UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pabrik Asam Sulfat dari Gas Hasil Pembakaran dari Pulverized Coal - Fired Boiler Kapasitas 51.000 Ton/Tahun
Maghfira Marsa Kamila, Ir. Nur Rofiqoh Eviana Putri, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
PRAKATA iv
INTISARI v
ABSTRACT vii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tinjauan Pustaka 2
1.2.1 Pembakaran *Pulverized Coal* 2
1.2.2 Sulfur dioksida (SO_2) dari *flue gas* 3
1.2.3 Pembuatan asam sulfat dari SO_2SO_2 4
1.2.4 Wet Sulphuric Acid Process 5
1.3 Market Analysis 6
1.3.1 Data Produksi Asam Sulfat di Indonesia 6
1.3.2 Potensi dan Demand Pasar Asam Sulfat 7
1.3.3 Penentuan Kapasitas Pabrik Optimum 10
1.4 Pemilihan Lokasi 11
1.4.1 Bahan Baku dan Transportasi 11
1.4.2 Pemasaran 12
1.4.3 Ketersediaan Air dan Energi 15
1.4.4 Bahan Bangunan dan Gangguan Lingkungan 15
1.4.5 Buruh (Manpower) 16
1.4.6 Iklim dan Bencana Alam 16
1.4.7 Faktor-faktor Ekonomi, Sosial, dan Hukum 18
BAB II PEMILIHAN PROSES 19
2.1 Pemilihan Proses *Pretreatment Feed* 19
2.1.1 Electrostatic Precipitator (ESP) 19
2.1.2 Scrubber 19
2.1.3 Absorber 20
2.1.4 *Stripper* 20

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pabrik Asam Sulfat dari Gas Hasil Pembakaran dari Pulverized Coal - Fired Boiler Kapasitas 51.000 Ton/Tahun
Maghfira Marsa Kamila, Ir. Nur Rofiqoh Eviana Putri, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2 Pemilihan Proses Asam Sulfat 21
BAB III SPESIFIKASI BAHAN DAN PRODUK 26
3.1 Bahan Baku 26
3.2 Produk 27
3.3 Bahan Pendukung 28
BAB IV DIAGRAM ALIR 31
BAB V NERACA MASSA 34
5.1. Neraca Massa Total 34
5.2. Neraca Massa Tiap Alat 34
BAB VI NERACA PANAS 39
6.1 Neraca Panas Tiap Alat 39
BAB VII SPESIFIKASI ALAT 44
7.1 Bucket Elevator (BE-01) 44
7.2 Bucket Elevator (BE-02) 44
7.3 Belt Conveyor (BC-01) 45
7.4 Silo Na_2SO_3 (SL-01) 45
7.5 Mixer (M-01) 46
7.6 Tangki Larutan Na_2SO_3 (TK-01) 47
7.7 Tangki Asam Sulfat (TK-02) 47
7.8 Electro Static Precipitator (ESP-01) 48
7.9 Scrubber (SCR-01) 48
7.10 Absorber (ABS-01) 49
7.11 Stripper (STR-01) 50
7.12 Reboiler (RB-01) 51
7.13 Converter (R-01) 51
7.14 Condensor (C-01) 53
7.15 KO Drum (KO-01) 54
7.16 Regeneration Heat Exchanger (HE-01) 54
7.17 Solvent cooler (HE-02) 55
7.18 Pre-heater (HE-03) 56
7.19 Intercooler Bed 1 (HE-04) 57

Pabrik Asam Sulfat dari Gas Hasil Pembakaran dari Pulverized Coal - Fired Boiler Kapasitas 51.000 Ton/Tahun
Maghfira Marsa Kamila, Ir. Nur Rofiqoh Eviana Putri, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

7.20 Intercooler Bed 2 (HE-05) 58
7.21 Intercooler Bed 3 (HE-06) 59
7.22 Cooler 1 (HE-07) 60
7.23 Cooler 2 (HE-08) 61
7.24 Cooler 3 (HE-09) 62
7.25 Pompa (P-01) 62
7.26 Pompa (P-02) 63
7.27 Pompa (P-03) 64
7.28 Pompa (P-04) 64
7.29 Pompa (P-05) 65
7.30 Pompa (P-06) 66
7.31 Pompa (P-07) 66
7.32 Pompa (P-08) 67
7.33 Blower (B-01) 67
7.34 Blower (B-02) 68
7.35 Blower (B-03) 68
7.36 Blower (B-04) 68
BAB VIII UTILITAS 70
8.1 Kebutuhan Air Pabrik 70
8.2. Unit Pembangkit Steam 77
8.3. Unit Penyedia Udara 83
8.4. Unit Pembangkit Listrik dan Distribusi Listrik 103
8.5. Unit Pengolahan Limbah 107
BAB IX TATA LETAK PABRIK DAN ANALISIS AREA 117
9.1 Tata Letak Umum Pabrik 117
9.2 Tata Letak Alat Proses 118
BAB X ASPEK *SAFETY, HEALTH, AND ENVIRONMENT* 123
10.1. Sistem *Safety, Health, and Environment* (SHE) 123
10.2. Identifikasi Hazard Bahan 140
10.3. Identifikasi Hazard Proses 152
10.4. Identifikasi Hazard Limbah 251

