

## DAFTAR ISI

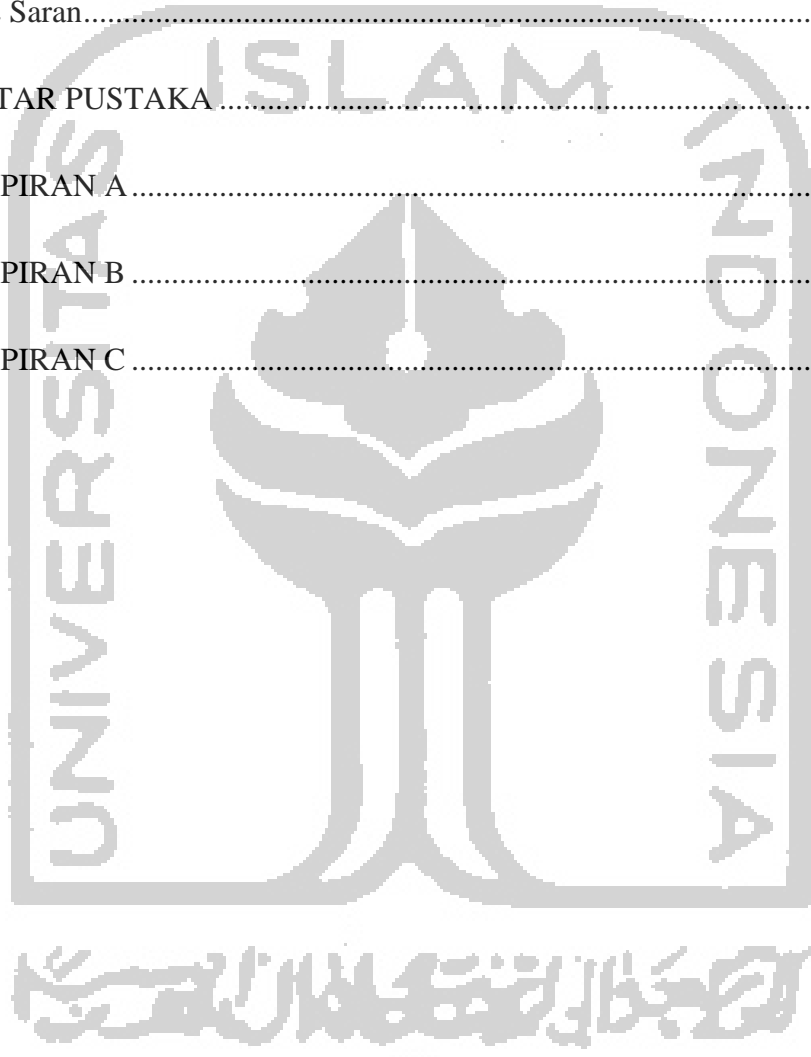
|  |       |
|--|-------|
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL PRARANCANGAN PABRIK .           | i     |
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....                               | ii    |
| LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....                                  | iii   |
| DAFTAR ISI.....  | vii   |
| DAFTAR TABEL .....   | xii   |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xvi   |
| ABSTRAK .....  | xviii |
| BAB I .....  | 1     |
| PENDAHULUAN .....  | 1     |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1     |
| 1.2 Ketersediaan Bahan Baku .....                                | 5     |
| 1.3 Kapasitas Perancangan .....                                  | 7     |
| 1.4 Tinjauan Pustaka .....                                       | 10    |
| 1.4.1 <i>Indirect Route (Methanol Dehydration Process)</i> ..... | 12    |
| 1.4.2 <i>Direct Route (Direct Synthesis Process)</i> .....       | 14    |
| 1.5 Pemilihan Proses .....                                       | 16    |
| BAB II.....  | 18    |
| PERANCANGAN PRODUK .....   | 18    |

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Spesifikasi Produk.....  | 18 |
| 2.2 Spesifikasi Bahan .....  | 19 |
| 2.3 Pengendalian Kualitas .....  | 19 |
| 2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku .....                                     | 19 |
| 2.3.2 Pengendalian Proses Produksi .....   | 20 |
| 2.3.3 Pengendalian Kualitas Produk .....   | 22 |
| BAB III .....  | 24 |
| PERANCANGAN PROSES .....   | 24 |
| 3.1 Uraian Proses.....   | 24 |
| 3.1.1. Sintesis Dimetil Ether (DME).....   | 24 |
| 3.1.2. <i>Incompressible gas removal</i> dan <i>CO<sub>2</sub> Capture</i> ..... | 24 |
| 3.1.3 Pemurnian dimetil ether (DME).....   | 26 |
| 3.2 Spesifikasi Alat.....  | 27 |
| 3.3 Perancangan Produksi .....   | 53 |
| 3.3.1 Analisis Kebutuhan Bahan Baku .....  | 53 |
| 3.3.2 Analisis Kebutuhan Alat Proses.....  | 54 |
| BAB IV .....   | 55 |
| PERANCANGAN PABRIK.....  | 55 |
| 4.1 Lokasi Pabrik .....  | 55 |
| 4.1.1 Penyediaan Bahan Baku.....   | 55 |

