

TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK KROMIUM TRIOKSIDA DARI SODIUM
DIKROMAT DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES ASIDIFIKASI
KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF CHROMIUM TRIOXIDE PLANT BY ACIDIFICATION
PROCESS USING SODIUM DICHROMATE AND SULFURIC ACID WITH
CAPACITY 10.000 TONS/YEAR***



Diusulkan Oleh:

MIRAAAYANTI	2110814220014
SYIFFA KAMILA	2110814220026

Pembimbing:

RINNY JELITA, S.T., M.Eng.

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2025

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

**Prarancangan Pabrik Kromium Trioksida dari Sodium Dikromat dan
Asam Sulfat dengan Proses Asidifikasi Kapasitas 10.000 Ton/Tahun**

Oleh:

Miraayanti (2110814220014)
Syiffa Kamila (2110814220026)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 18 Desember 2025 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Prof. Dr. Ir. Agus Mirwan, S.T., M.T.

NIP. 197608192003121001

Anggota : Rinna Juwita, S.T., M.T.

NIP. 199002112022032004

Pembimbing : Rinny Jelita, S.T., M.Eng.

NIP. 199002112019032019

Banjarbaru, ...1...2...JAN...2026

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Studi Fakultas Teknik ULM,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001

Koordinator Program

S-1 Teknik Kimia,



Ir. Hesti Wijavanti, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 1980052920055012003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena hanya pertolongan-Nya dengan ridho, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PRARANCANGAN PABRIK KROMIUM TRIOKSIDA DARI SODIUM DIKROMAT DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES ASIDIFIKASI KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN”.

Laporan ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah tugas akhir dan sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga, yang selalu memberikan dukungan dalam segala kepada penulis, baik dukungan moral, doa, maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Ibu Ir. Hesti Wijayanti, S.T. M.Eng., PhD. selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.
3. Ibu Rinny Jelita, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang telah banyak memberikan saran dan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Prof. Iryanti Fatyasari Nata, Ph.D., selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen-dosen serta staf administrasi Program Studi Teknik Kimia.
6. Rekan-rekan seperjuangan dan berbagai pihak yang telah memberikan segala bentuk dukungan, bantuan, saran dan masukan kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir.
7. Kakak-kakak serta adik-adik di Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan bantuan dalam penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis menyadari akan keterbatasannya dalam menyelesaikan laporan ini, sehingga mungkin masih ada kekurangan dan ketidak sempurnaan penyusunan.

Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan semua pihak yang berkepentingan.

Banjarbaru, Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka	I-2
1.2.1 Kromium Trioksida (CrO_3).....	I-2
1.2.2 Sodium Dikromat Dihidrat.....	I-3
1.2.3 Asam Sulfat.....	I-4
1.3 Pemilihan Kapasitas Produksi.....	I-5
1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku	I-5
1.3.2 Kapasitas Produksi Pabrik Kromium Trioksida.....	I-6
1.3.2.1 Metode Regresi Linear.....	I-6
1.4 Spesifikasi Bahan	I-10
1.4.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	I-10
1.4.2 Bahan Penunjang.....	I-11
1.4.3 Spesifikasi Produk Utama.....	I-11
BAB II.....	II-132
URAIAN PROSES DAN DIAGRAM KUALITATIF	II-132
2.1.1 Jenis Proses	II-132
2.1.1 Macam-Macam Proses	II-132
2.1.2 Pemilihan Proses	II-12
2.2 Uraian Proses	II-116
2.3 Tinjauan Termodinamika dan Kinetika	II-13
2.3.1 Tinjauan Termodinamika	II-13

2.3.2	Tinjauan Kinetika.....	II-13
BAB III	NERACA MASSA.....	III-14
3.1	Mixer(M-120)	III-14
3.2	Reaktor(R-210)	III-15
3.3	Rotary Drum Vacuum Filter(H-310)	III-16
3.4	Evaporator(V-320)	III-17
3.5	Crystalizer(X-330)	III-18
3.6	Centrifuge(H-340).....	III-19
3.7	Rotary Drayer(B-350).....	III-20
3.8	Cyclone(H-353).....	III-21
3.9	Cooling Conveyor(J-354).....	III-22
3.10	Ball mill(C-360).....	III-23
3.11	Screening (H-362).....	III-24
BAB IV	NERACA PANAS	IV-25
4.1	Heater I(J-121)	IV-25
4.2	Heater II(E-132).....	IV-26
4.3	Reaktor(R-210)	IV-26
4.4	Cooler(E-212)	IV-27
4.5	Evaporator(V-320).....	IV-28
4.6	Barometric Condensor(E-322).....	IV-29
4.7	Jet Ejector(G-321).....	IV-29
4.8	Crystalizer(X-330)	IV-30
4.9	Rotary Drayer(B-350).....	IV-31
4.10	Heater II(E-351).....	IV-32
4.11	Cooling Convayor(J-354).....	IV-32
BAB V	SPESIFIKASI ALAT	V-34
5.1	Gudang Sodium Dikromat(F-111).....	V-34
5.2	Screw Convayor(J-111)	V-34