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pabrik Asam Sulfat dari Gas Hasil Pembakaran dari Pulverized Coal - Fired Boiler Kapasitas 51.000 Ton/Tahun
Maghfira Marsa Kamila, Ir. Nur Rofiqoh Eviana Putri, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

10.5. Hazard and Operability Study (HAZOP) 258
10.6. Layer of Protection Analysis (LOPA) 272
10.7. Studi Dispersi dan Klasifikasi Area Hazardous 277
BAB XI STRUKTUR PERUSAHAAN 288
11.1 Bentuk Perusahaan 288
11.2 Struktur Organisasi 289
11.3 Tugas dan Wewenang 290
11.4 Perhitungan Jumlah Operator 293
11.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan 294
11.6 Penggolongan Gaji Karyawan 296
11.7 Kesejahteraan Sosial 298
11.8 Manajemen Produksi 300
BAB XII ANALISIS EKONOMI 302
12.1 Perhitungan Indeks Harga 302
12.2 Modal Tetap (Fixed Capital Investement) 304
12.3 Biaya Produksi (*Manufacturing Cost*) 313
12.4 Modal Kerja (*Working Capital*) 318
12.5 Pengeluaran Umum (*General Expenses*) 322
12.6 Analisis Keuntungan 325
12.7 Analisis Kelayakan 325
12.8 Analisis Sensitivitas 334
BAB XIII KESIMPULAN 337
DAFTAR PUSTAKA 339
LAMPIRAN ALAT UTAMA 343
LAMPIRAN ALAT PROSES 399
SILO Na_2SO_3 400
TANGKI Na_2SO_3 403
ELECTROSTATIC PRECIPITATOR (S-01) 405
ABSORBER 409
SCRUBBER (S-02) 417
FIXED BED REACRTOR (R-01) 423

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pabrik Asam Sulfat dari Gas Hasil Pembakaran dari Pulverized Coal - Fired Boiler Kapasitas 51.000 Ton/Tahun
Maghfira Marsa Kamila, Ir. Nur Rofiqoh Eviana Putri, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

MENARA STRIPPER (ST-01) 438
SULFURIC ACID TANK (TK-02) 448
POMPA 453
POMPA 455
POMPA (P-03) 457
POMPA (P-04) 459
POMPA (P-05) 461
POMPA (P-06) 463
BLOWER (B-01) 465
BLOWER (B-02) 468
BLOWER (B-03) 469
BLOWER (B-04) 471
PRE-HEATER (E-02) 472
COOLER (E-03) 480
CONDENSER (C-01) 482
REBOILER 488
SEPARATOR (S-01) 496
STACK (STK-01) 501
LAMPIRAN ALAT UTILITAS 505
ECONOMIZER 505
SUPERHEATER 507
DEAERATOR 509
Screener (SC-01) 513
Kolam Ekualisasi (B-01) 515
Kolam Sedimentasi (B-02) 516
Mixer Coagulant (MU-01) 519
Clarifier (Cl-01) 522
Sand Filter (FU-01) 528
Carbon Filter (FU-02) 531
Mixer Disinfektan (MU-02) 534
Mixer Anti-scalant (MU-03) 538

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pabrik Asam Sulfat dari Gas Hasil Pembakaran dari Pulverized Coal - Fired Boiler Kapasitas 51.000 Ton/Tahun
Maghfira Marsa Kamila, Ir. Nur Rofiqoh Eviana Putri, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Sea Water Reverse Osmosis (RO-01) 542
Tangki Penyimpanan Alumunium Sulfat (TU-01) 544
Tangki Penyimpanan Kaporit (TU-02) 545
Tangki Penyimpanan Air Umum (TU-03) 546
Kolam Air Desalinasi (B-03) 547
Kolam Air Hydrant (B-04) 548
Cold Basin (B-05) 549
Hot Basin *(B-06)* 550
Tangki Penyimpanan Asam Klorida (TU-04) 552
Tangki Penyimpanan Natrium Hidroksida (TU-05) 553
Cation Exchanger (FU-07) 554
Anion Exchanger (FU-08) 557
Tangki Penyimpanan *Hydrazine* (TU-06) 560
Tangki Penyimpanan *Demin Water* (TU-07) 561
Tangki Penyimpanan Kondensat (TU-08) 562
Cooling Tower (CT-01) 563
Pompa Utilitas (PU-01) 570