

BAB III PERANCANGAN PROSES

3.1. Uraian Proses

Proses pembuatan metil akrilat terdiri dari tiga tahapan yaitu:

1. Persiapan umpan.
2. Reaksi
3. Pemurnian produk

3.1.1. Persiapan Bahan Baku

Asam akrilat dan asam sulfat dari tangki penyimpanan dipanaskan dengan menggunakan alat penukar kalor pipa ganda sampai diperoleh suhu reaktor 55 °C, setelah suhu mencapai 55 °C kemudian di umpankan ke reaktor. Metanol dari tangki penyimpanan dipanaskan dengan alat penukar kalor pipa ganda sampai diperoleh suhu 55 °C kemudian diumpankan ke reaktor.

3.1.2. Reaksi

Reaksi dilaksanakan secara sinambung dengan menggunakan reaktor tangki alir berpengaduk sebanyak 2 buah dilengkapi dengan sistem pendingin agar diperoleh suhu reaksi yang tetap pada 55°C sebagai media pendingin digunakan air.

3.1.3. Pemurnian Produk

Unit pemurnian produk terdiri dari Netraliser, Decanter, dan 2 buah Menara Distilasi. Netraliser digunakan untuk menetralkan atau menghilangkan larutan asam sulfat yang masih terkandung dalam produk atau hasil reaktor. Sebagai bahan penetral digunakan NaOH 40%, NaOH dari tangki penyimpanan di panaskan sampai suhu 32 °C setelah mencapai suhu yang diinginkan NaOH di pompa ke Netraliser. Di dalam Netraliser terjadi reaksi antara NaOH dan H₂SO₄ menjadi sodium sulfat (Na₂SO₄). Larutan sodium sulfat dari Netraliser kemudian dialirkan ke Decanter sampai semua sodium sulfat (Na₂SO₄), terpisah. campuran air, asam akrilat, metil akrilat dan methanol, selanjutnya dipanaskan dan kemudian diumpankan ke Menara Distilasi (MD-01). Adapun produk bawah Decanter berupa sodium sulfat di tampung ke unit pengolahan lanjut. Menara Distilasi 1 (MD-01) bertujuan untuk memisahkan metanol dari metil akrilat dan air, sebagai hasil atas Menara Distilasi 1 (MD-01) di peroleh methanol dan asam akrilat dan selanjutnya di daur ulang ke Reaktor. Hasil bawah Menara Distilasi 1 (MD-01) di umpankan ke Menara Distilasi 2 (MD-02) Menara Distilasi 2 (MD-02) bertujuan untuk memisahkan air dari metil akrilat dan sebagai hasil atas menara diperoleh produk Metil akrilat dengan kemurnian 99%. selanjutnya produk atas Menara Distilasi 2 (MD-02) di dinginkan dan di tampung ke tangki penyimpanan. Hasil bawah Menara Distilasi 2 (MD-02) diperoleh air dan asam akrilat kemudian dialirkan ke unit pengolahan limbah.

3.2. Metode Penentuan Perancangan

3.2.1. Penentuan Neraca Massa

Tabel 3.1 Neraca Massa Total

| Komponen | Masuk (kg/jam) | Keluar (kg/jam) |
|-----------------|----------------|-----------------|
| C_2H_3COOH | 6636,2523 | 331,8127 |
| $C_2H_3COOCH_3$ | | 7575,7608 |
| CH_3OH | 5898,8909 | 3096,9152 |
| H_2SO_4 | 331,8126 | |
| H_2O | 219,9936 | 2324,2959 |
| $NaOH$ | 677,1685 | |
| Na_2SO_4 | | 480,7836 |
| TOTAL | 13764,1179 | 13764,1179 |