5.3	Bucket Convayor(J-112)	V-34
5.4	Bin Hopper 1(F-113)	V-35
5.5	Mixer(M-120)	V-35
5.6	Heater Screw Convayor(J-121)	V-36
5.7	Tangki Asam Sulfat (F-130)	V-36
5.8	Pompa Asam Sulfat(L-131)	V-36
5.9	Heater(E-132)	V-37
5.10	Reaktor(R-210)	V-37
5.11	Pompa Reaktor(L-211)	V-39
5.12	Cooler (E-212)	V-39
5.13	Rotary Drum Vacuum Filter (H-320))	V-40
5.14	Screw Convayor 2(J-321)	V-40
5.15	Silo Sodium Sulfat(F-322)	V-40
5.16	Pompa Rotary Drum Vacuum Filter (L-313))	V-41
5.17	Evaporator(V-320)	V-41
5.18	Barometric Condensor(E-322)	V-42
5.19	Jet Ejector(G-321)	V-42
5.20	Pompa Evaporator (L-323)	V-42
5.21	Crystalizer(X-330)	V-43
5.22	Pompa Crystalizer (L-331)	V-44
5.23	Centrifuge(H-340)	V-44
5.24	Pompa Mother Liquid(L-341)	V-45
5.25	Tangki Mother Liquid(F-342)	V-45
5.26	Screw Convayor III(J-343)	V-46
5.27	Rotary Drayer(B-350)	V-46
5.28	Heater (E-351)	V-46
5.29	Blower(G-352)	V-47
5.30	Cyclone(H-353)	V-47

5.31	Cooling Convayor(J-354).....	V-47
5.32	Ball Mill(C-360).....	V-48
5.33	Bucket Elevator(J-361)	V-48
5.34	Screening(H-362).....	V-49
5.35	Buckket Elevator(J-363)	V-49
5.36	Bin Hopper(F-364).....	V-49
5.37	Packaging Unit(P-410).....	V-50
5.38	Belt Convayor(J-411).....	V-50
5.39	Gudang Kromium Trioksida(F-420).....	V-50
BAB VI INSTRUMENTASI		VI-71
BAB VII KESELAMATAN KERJA DAN ANALISIS HAZID DAN HAZOP		VII-64
BAB VIII TATA LETAK PABRIK		VIII-165
BAB IX ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN		IX-177
BAB X UTILITAS.....		X-203
10.1	Unit Penyedia Uap (<i>Steam</i>).....	X-203
10.1.2	Spesifikasi Unit Penyedia <i>Steam</i>	X-206
10.2	Unit Penyedia dan Pengolahan Air	X-207
10.2.1	Air Pendingin	X-207
10.2.3	Air Sanitasi.....	X-208
10.2.4	Pengolahan Air.....	X-209
10.2.5	Spesifikasi Alat Unit Pengolahan Air	X-216
10.2.6	Spesifikasi Generator	X-241
BAB XI ANALISA EKONOMI.....		XI-247
11.1	Penentuan Investasi Modal Total (TCI).....	XI-249
11.1.2	Modal Kerja (WCI).....	XI-252
11.1.3	Plant Start Up	XI-252
11.2	Penentuan Biaya Total Produksi (TPC)	XI-253
11.2.1	Manufacturing Cost (MC).....	XI-253

11.2.2	General Expense.....	XI-256
11.3	Total Penjualan.....	XI-257
11.4	Perkiraan Laba Usaha	XI-257
11.5	Analisa Kelayakan	XI-257
BAB XII KESIMPULAN		XII-265
DAFTAR PUSTAKA		DP-269

