tabel VII.4.2. Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Utilitas..... | VII-124 |
| Tabel VII.4.3. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan..... | VII-125 |
| Tabel VII.4.4 Jumlah Lampu Merkury..... | VII-126 |
| Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik..... | VIII-5 |
| Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses..... | IX- 8 |
| Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja Dan Gaji | IX - 9 |
| Tabel X.1. Biaya Total Produksi..... | X-10 |
| Tabel X.2 Cash Flow..... | X-11 |
| Tabel X.6 Internal Rate Of Return (IRR)..... | X-18 |
| Tabel X.7 Pay Back Period..... | X-19 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----------|
| Gambar I.1. Data Impor Silikon Dioksida | I-3 |
| Gambar I.2. Letak Lokasi Pabrik | I-9 |
| Gambar II.1. Blok Diagram Proses Direct Fusion..... | II-1 |
| Gambar II.2. Blok Diagram Proses Hidrothermal..... | II-2 |
| Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pabrik | VIII- 3 |
| Gambar VIII.2 Layout Pabrik | VIII- 7 |
| Gambar VIII.3 Layout Peralatan Pabrik | VIII - 8 |
| Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan | IX- 11 |
| Gambar X.1. Break Even Point..... | X-21 |



INTISARI

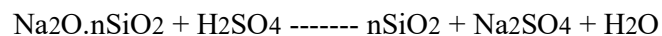
Pabrik Silika Precipitated Dari Limbah Abu Bagasse Dengan Proses Ekstraksi Dan Presipitasi dengan kapasitas 30.000 ton/tahun akan dibangun di Kawasan Industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) di Desa Sukomulyo, Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik.. Pabrik ini beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan 330 hari dalam setahun dengan bahan baku yan digunakan yaitu Geothermal sludge , NaOH , H₂SO₄. Precipitated silika merupakan salah satu bahan kimia yang sering digunakan sebagai bahan baku dalam industri karet (sepatu olah raga, ban dll), pestisida (insektisida), bahan baku atau bahan tambahan dalam industri kosmetik, makanan atau minuman, industri keramik dan penyaring air. Dalam bentuk amorph. Precipitated silika ini berfungsi sebagai silika gel.

Precipitated silika (SiO₂) merupakan senyawa oksidasi non logam yang berbentuk serbuk padat, berwarna putih, tidak berbau dan tidak larut dalam air kecuali asam fluoride. Precipitated silika mempunyai beberapa struktur kristal, seperti karbon yang berbentuk grafit dan intan serta mempunyai komposisi yang sama dengan pasir dan gelas tetapi bentuk molekulnya kubus, sedangkan gelas mempunyai struktur tetrahedral. Precipitated silika mempunyai titik lebur/cair yang cukup tinggi yaitu sebesar 1.710°C dengan titik didih 2.230°C

Pada Pabrik Precipitated Silica ini menggunakan proses “wet process”. Proses pembuatan silika dari Geothermal Sludge dibagi menjadi 3 proses utama yaitu Ekstraksi, Presipitasi dan Drying. Proses Ekstraksi bertujuan untuk mendapatkan Senyawa Natrium Silikat dengan merekasikan Geothermal Sudge dan Natrium Hidroksida encer, proses tersebut berlangsung dalam Reaktor pada suhu 120°C dengan reaksi :



Produk luaran Reaktor didinginkan sebelum dipisahkan antara filtrat dan residu menggunakan filter press. Natrium Silikat direaksikan dengan Asam sulfat encer dalam Reaktor presipitasi pada suhu 98°C untuk mebentuk slurry silika dengan reaksi:





PRA PERANCANGAN PABRIK
“PABRIK SILIKA DARI GEOTHERMAL SLUDGE DENGAN PROSES
PRESIPITASI”

Slurry ini dialirkan pada rotary drum vacuum filter sekaligus dilakukan proses pencucian dengan menggunakan air bersih. Cake yang didapat selanjutnya dikeringkan menggunakan rotary dryer hingga kadar air nya berkurang. Cake yang sudah berkurang kadar airnya, diseragamkan ukurannya menggunakan ball mill sampai 80 mesh, produk Silika siap dikemas dan dipasarkan.

Ketentuan pendirian pabrik Silika Presipitate yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

| | |
|----------------------------------|--|
| Kapasitas produksi | : 30.000 ton/tahun |
| Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas |
| Sistem Organisasi | : Garis dan Staff |
| Jumlah Karyawan | : 162 Orang |
| Waktu Operasi | : 330 hari/tahun; 24 jam/hari |
| Lokasi pabrik | : JIPE Manyar, Gresik |
| Bahan Baku | : Geothermal Sludge, Sodium Hidroksida dan Asam Sulfat |
| Luas pabrik | : 29.000 m ² |
| Analisa Ekonomi | |
| Modal Tetap (FCI) | : Rp508.062.573.774,67 |
| Working Capital Investment (WCI) | : Rp108.634.554.566,83 |
| Total Capital Investment (TCI) | : Rp616.697.128.341,50 |
| Bunga Bank | : 8% /tahun |
| Return on Investment Before Tax | : 42,74% |
| Return on Investment After Tax | : 32,06% |
| Internal of Return (IRR) | : 28,2 % |
| Waktu pengembalian Modal (PBP) | : 3 tahun 4 bulan |
| Break Even Point (BEP) | : 30,41% |