|   |    |
|---|----|
| 4.1.2 Pemasaran Produk.....                               | 56 |
| 4.1.3 Utilitas.....                                       | 56 |
| 4.1.4 Transportasi.....                                   | 57 |
| 4.1.5 Tenaga Kerja.....                                   | 57 |
| 4.1.6 Faktor Penunjang Lain.....                          | 57 |
| 4.2 Tata Letak Pabrik.....                                | 58 |
| 4.2.1 Area Administrasi/Perkantoran dan Laboratorium..... | 58 |
| 4.2.2 Area Proses dan Ruang Kontrol.....                  | 59 |
| 4.2.3 Area Pergudangan, Umum, Bengkel dan Garasi.....     | 59 |
| 4.2.4 Area Utilitas dan Power Station.....                | 59 |
| 4.3. Tata Letak Alat Proses.....                          | 61 |
| 4.3.1 Aliran Bahan Baku dan Produk.....                   | 61 |
| 4.3.2 Aliran Udara.....                                   | 61 |
| 4.3.3 Pencahayaan.....                                    | 61 |
| 4.3.4 Lalu Lintas Manusia dan Kendaraan.....              | 62 |
| 4.3.5 Pertimbangan Ekonomi.....                           | 62 |
| 4.3.6 Jarak Antar Alat Proses.....                        | 62 |
| 4.4 Aliran Proses dan Material.....                       | 64 |
| 4.4.1 Neraca Massa.....                                   | 64 |
| 4.4.2 Neraca Panas.....                                   | 68 |

|   |     |
|---|-----|
| 4.2 Perawatan (Maintenance).....  | 74  |
| 4.6 Pelayanan Teknik (Utilitas) .....                                     | 75  |
| 4.6.1 Unit Penyediaan Air dan Pengolahan Air (Water Supply Section) ..... | 76  |
| 4.6.2 Unit Pembangkit Steam (Steam Generation System) .....               | 87  |
| 4.6.3 Unit Pembangkit Listrik.....  | 88  |
| 4.6.4 Unit Penyedia Udara Tekan .....                                     | 91  |
| 4.6.5 Unit Penyedia Bahan Bakar .....                                     | 91  |
| 4.6.6 Unit Penyedia Monoethanolamine (MEA) .....                          | 91  |
| 4.6.8 Spesifikasi Alat Utilitas .....                                     | 91  |
| 4.7 Struktur Organisasi .....   | 103 |
| 4.7.1 Bentuk Perusahaan .....   | 103 |
| 4.7.2 Struktur Organisasi .....   | 104 |
| 4.7.3 Tugas dan Wewenang .....  | 106 |
| 4.7.4 Pembagian Jam Kerja.....  | 111 |
| 4.7.5 Sistem Gaji dan Fasilitas Karyawan .....                            | 113 |
| 4.8 Evaluasi Ekonomi .....  | 115 |
| 4.8.1 Penaksiran Harga Alat.....  | 117 |
| 4.8.2 Dasar Perhitungan .....   | 121 |
| 4.8.3 Komponen Biaya.....   | 122 |
| 4.8.4 Analisis Kelayakan.....   | 126 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| BAB V.....           | 132 |
| PENUTUP.....         | 132 |
| 5.1 Kesimpulan ..... | 132 |
| 5.2 Saran.....       | 134 |
| DAFTAR PUSTAKA.....  | 135 |
| LAMPIRAN A.....      | 1   |
| LAMPIRAN B.....      | 1   |
| LAMPIRAN C.....      | 1   |



## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1. 1 Daftar badan usaha produksi <i>Syngas</i> di Indonesia beserta kapasitas produksinya..... | 6  |
| Tabel 1. 2 Daftar badan usaha produksi syngas di luar negeri beserta kapasitas produksinya.....      | 6  |
| Tabel 1. 3 Data volume impor, ekspor, konsumsi dan produksi LPG di Indonesia                         | 8  |
| Tabel 1. 4 Data kebutuhan impor Dimetil Eter Indonesia .....   | 9  |
| Tabel 1. 5 Karakteristik DME dan bahan bakar lainnya.....  | 12 |
| Tabel 1. 6 Perbandingan proses pembuatan DME.....  | 17 |
| Tabel 2. 1 Spesifikasi produk.....   | 18 |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi bahan.....  | 19 |
| Tabel 2. 3 Daftar alat ukur kualitas bahan baku.....   | 19 |
| Tabel 3. 1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Hidrogen (TK-101).....                                     | 27 |
| Tabel 3. 2 Spesifikasi Tangki Penyimpanan CO (TK-102).....   | 27 |
| Tabel 3. 3 Spesifikasi Heat Exchanger 101 (E-101).....   | 28 |
| Tabel 3. 4 Spesifikasi Heat Exchanger 102 (E-102).....   | 29 |
| Tabel 3. 5 Spesifikasi Reaktor-01 (R-101) .....  | 30 |
| Tabel 3. 6 Spesifikasi Condenser-01 (E-103) .....  | 31 |
| Tabel 3. 7 Spesifikasi Condenser-02 (E-104) .....  | 32 |
| Tabel 3. 8 Spesifikasi Separator – 01 (S-101) .....  | 33 |
| Tabel 3. 9 Spesifikasi Absorber-01 (T-101).....  | 33 |
| Tabel 3. 10 Spesifikasi Mixer-01 (M-101) .....   | 34 |
| Tabel 3. 11 Spesifikasi Stripper-01 (T-104) .....  | 35 |

|   |    |
|---|----|
| Tabel 3. 12 Spesifikasi Condenser-04 (E-111) .....                | 35 |
| Tabel 3. 13 Spesifikasi Reboiler-03 (E-112).....                  | 36 |
| Tabel 3. 14 Spesifikasi Separator – 02 (S-102).....               | 37 |
| Tabel 3. 15 Spesifikasi Heater-01 (E-114).....                    | 38 |
| Tabel 3. 16 Spesifikasi Cooler-01 (E-115) .....                   | 39 |
| Tabel 3. 17 Spesifikasi Pompa-05 (P-105) .....                    | 40 |
| Tabel 3. 18 Spesifikasi Pompa-01 (P-101) .....                    | 40 |
| Tabel 3. 19 Spesifikasi Menara Distilasi-01 (T-101).....          | 41 |
| Tabel 3. 20 Spesifikasi Condenser-04 (E-105) .....                | 42 |
| Tabel 3. 21 Spesifikasi Pompa-02 (P-102) .....                    | 43 |
| Tabel 3. 22 Spesifikasi Accumulator-01 (V-101).....               | 43 |
| Tabel 3. 23 Spesifikasi Reboiler-01 (E-106).....                  | 44 |
| Tabel 3. 24 Spesifikasi Cooler-03 (E-107) .....                   | 45 |
| Tabel 3. 25 Spesifikasi Pompa-03 (P-103) .....                    | 46 |
| Tabel 3. 26 Spesifikasi Menara Distilasi-02 (T-103).....          | 46 |
| Tabel 3. 27 Spesifikasi Condenser-03 (E-108) .....                | 47 |
| Tabel 3. 28 Spesifikasi Accumulator-02 (V-102).....               | 48 |
| Tabel 3. 29 Spesifikasi Pompa-04 (P-104) .....                    | 49 |
| Tabel 3. 30 Spesifikasi Cooler-04 (E-109) .....                   | 49 |
| Tabel 3. 31 Spesifikasi Reboiler-02 (E-110).....                  | 50 |
| Tabel 3. 32 Spesifikasi Cooler-06 (E-111) .....                   | 51 |
| Tabel 3. 33 Spesifikasi Tangki Penyimpanan DME (TK-103).....      | 52 |
| Tabel 3. 34 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Metanol (TK-104) ..... | 53 |