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Struktur Kimia Kromium Trioksida (CrO_3).....	1-3
Gambar 1.2 Struktur Kimia Sodium Dikromat ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$).....	1-4
Gambar 1.3 Struktur Kimia Asam Sulfat	1-5
Gambar 1.4 Grafik Regresi Linear Impor Kromium Trioksida Error! Bookmark not defined.	
Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif.....	II-23
Gambar 2.2 Diagram Alir Kuantitatif.....	II-24
Gambar 2.3 Process Flow Diagram.....	II-25
Gambar 7.1 <i>Fault Tree Analysis</i> Reaktor.....	VII-149
Gambar 8.1 Peta Rencana Lokasi Pabrik Kromium Trioksida	VIII-123
Gambar 8.2 Tata Letak Bangunan Pabrik	VIII-166
Gambar 8.3 Layout Alat Proses.....	VIII-169
Gambar 9.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX-177
Gambar 10.1 Grafik <i>Break Even Point</i> (BEP) dan <i>Shut Down Point</i> (SDP).....	IX-248

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Sumber Penghasil Bahan Baku di Indonesia.....	I-5
Tabel 1.2 Kapasitas Beberapa Pabrik yang Sudah Berdiri.....	I-6
Tabel 1.3 Jumlah Impor Kromium Trioksida (Badan Pusat Statistik,2024)	I-6
Tabel 1.4 Data Konsumsi Kromium Trioksida	I-9
Tabel 1.5 Spesifikasi Sodium Dikromat.....	I-10
Tabel 1.6 Spesifikasi Asam Sulfat.....	I-11
Tabel 1.7 Spesifikasi Kromium Trioksida.....	I-11
Tabel 2.1 Perbandingan Proses.....	I-15
Tabel 2.2 Data Entalpi Pembentukan Pada Suhu 25°C	II-18
Tabel 2.3 Data Energi Gibbs pada Suhu 25°C	II-19
Tabel 3.1 Neraca Massa Total Mixer(M-120).....	III-26
Tabel 3.2 Neraca Massa Total Reaktor(R-210).....	III-27
Tabel 3.3 Neraca Massa Total <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (H-310).....	III-28
Tabel 3.4 Neraca Massa Total Evaporator (V-320)	III-29
Tabel 3.5 Neraca Massa Total Crystalizer (X-330).....	III-30
Tabel 3.6 Neraca Massa Total Centrifuge(H-340)	III-26
Tabel 3.7 Neraca Massa Total Rotary Drayer(B-350)	III-27
Tabel 3.8 Neraca Massa Total Cyclone(H-353).....	III-28
Tabel 3.9 Neraca Massa Total Cooling Convayoe(354)	III-29
Tabel 3.10 Neraca Massa Total Ball Mill (C-360).....	III-30
Tabel 3.11 Neraca Massa Total Screening(H-362)	III-31
Tabel 4.1 Neraca Panas Total Heater I(E-121)	IV-32
Tabel 4.2 Neraca Panas Total <i>Heater</i> (E-112)	IV-33
Tabel 4.3 Neraca Panas Total Reaktor (210).....	IV-34
Tabel 4.4 Neraca Panas Total Cooler(212)	IV-35