Tabel 3.2 Neraca Massa Reaktor 01

| Komponen | Masuk Reaktor (kg/jam) | | Keluar Reaktor (kg/jam) |
|-----------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | Umpan segar | Recycle dari menara distilasi I | |
| C_2H_3COOH | 6636,2523 | | 1348,4848 |
| $C_2H_3COOCH_3$ | | 45,4546 | 6361,3978 |
| CH_3OH | 4096,4863 | 1802,4046 | 3548,7712 |
| H_2SO_4 | 331,8126 | | 331,8126 |
| H_2O | 219,9936 | | 1541,9352 |
| TOTAL | 10035,4879 | 3096,9161 | 13132,4016 |

Tabel 3.3 Neraca Massa Reaktor 02

| Komponen | Masuk (kg/jam) | Keluar (kg/jam) |
|-----------------|----------------|-----------------|
| C_2H_3COOH | 1348,4848 | 331,8127 |
| $C_2H_3COOCH_3$ | 6361,3978 | 7575,7608 |
| CH_3OH | 3548,7712 | 3096,9152 |
| H_2SO_4 | 331,8126 | 331,8126 |
| H_2O | 1541,9352 | 1796,1042 |
| TOTAL | 13132,4016 | 13132,4016 |

Tabel 3.4. Neraca massa Netraliser

| Komponen | Masuk (kg/jam) | Keluar (kg/jam) |
|-----------------|----------------|-----------------|
| C_2H_3COOH | 331,8127 | 331,8127 |
| $C_2H_3COOCH_3$ | 7575,7608 | 7575,7608 |
| CH_3OH | 3096,9152 | 3096,9152 |
| H_2SO_4 | 331,8126 | |
| H_2O | 2202,4053 | 2324,2959 |
| NaOH | 270,8674 | |
| Na_2SO_4 | | 480,7836 |
| TOTAL | 13809,5682 | 13809,5682 |

Tabel 3.5. Neraca massa Decanter

| Komponen | Densitas (kg/lt) | Masuk (kg/jam) | Keluar | |
|--|------------------|----------------|---------------|----------------|
| | | | Atas (kg/jam) | Bawah (kg/jam) |
| C ₂ H ₃ COOH | 1,062 | 331,8127 | 298,6314 | 29,8631 |
| C ₂ H ₃ COOCH ₃ | 1,015 | 7575,7608 | 7575,7608 | |
| CH ₃ OH | 0,792 | 3096,9152 | 1858,1491 | 1238,7661 |
| H ₂ O | 1 | 2324,2959 | 1024,8808 | 1299,4151 |
| Na ₂ SO ₄ | 2,698 | 480,7836 | | 480,7836 |
| TOTAL | | 13809,5682 | 10757,4221 | 3052,1461 |

Tabel 3.6. Neraca massa Menara Distilasi 01

| Komponen | Masuk (kg/jam) | Keluar | |
|--|----------------|---------------|----------------|
| | | Atas (kg/jam) | Bawah (kg/jam) |
| C ₂ H ₃ COOH | 298,6314 | | 298,6314 |
| C ₂ H ₃ COOCH ₃ | 7575,7608 | 45,4546 | 7530,3062 |
| CH ₃ OH | 1858,14912 | 1802,4046 | 55,7445 |
| H ₂ O | 1024,8808 | 10,2488 | 1014,6320 |
| TOTAL | 10757,4221 | 1858,108 | 8899,3141 |

Tabel 3.7. Neraca massa Menara Distilasi 02

| Komponen | Masuk (kg/jam) | Keluar | |
|-----------------|----------------|---------------|----------------|
| | | Atas (kg/jam) | Bawah (kg/jam) |
| C_2H_3COOH | 298,6314 | | 298,6314 |
| $C_2H_3COOCH_3$ | 7530,3062 | 7500,1850 | 30,1212 |
| CH_3OH | 55,7445 | 55,7445 | |
| H_2O | 1014,6320 | 19.8361 | 994,7959 |
| TOTAL | 8899,3141 | 7575,7656 | 1323,5485 |