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3. 35 Kebutuhan bahan baku.....                        | 54 |
| Tabel 4. 1 Neraca massa total .....                          | 64 |
| Tabel 4. 2 Neraca massa Reaktor-01 (R-101).....              | 64 |
| Tabel 4. 3 Neraca massa Separator-01 (S-101).....            | 65 |
| Tabel 4. 4 Neraca massa Absorber-01 (T-101).....             | 65 |
| Tabel 4. 5 Neraca massa Stripper-01 (T-104).....             | 66 |
| Tabel 4. 6 Neraca massa Separator-02 (S-102).....            | 66 |
| Tabel 4. 7 Neraca massa Menara Distilasi-01 (T-102) .....    | 67 |
| Tabel 4. 8 Neraca massa Menara Distilasi-02 (T-103) .....    | 67 |
| Tabel 4. 9 Neraca massa Mixer (M-101) .....                  | 67 |
| Tabel 4. 10 Neraca panas Reaktor-01 (R-101).....             | 68 |
| Tabel 4. 11 Neraca panas Absorber-01 (T-101).....            | 68 |
| Tabel 4. 12 Neraca panas Separator-01 (S-101) .....          | 69 |
| Tabel 4. 13 Neraca panas Stripper-01 (T-104).....            | 69 |
| Tabel 4. 14 Neraca panas Separator-02 (S-102) .....          | 70 |
| Tabel 4. 15 Neraca panas Menara Distilasi-01 (T-102).....    | 70 |
| Tabel 4. 16 Neraca panas Menara Distilasi-02 (T-103).....    | 71 |
| Tabel 4. 17 Neraca panas Mixer (M-101).....                  | 71 |
| Tabel 4. 18 Kebutuhan air pembangkit steam.....              | 86 |
| Tabel 4. 19 Kebutuhan air pendingin .....                    | 86 |
| Tabel 4. 20 Kebutuhan air perkantoran dan rumah tangga ..... | 87 |
| Tabel 4. 21 Kebutuhan listrik alat proses.....               | 89 |
| Tabel 4. 22 Kebutuhan listrik utilitas.....                  | 90 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4. 23 Total kebutuhan listrik .....                      | 90  |
| Tabel 4. 24 Jadwal Kerja Karyawan Shift .....                  | 113 |
| Tabel 4. 25 Daftar gaji karyawan .....                         | 114 |
| Tabel 4. 26 <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i> ..... | 118 |
| Tabel 4. 27 Harga alat proses .....                            | 119 |
| Tabel 4. 28 Harga alat proses (lanjutan) .....                 | 120 |
| Tabel 4. 29 Harga alat utilitas .....                          | 120 |
| Tabel 4. 31 <i>Physichal Plant Cost (PPC)</i> .....            | 122 |
| Tabel 4. 32 <i>Direct Plant Cost (DPC)</i> .....               | 122 |
| Tabel 4. 33 <i>Fixed Capital Investment (FCI)</i> .....        | 122 |
| Tabel 4. 34 Total Working Capital Investment (TWCI).....       | 123 |
| Tabel 4. 35 <i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i> .....       | 124 |
| Tabel 4. 36 <i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i> .....     | 124 |
| Tabel 4. 37 <i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i> .....        | 124 |
| Tabel 4. 38 <i>Total Manufacturing Cost (TMC)</i> .....        | 124 |
| Tabel 4. 39 <i>General Expense (GE)</i> .....                  | 125 |
| Tabel 4. 40 <i>Total Production Cost (TPC)</i> .....           | 125 |
| Tabel 4. 41 <i>Annual Fixed Cost (Fa)</i> .....                | 127 |
| Tabel 4. 42 <i>Annual Variable Cost (Va)</i> .....             | 128 |
| Tabel 4. 43 <i>Annual Regulated Cost (Ra)</i> .....            | 128 |
| Tabel 4. 44 <i>Annual Sales Cost (Sa)</i> .....                | 128 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |     |
|---|-----|
| Gambar 1. 1 Skema proses pembentukan DME secara konvensional..... | 4   |
| Gambar 1. 2 Kurva eksponensial kebutuhan impor DME.....           | 9   |
| Gambar 1. 3 Proses pembentukan DME melalui indirect route.....    | 13  |
| Gambar 1. 4 Proses pembentukan DME melalui direct route.....      | 14  |
| Gambar 4. 1 Peta rencana lokasi pabrik DME.....                   | 58  |
| Gambar 4. 2 Layout Pabrik DME.....                                | 60  |
| Gambar 4. 3 Diagram alir kualitatif.....                          | 72  |
| Gambar 4. 4 Diagram alir kuantitatif.....                         | 73  |
| Gambar 4. 5 Diagram alir pengolahan air.....                      | 102 |
| Gambar 4. 6 Struktur Organisasi.....                              | 105 |
| Gambar 4. 7 Grafik Analisa Kelayakan.....                         | 131 |