Tabel 4.5 Neraca Panas Total Evaporator(V-320)	IV-36
Tabel 4.6 Neraca Panas Total Barometric Condensor (E-322)	IV-37
Tabel 4.7 Neraca Panas Total <i>Jet Ejector</i> (G-321).....	IV-38
Tabel 4.8 Neraca Panas Total Crystalizer (X-330)	IV-39
Tabel 4.9 Neraca Panas Total Rotary Drayer(H-350)	IV-40
Tabel 4.10 Neraca Panas Total <i>Heater</i> (E-351)	IV-41
Tabel 4.11 Neraca Panas Total Cooling Conveyor(J-354).....	IV-42
Tabel 6.1 Daftar Penggunaan Instrumentasi pada Pabrik Kromium Trioksida....	VI-56
Tabel 7.1 <i>Guide World dan Devisiasi Komponen Node Reaktor</i>	VII-120
Tabel 7.2 <i>Guide World dan Devisiasi Komponen Jaket Pendingin</i>	VII-121
Tabel 7.3 <i>Guide World dan Devisiasi Komponen Agitator</i>	VII-123
Tabel 7.4 <i>Guide World dan Devisiasi Komponen TIC DAN LIC</i>	VII-124
Tabel 7.5 <i>Guide World dan Devisiasi Komponen Node Input Reaktor</i>	VII-125
Tabel 7.6 <i>Guide World dan Devisiasi Komponen Node Output Reaktor</i>	VII-125
Tabel 7.7 <i>Estimasi Consequences node Reaktor</i>	VII-126
Tabel 7.8 <i>Estimasi Consequences node Agitator</i>	VII-128
Tabel 7.9 <i>Estimasi Consequences node LIC dan TIC</i>	VII-129
Tabel 7.10 <i>Estimasi Consequences node Input Reaktor</i>	VII-131
Tabel 7.11 <i>Estimasi Consequences node Output Reaktor</i>	VII-133
Tabel 7.12 Penilaian Risk Matrix menurut ISO 45001	VII-136
Tabel 7.13 Analisis Resiko node Reaktor	VII-137
Tabel 7.14 Analisis Resiko node Jaket Pendingin.....	VII-137
Tabel 7.15 Analisis Resiko node Agitator.....	VII-137
Tabel 7.16 Analisis Resiko node LIC dan TIC	VII-137
Tabel 7.17 Analisis Resiko node Input dan Output Reaktor	VII-138
Tabel 7.18 Rekomendasi Mitigasi Analisis HAZOP Reaktor RATB	VII-141
Tabel 8.1 Rincian Luas Tanah Bangunan Pabrik	VIII-164
Tabel 9.1 Daftar Gaji Karyawan	IX-184
Tabel 9.2 Jadwal Kerja Masing-Masing Tim.....	IX-188

Tabel 9.3 Perincian Tingkat Pendidikan	IX-190
Tabel 9.4 Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan	IX-192
Tabel 10.1 Kebutuhan Steam Untuk Pamanas	IX-196
Tabel 10.2 Kebutuhan <i>Cooling Water</i> untuk Pendingin	X-198
Tabel 10.3 Kebutuhan Air Sanitasi	X-199
Tabel 10.4 Standar Kualitas Air Bersih.....	X-200
Tabel 10.5 Syarat-Syarat Air Umpan Boiler	X-205

INTISARI

Kromium trioksida (CrO_3) merupakan senyawa anorganik yang banyak digunakan dalam berbagai industri di Indonesia, terutama untuk proses pelapisan logam (*electroplating*), perlindungan korosi, dan aplikasi pengoksidasi. Kebutuhan CrO_3 terus meningkat seiring berkembangnya sektor manufaktur dan *surface treatment*, sementara pasokan masih berasal dari impor. Dengan demikian, peluang pengembangan industri kromium trioksida dalam negeri sangat besar, sehingga direncanakan pendirian pabrik dengan kapasitas 10.000 ton/tahun. Pabrik ini direncanakan mulai beroperasi pada tahun 2030, dengan bentuk badan usaha Perseroan Terbatas (PT). Lokasi pabrik ditetapkan di Kecamatan Klari, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat dengan kebutuhan lahan sebesar 27.573 m². Bahan baku utama adalah sodium dikromat dan asam sulfat, yang diproses melalui metode asidifikasi. Reaksi berlangsung di dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) pada suhu 90°C dan tekanan 1 atm, dengan konversi reaksi 91% dan kemurnian produk mencapai 99%. Produk keluaran reaktor berupa campuran CrO_3 dan sodium sulfat kemudian melalui tahap filtrasi, pemekatan, kristalisasi, dan pengeringan hingga diperoleh kristal CrO_3 . Dari hasil evaluasi ekonomi, diperoleh modal investasi sebesar Rp 346.705.224.134,- dan biaya produksi tahunan sebesar Rp 555.282.149.661,-. Total hasil penjualan mencapai Rp 802.575.346.400,-/tahun. Nilai laba sebelum pajak adalah Rp 107.225.756.043,-, sedangkan laba sesudah pajak sebesar Rp 69.696.741.428,-. Analisis profitabilitas menunjukkan profit *on sales* sebelum pajak 13,36% dan sesudah pajak 8,68%. ROI dicapai sebesar 61,15% sebelum pajak dan 39,74% sesudah pajak. POT sebelum pajak adalah 1,45 tahun, dan sesudah pajak 2,09 tahun. Sementara itu, BEP berada pada 48,71%, dan SDP pada 32,87%. Berdasarkan hasil evaluasi teknis dan ekonomi ini, pabrik kromium trioksida kapasitas 10.000 ton/tahun layak untuk didirikan.

Kata kunci: Kromium trioksida, sodium dikromat, asam sulfat, asidifikasi, RATB