3.2.2. Penentuan Neraca Panas

Tabel 3.8 Neraca Panas Reaktor I

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | Keluar (kkal/jam) |
|-----------------|------------------|-------------------|
| C_2H_3COOH | 25706,307 | 5296,074 |
| $C_2H_3COOCH_3$ | 345,873 | 48408,804 |
| CH_3OH | 71846,817 | 43223,034 |
| H_2SO_4 | 1472,874 | 1472,874 |
| H_2O | 7826,184 | 54853,596 |
| panas reaksi | 439178,376 | |
| pendingin | | 393122,049 |
| TOTAL | 546376,431 | 546376,431 |

Tabel 3.9 Neraca Panas Reaktor II

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | Keluar (kkal/jam) |
|-----------------|------------------|-------------------|
| C_2H_3COOH | 5296,074 | 1303,167 |
| $C_2H_3COOCH_3$ | 48408,804 | 57649,866 |
| CH_3OH | 43223,034 | 37719,555 |
| H_2SO_4 | 1472,874 | 1472,892 |
| H_2O | 54853,596 | 63895,509 |
| panas reaksi | 84440,59 | |
| pendingin | | 75653,983 |
| TOTAL | 237694,972 | 237694,972 |

Tabel 3.10 Neraca Panas Netraliser

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | Keluar (kkal/jam) |
|-----------------|------------------|-------------------|
| C_2H_3COOH | 134,2285 | 134,2285 |
| $C_2H_3COOCH_3$ | 11402,6913 | 11402,6913 |
| CH_3OH | 7946,8970 | 7946,897 |
| H_2SO_4 | 266,9576 | |
| H_2O | 18541,4873 | 19567,653 |
| NaOH | 992,6602 | |
| Na_2SO_4 | | 2604,9884 |
| panas reaksi | 691050,5433 | |
| pendingin | | 688679,007 |
| TOTAL | 730335,4652 | 730335,4652 |

Tabel 3.11 Neraca Panas Decanter

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | keluar | |
|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | | Atas (kkal/jam) | Bawah (kkal/jam) |
| C_2H_3COOH | 134,2288367 | 120,8059409 | 13,42289581 |
| $C_2H_3COOCH_3$ | 11402,6916 | 11402,6916 | |
| CH_3OH | 7946,897316 | 4768,13839 | 3178,758926 |
| H_2O | 19567,6532 | 8628,209541 | 10939,44365 |
| Na_2SO_4 | 1320,839178 | | 1320,839178 |
| | | 24919,84548 | 15452,46465 |
| TOTAL | 40372,31013 | 40372,31013 | |

Tabel 3.12 Neraca Panas Menara Distilasi 01

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | Keluar | |
|--|------------------|-----------------|------------------|
| | | Atas (kkal/jam) | Bawah (kkal/jam) |
| C ₂ H ₃ COOH | 2568,163984 | | 2986,36827 |
| C ₂ H ₃ COOCH ₃ | 100710,3969 | 405,7069461 | 111674,4259 |
| CH ₃ OH | 38200,40451 | 25510,57628 | 1269,190497 |
| H ₂ O | 57161,66775 | 415,6736423 | 61628,26886 |
| Beban kondensor | | 22295,36148 | |
| beban reboiler | 27544,93868 | | |
| | | 48627,31835 | 177558,2535 |
| | 226185,5718 | 226185,5718 | |

Tabel 3.13 Neraca Panas Menara Distilasi 02

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | keluar | |
|--|------------------|-----------------|------------------|
| | | Atas (kkal/jam) | Bawah (kkal/jam) |
| C ₂ H ₃ COOH | 2793,055683 | | 6724,896533 |
| C ₂ H ₃ COOCH ₃ | 106376,4408 | 66943,21701 | 816,7906318 |
| CH ₃ OH | 1212,90889 | 788,9872891 | |
| H ₂ O | 59342,50878 | 804,5179862 | 95292,31754 |
| Beban kondensor | | 81458,33161 | |
| beban reboiler | 83104,1444 | | |
| | | 149995,0539 | 102834,0047 |
| Total | 252829,0586 | 252829,0586 | |

Tabel 3.14 Neraca Panas Heater 01

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | Keluar (kkal/jam) |
|----------------|------------------|-------------------|
| Entalpi umpan | 2219,04068 | |
| Entalpi keluar | | 30881,32585 |
| Beban panas | 28662,28517 | |
| total | 30881,32585 | 30881,32585 |

