

PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK ASAM SULFAT DARI SULFUR DAN UDARA DENGAN
PROSES DOUBLE CONTACT DOUBLE ABSORBER DENGAN
KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN”



DISUSUN OLEH :

HANDY MAHKMUDI KHALID

NPM. 22031010173

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”JAWA TIMUR
SURABAYA
2026

PRA RANCANGAN PABRIK

**“PABRIK ASAM SULFAT DARI SULFUR DAN UDARA DENGAN
PROSES DOUBLE CONTACT DOUBLE ABSORBER DENGAN
KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN”**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh

**Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



Disusun Oleh :

HANDY MAKHMUDI KHALID

NPM. 22031010173

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2026



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun"

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK ASAM SULFAT DARI SULFUR DAN UDARA DENGAN
PROSES DOUBLE CONTACT DOUBLE ABSORBER DENGAN
KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh :

HANDY MAKHMUDI KHALID

NPM. 22031010173

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : 20 Juli 2026

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.

NIP. 19650731 199203 2 001

1.

Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.

NIP. 19611112 198903 2 001

2.

Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.

NIP. 19861123 202421 2 030

2.

Renova Panjaitan, S.T., M.T.

NIP. 19950623 202406 2 003

3.

Beta Cahaya Pertiwi, S.T., M.T.

NIP. 19980602 202406 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun"

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK

"PRA RANCANGAN PABRIK ASAM SULFAT DARI SULFUR DAN UDARA DENGAN PROSES DOUBLE CONTACT DOUBLE ABSORBER DENGAN KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN"

Disusun Oleh :

HANDY MAHKMUDI KHALID

NPM. 22031010173

Laporan Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai Persyaratan untuk mengikuti ujian lisan

Pada tanggal : 30 Juni 2026

Menyetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.

NIP. 19611112 198903 2 001

Renova Panjaitan, S.T., M.T.

NIP. 19950623 202406 2 003



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

Sekretariat Giri Reka I, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa dibawah ini :

Nama : Handy Makhmudi Khalid

NPM : 22031010173

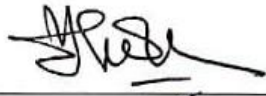
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~*) PRA RENCANA (DESAIN) /~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Juli T.A. 2025/2026

Dengan Judul : "PRA RANCANGAN PABRIK ASAM SULFAT DARI SULFUR
DAN UDARA DENGAN PROSES DOUBLE CONTACT DOUBLE
ABSORBER DENGAN KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN"

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.
NIP.19650731 199203 2 001

()

2. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.
NIP.19861123 202421 2 030

()

3. Beta Cahaya Pertiwi, S.T., M.T.
NIP. 19980602 202406 2 001

()

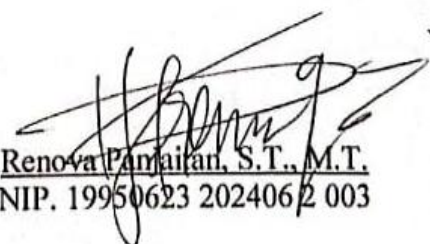
Surabaya, 20 Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2


Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.
NIP. 19611112 198903 2 001


Renova Pamaihan, S.T., M.T.
NIP. 19950623 202406 2 003



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Handy Makhmudi Khalid

NPM : 22031010173

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik & Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang / lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada dokumen ilmiah Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 21 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan

Handy Makhmudi Khalid

NPM. 22031010173



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Pra Rancangan Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur Dan Udara dengan Proses Kontak Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk pengerjaan tugas akhir pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Ucapan terima kasih juga penyusun sampaikan kepada orang-orang yang bersama dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir, pendidik dan pribadi terbaik yang mendampingi penyusun menjalani pilihan untuk mendalami ilmu Teknik kimia secara mendalam.
4. Renova Panjaitan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir, pendidik dan pribadi terbaik yang mendampingi penyusun menjalani pilihan untuk mendalami ilmu Teknik kimia secara mendalam.
5. Kedua orang tua kami yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materiil.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

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

Surabaya, 21 Juli 2026

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	I-1
I.2 Kegunaan Produk	I-2
I.3 Aspek Ekonomi	I-3
I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	I-9
I.4.1 Bahan Baku	I-10
I.4.2 Produk	I-12
I.5 Pemilihan Lokasi.....	I-12
I.5.1 Lokasi Pabrik.....	I-12
I.5.2 Faktor Utama	I-13
I.5.3 Faktor Khusus.....	I-17
BAB II URAIAN PROSES.....	II-1
II.1 Macam-Macam Proses	II-1
II.1.1 Proses Pembuatan Asam Sulfat.....	II-1
II.1.1.1 Proses Kamar Timbal.....	II-1
II.1.1.2 Proses Kontak	II-3
II.2 Ekonomi Potensial.....	II-6
II.3 Pemilihan Proses	II-8
II.4 Uraian Proses.....	II-10
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
VI.1 Instrumentasi	VI-1
VI.1.1 Pemilihan Instrumental.....	VI-2
VI.1.2 Macam-Macam Instrumental	VI-4
VI.2 Keselamatan Kerja Karyawan.....	VI-6
VI.2.1 Alat Pelindung Diri	VI-9
VI.2.2 Kesehatan Kerja	VI-11
VI.3 Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	VI-13
VI.3.1 Analisis Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP).....	VI-13
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII.1 Tata Letak Pabrik	VIII-1
VIII.1.1 Faktor Utama.....	VIII-2
VIII.1.2 Faktor Khusus	VIII-4
VIII.2 Tata Letak Peralatan.....	VIII-6
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
IX.1 Umum.....	IX-1
IX.2 Struktur Perusahaan	IX-1
IX.3 Struktur Organisasi	IX-1
IX.4 Pembagian Tugas Dan Tanggung Jawab	IX-2
IX.5 Kebutuhan Tenaga Kerja.....	IX-9
IX.5.1 Pembagian Jam Kerja.....	IX-9
IX.5.2 Jaminan Sosial Karyawan	IX-9
IX.5.3 Penugasan Karyawan	IX-10
IX.5.4 Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-11
BAB X ANALISIS EKONOMI	X-1
X.1 Total Investasi Modal (Total Capital Investment)	X-1
X.2 Penentuan Harga Peralatan.....	X-3
X.3 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>).....	X-4



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

X.4 Keuntungan (<i>Profitability</i>)	X-6
X.5 Internal Rate of Return (IRR).....	X-22
X.6 Return on Investment (ROI).....	X-22
X.7 Lama Pengembalian Modal, Pay Back Periode (PBP).....	X-23
X.8 Break Event Point (BEP).....	X-24
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XI-1
XI.1 Diskusi	XI-1
XI.1.1 Ekonomi	XI-1
XI.1.2 Manajemen Produksi	XI-2
XI.2 Kesimpulan	XI-2
DAFTAR PUSTAKA	DP-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Data Kebutuhan Asam Sulfat di Indonesia.....	I-6
Gambar I.2 Skema Peredaran Produk Pabrik di Pasaran	I-7
Gambar I.2 Peta Lokasi Pendirian Pabrik Secara Geografis.....	I-13
Gambar II.1 Blok Diagram Proses Kamar Timbal.....	II-2
Gambar II.2 Blok Diagram Proses Kontak	II-5
Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pabrik Secara Geografis	VIII-1
Gambar VIII.2 Jalur Lintas Perdagangan.....	VIII-2
Gambar VIII.3 Tata Letak Pabrik	VIII-9
Gambar VIII.4 Layout Peralatan Produksi Asam Sulfat.....	VIII-10
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-8
Gambar X.1. Grafik Break Event Point	X-25



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Persentase Pertumbuhan Impor dan Ekspor Asam Sulfat.....	I-4
Tabel I.2 Data Produksi Asam Sulfat di Indonesia	I-5
Tabel I.3 Kebutuhan Asam Sulfat pada Industri Manufaktur di Indonesia	I-6
Tabel II.1 Berat molekul relatif (Mr) dan harga (US\$/kg) senyawa pada Proses Kamar Timbal	II-6
Tabel II. 2 Berat molekul relatif (Mr) dan harga (US\$/kg) senyawa pada Proses Kontak	II-7
Tabel II.3 Pemilihan proses pembentukan Asam Sulfat	II-8
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik Asam Sulfat.....	VI-5
Tabel VI.2 Identifikasi HAZARD and Risk Pabrik Asam Sulfat	VI-13
Tabel VI.3. Kemungkinan (Likelihood).....	VI-14
Tabel VI.4. Keparahan (Consequence)	VI-15
Tabel VI. 5. Temuan Potensi Bahaya (Risk Level)	VI-17
Tabel VIII.1 Perencanaan Luas Pabrik	VIII-8
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Regu Pegawai.	IX-9
Tabel IX. 2 Pembagian Jumlah Karyawan Bagian Produksi dan Proses	IX-10
Tabel IX. 3 Pembagian Karyawan Bagian Utilitas	IX-11
Tabel IX.4 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji Karyawan	IX-11
Tabel X.1 Biaya Total Produksi.....	X-13
Tabel X.2 Cash Flow	X-15