Tabel 3.15 Neraca Panas Heater 02

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | Keluar (kkal/jam) |
|----------------|------------------|-------------------|
| Entalpi umpan | 487,1463217 | |
| Entalpi keluar | | 2361,343622 |
| Beban panas | 1874,1973 | |
| total | 2361,343622 | 2361,343622 |

Tabel 3.16 Neraca Panas Heater 03

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | Keluar (kkal/jam) |
|----------------|------------------|-------------------|
| Entalpi umpan | 7733,193926 | |
| Entalpi keluar | | 52013,63364 |
| Beban panas | 44280,43971 | |
| total | 52013,63364 | 52013,63364 |

Tabel 3.17 Neraca Panas Heater 04

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | Keluar (kkal/jam) |
|----------------|------------------|-------------------|
| Entalpi umpan | 1010,543223 | |
| Entalpi keluar | | 4365,25175 |
| Beban panas | 3354,708526 | |
| total | 4365,25175 | 4365,25175 |

Tabel3.18 Neraca Panas Heater 05

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | Keluar (kkal/jam) |
|----------------|------------------|-------------------|
| Entalpi umpan | 24919,81935 | |
| Entalpi keluar | | 198171,9152 |
| Beban panas | 173252.0959 | |
| total | 198171,9152 | 198171,9152 |

Tabel 3.19 Neraca Panas Cooler 01

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | Keluar (kkal/jam) |
|----------------|------------------|-------------------|
| Entalpi umpan | 162040,7372 | |
| Entalpi keluar | | 34871,6765 |
| Beban panas | | 127169,0607 |
| total | 162040,7372 | 162040,7372 |

Tabel 3.20 Neraca Panas Cooler 02

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | Keluar (kkal/jam) |
|----------------|------------------|-------------------|
| Entalpi umpan | 26333,13769 | |
| Entalpi keluar | | 22663,2246 |
| Beban panas | | 3669,9131 |
| total | 26333,13769 | 26333,13769 |

Tabel 3.21 Neraca Panas Cooler 03

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | Keluar (kkal/jam) |
|----------------|------------------|-------------------|
| Entalpi umpan | 68536,72228 | |
| Entalpi keluar | | 8146,9939 |
| Beban panas | | 60389,7284 |
| total | 68536,72228 | 68536,72228 |

Tabel 3.22 Neraca Panas Cooler 04

| Komponen | Masuk (kkal/jam) | Keluar (kkal/jam) |
|----------------|------------------|-------------------|
| Entalpi umpan | 102956,4261 | |
| Entalpi keluar | | 6092,6431 |
| Beban panas | | 96863,7830 |
| total | 102956,4261 | 102956,4261 |

DIAGRAM ALIR KUALITATIF

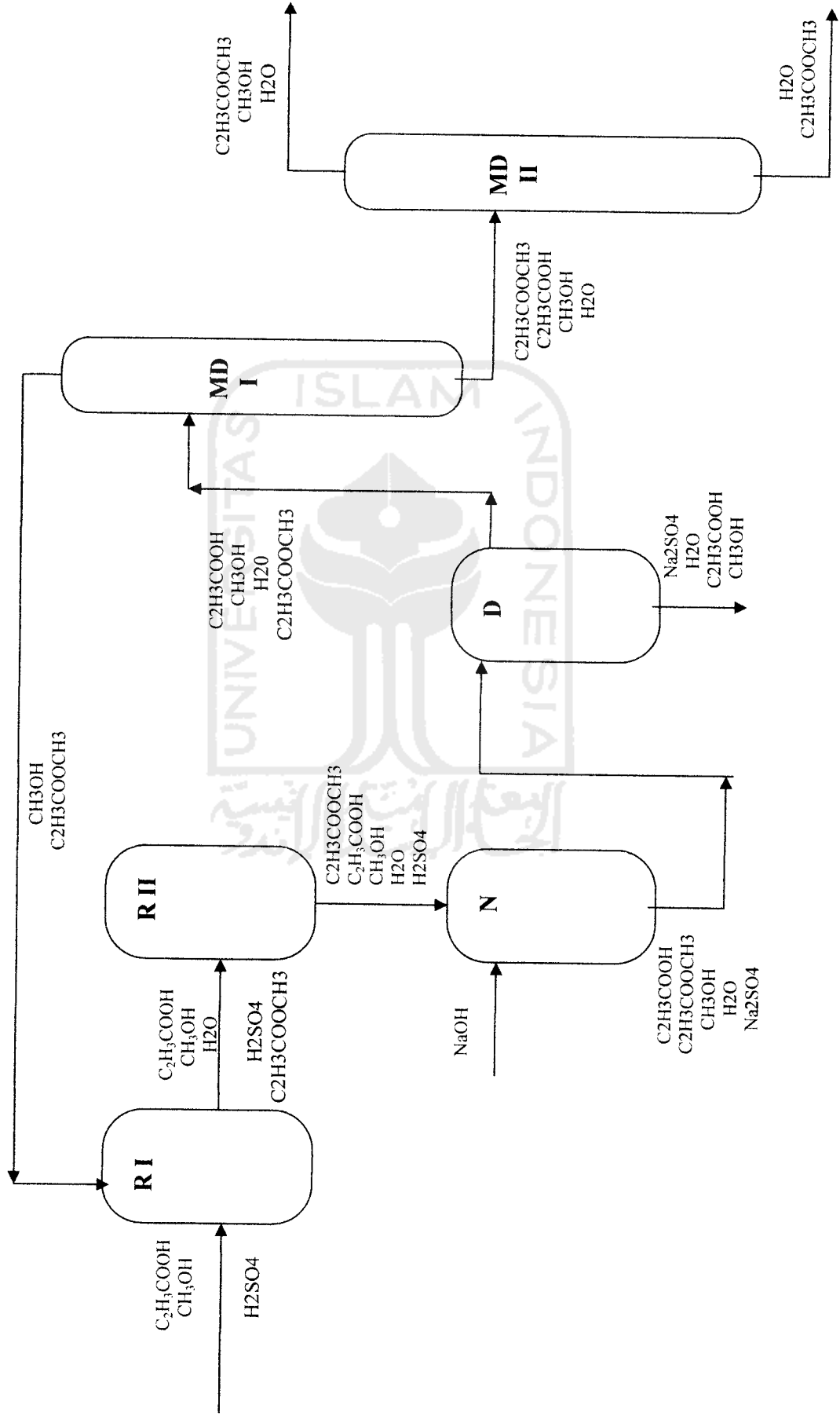
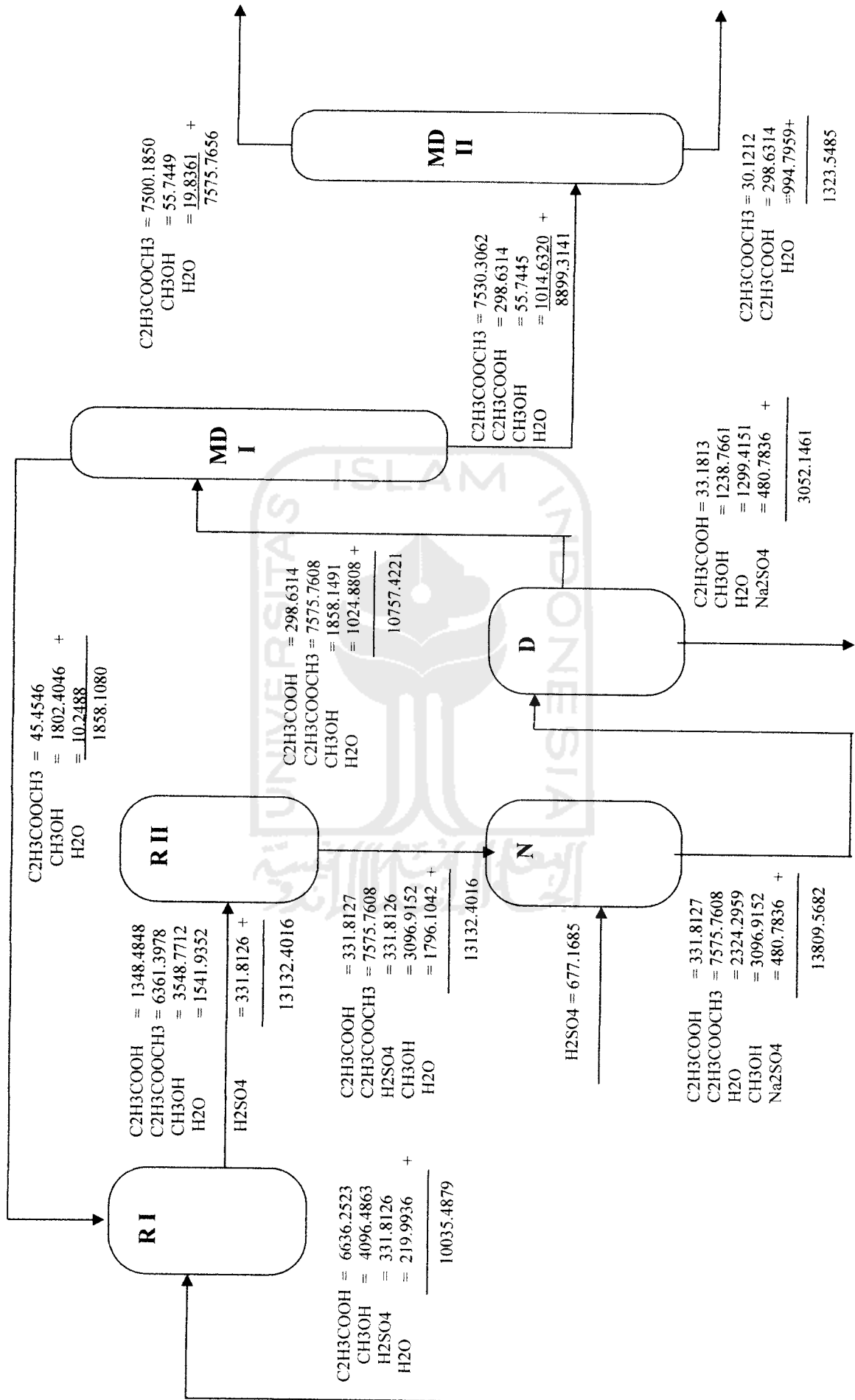