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

INTISARI

Pra rancangan pabrik Asam Sulfat dari sulfur dan udara menggunakan proses Double Contact Double Absorber (DCDA) direncanakan didirikan di Kawasan Industri Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Bahan baku utama yang digunakan adalah sulfur granular yang dipasok dari PT Candi Ngrimbi, sedangkan udara digunakan sebagai sumber oksigen dan katalis Vanadium Pentaoksida (V_2O_5) digunakan untuk mempercepat reaksi oksidasi sulfur dioksida menjadi sulfur trioksida. Proses Double Contact Double Absorber dipilih karena mampu menghasilkan konversi sulfur dioksida menjadi sulfur trioksida hingga sekitar 99,7%, menghasilkan produk asam sulfat berkonsentrasi tinggi, serta memiliki efisiensi proses dan pengendalian emisi yang lebih baik dibandingkan proses lainnya.

Proses produksi asam sulfat terdiri atas empat tahapan utama. Tahap pertama adalah Sulfur Handling, yaitu penyimpanan, peleburan, dan penyaringan sulfur padat hingga diperoleh sulfur cair yang siap dibakar. Tahap kedua adalah SO_2 Generation, dimana sulfur cair dibakar menggunakan udara kering di dalam furnace sehingga menghasilkan gas sulfur dioksida. Panas hasil pembakaran dimanfaatkan pada waste heat boiler untuk menghasilkan uap sebagai sumber energi utilitas. Tahap ketiga adalah SO_2 Conversion, yaitu oksidasi sulfur dioksida menjadi sulfur trioksida di dalam converter empat bed menggunakan katalis Vanadium Pentaoksida. Gas hasil reaksi didinginkan di antara setiap bed agar kondisi operasi tetap berada pada daerah optimum sehingga konversi reaksi meningkat secara bertahap. Tahap terakhir adalah SO_3 Absorption dan Drying Air, dimana sulfur trioksida diserap menggunakan asam sulfat berkonsentrasi 98,5% pada dua absorber sehingga diperoleh produk asam sulfat dengan kemurnian tinggi, sedangkan udara proses dikeringkan terlebih dahulu untuk mencegah terbentuknya acid mist selama proses berlangsung.

Kebutuhan utilitas pabrik meliputi air proses, air pendingin, steam, serta energi listrik. Air diperoleh dari Sungai Bajulmati setelah melalui unit pengolahan air, sedangkan kebutuhan listrik dipenuhi dari jaringan PLN dengan generator



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

sebagai sumber listrik cadangan untuk menjaga kontinuitas operasi pabrik. Pabrik dirancang beroperasi secara kontinu sehingga mampu memenuhi kebutuhan produksi secara berkelanjutan.

Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 65.000 ton/tahun
 2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
 3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
 4. Jumlah Karyawan : 198 Orang
 5. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
 6. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur
 7. Luas Pabrik : 21.700 m²
 8. Bahan Baku :
 - a. Sulfur : 2.646,48 kg/jam
 - b. Udara : 19.917,79 kg/jam
 - c. Katalis V₂O₅ : 181.826,79 kg
 9. Produk Utama :
 - a. Asam Sulfat 98,5% : 8.207,07 kg/jam
 10. Utilitas :
 - a. Kebutuhan Steam : 3113 kg/jam
 - b. Kebutuhan Air : 1821 kg/jam
 - c. Kebutuhan Listrik : 193 kWh
 11. Analisis Ekonomi :
 - a. Masa konstruksi : 3 Tahun
 - b. Umur pabrik : 10 Tahun
 - c. Fixed Capital Investment (FCI) : Rp. 319.406.981.501
 - d. Working Capital Investment : Rp. 99.305.156.482
 - e. Total Capital Investment (TCI) : Rp. 418.712.137.984
 - f. Total Production Cost (TPC) : Rp. 405.009.265.654
 - g. Hasil Penjualan : Rp. 559.071.038.251
-



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Sulfat dari Sulfur dan Udara dengan Proses Double Contact Double Absorber dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

- h. Return on Investment (ROI) : 21,18 %
- i. Pay Back Period (PBP) : 4 Tahun
- j. Internal Rate of Return (IRR) : 16,85 %
- k. Break Even Point (BEP) : 37 %