DIAGRAM ALIR KUANTITATIF



3.3 Spesifikasi Alat

3.3.1. Spesifikasi Alat-Alat Proses

1. Reaktor (R)

Fungsi : Mereaksikan Asam Akrilat sebanyak 6636,2523 kg/jam dengan Methanol sebanyak 5898,8909 kg/jam untuk menghasilkan Metil akrilat sebanyak 7575,7575 kg/jam

Jenis : Reaktor Alir Tangki Berpengaduk/Continuous Stirred Tank Reactor

Jumlah alat : 2 buah

Kondisi operasi : Tekanan : 1 atm
Suhu : 55 °C

Dimensi Reaktor :

- Tinggi Reaktor = 3,8235 m
- Diameter = 2,5490 m
- Volume reaktor = 655,9776 ft³
- Tebal dinding = 1/4 in = 0,25 in
- Tebal head = 5/16 in = 0,3125 in
- Jenis head = Torispherical dished head
- Bahan = Stainless Steel SA 285 grade C
- Suhu masuk = 55°C
- Suhu keluar = 55°C
- Tinggi koil Reaktor 1 = 1,4863 m

- Jumlah belitan koil = 13 belitan
- Diameter koil = 4,026 in (ID); 4,50 in (OD)
- Tinggi koil Reaktor 2 = 1,4863 m
- Jumlah belitan koil = 13 belitan
- Diameter koil = 4,026 in (ID); 4,50 in (OD)

Pengaduk

- Jumlah baffle = 4 buah
- Lebar baffle = 0,2549
- Jenis Pengaduk = Six blade turbin dengan 6 sudu
- Jumlah pengaduk = 1 buah
- Diameter pengaduk = 0,8497 m
- Lebar pengaduk = 0,1699 m
- Tenaga pengaduk = 15 Hp
- Jumlah putaran = 1,5543 rps

2. Netralisator (N-01)

Fungsi : Menetralkan Asam Sulfat sebanyak 331,8126 kg/jam dengan menggunakan

Jenis : Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) yang dilengkapi dengan koil pendingin.

Kondisi Operasi : - Tekanan : 1 atm

: - Temperatur : 32 °C

Dimensi Netraliser

- Volume : 755,3241 ft³
- Bahan : Stainless Steel SA 285 grade C
- Diameter : 2,6710 m
- Tinggi : 4,0065 m
- Tebal : 1/4 in

Pengaduk

- Jenis : Six flat blades
- Diameter Impeller : 0,8903 m
- Lebar Impeller : 0,1781 m
- Panjang Impeller : 0,2226 m
- Jumlah baffle : 4 buah
- Lebar baffle : 0,2671 m
- Kecepatan putar : 1,5111 rps
- Power pengaduk : 18 Hp
- Jumlah pengaduk : 1 buah

3. Decanter (DC)

Fungsi : Memisahkan larutan fase ringan dengan larutan fase berat dari Netraliser, dengan kapasitas 13809,5682 kg/jam

Jenis : Tangki silinder tegak

Jumlah alat : 1 buah

Kondisi operasi : - Tekanan = 1 atm

- Suhu = 32°C

Waktu pemisahan : 1,3361 jam

Dimensi :

- Panjang = 3,9503 m
- Diameter = 2,6335 m
- Tebal dinding = 3/16 in = 0,1875 in

Bahan = Stainless Steel SA 285 grade C

4. Menara Distilasi 01 (MD-01)

Fungsi : Memisahkan Methanol dari produk Metil Akrilat berdasarkan perbedaan titik didihnya dengan kapasitas 10757,4221 kg/jam.

Tipe : sieve tray

Jumlah alat : 1 buah

Kondisi operasi :

• Umpan : P = 1,2 atm; T = 72,6 °C

• Distilat : P = 1,1 atm; T = 59,3 °C

• Bottom : P = 1,3 atm; T = 77 °C

Dimensi menara distilasi :

- Jumlah plate = 16 plate

- Diameter enriching = 0,6715 m
- Diameter stripping = 1,1560 m
- Tinggi menara = 9,7898 m
- Tebal dinding = 3/16 in = 0,1875 in
- Tebal head dan bottom = 3/16 in = 0,1875 in

Bahan = Stainless steel SA 285 Grade C

5. Menara Distilasi 02 (MD-02)

Fungsi : Memisahkan Produk Metil Akrilat dari air *dan* Asam Akrilat berdasarkan perbedaan titik didihnya dengan kapasitas 8909,5629 kg/jam.

Tipe : sieve tray

Jumlah alat : 1 buah.

Kondisi operasi :

- Umpan : P = 1,2 atm; T = 74,45 °C
- Distilat : P = 1.1 atm; T = 59,3 °C
- Bottom : P = 1.3 atm; T = 109,1 °C

Dimensi menara distilasi :

- Jumlah plate = 18 plate
- Tinggi menara = 11,0076 m
- Diameter enriching = 1,0062 m

- Diameter stripping = 0,5827 m
- Tebal dinding = 3/16 in = 0,1875 in
- Tebal head dan bottom = 4/16 in = 0,25 in

Bahan = Stainless steel SA 285 Grade C

6. Condenser- 01 (CD-01)

Fungsi : Mengembunkan hasil atas MD-01 sebanyak 1858,1080 kg/jam dengan air pendingin dari 30°C sampai 40°C.

Jenis : Double pipe exchanger

Aliran fluida :

⊙ Annulus = Air

⊙ Inner pipe = Produk

Spesifikasi annulus :

- Ukuran pipa (IPS) = 2 in.
- OD inner pipe (D₁) = 2,3800 in.
- ID outer pipe (D₂) = 2,0670 in.

Spesifikasi inner pipe :

- Ukuran pipa (IPS) = 1,25 in.
- OD inner pipe (D₁) = 1,66 in.
- ID outer pipe (D₂) = 1,38 in.

Bahan konstruksi : Carbon Steel.

7. Condenser-02 (CD-02)

Fungsi : Mengembunkan hasil atas MD-02 sebanyak 7575,7656 kg/jam dengan air pendingin dari 30°C sampai 40°C.

Jenis : Double pipe exchanger

Aliran fluida :

⊙ Annulus = Air

⊙ Inner pipe = Produk

Spesifikasi annulus :

- Ukuran pipa (IPS) = 2,5 in.
- OD inner pipe (D₁) = 2,8800 in.
- ID outer pipe (D₂) = 2,4690 in.

Spesifikasi inner pipe :

- Ukuran pipa (IPS) = 1,25 in.
- OD inner pipe (D₁) = 1,66 in.
- ID outer pipe (D₂) = 1,38 in.

Bahan konstruksi : Carbon Steel.

8. Reboiler-01 (RB-01)

Fungsi : Menguapkan sebagian hasil bawah MD-01 pada suhu 77 °C dengan pemanas steam jenuh pada suhu 100 °C

Jenis : Shell and Tube Kettle Reboiler

Aliran fluida :

BAB III PERANCANGAN PROSES

3.1. Uraian Proses

Proses pembuatan metil akrilat terdiri dari tiga tahapan yaitu:

1. Persiapan umpan.
2. Reaksi
3. Pemurnian produk

3.1.1. Persiapan Bahan Baku

Asam akrilat dan asam sulfat dari tangki penyimpanan dipanaskan dengan menggunakan alat penukar kalor pipa ganda sampai diperoleh suhu reaktor 55 °C, setelah suhu mencapai 55 °C kemudian di umpankan ke reaktor. Metanol dari tangki penyimpanan dipanaskan dengan alat penukar kalor pipa ganda sampai diperoleh suhu 55 °C kemudian diumpankan ke reaktor.

3.1.2. Reaksi

Reaksi dilaksanakan secara sinambung dengan menggunakan reaktor tangki alir berpengaduk sebanyak 2 buah dilengkapi dengan sistem pendingin agar diperoleh suhu reaksi yang tetap pada 55°C sebagai media pendingin digunakan air.

Shell = Steam

Tube = Produk

Spesifikasi tube :

- OD : 0,75 in
- ID tube : 0,67 in
- BWG : 16
- Jumlah tube : 231 tube
- Passes : 4
- Flow area : 0,1963 ft²

Spesifikasi shell :

- IDs : 19.25 in
- Passes : 13

Bahan konstruksi = Stainless Steel.

9. Reboiler-02 (RB-02)

Fungsi : Menguapkan sebagian hasil bawah MD-01 pada suhu 109 °C
dengan pemanas steam jenuh pada suhu 140 °C

Jenis : Shell and Tube Kettle Reboiler

Aliran fluida :

Shell = Steam

Tube = Produk

Spesifikasi tube :

- OD : 0,75 in
- ID tube : 0,67 in
- BWG : 16
- Jumlah tube : 73 tube
- Passes : 4
- Flow area : 0,1963 ft²

Spesifikasi shell :

- IDs : 19,25 in
- Passes : 13

Bahan konstruksi = Stainless Steel.

10. Accumulator-01 (ACC-01)

Fungsi : Menampung sementara embunan dari Condenser-01 sebanyak 1858,1080 kg/jam selama 15 menit.

Jenis : Tangki silinder horizontal.

Jumlah : 1 buah.

Dimensi accumulator :

- Diameter = 0,6251 m
- Panjang = 0,9968 m
- Tebal dinding = 3/16 in = 0,1875 in
- Tebal head = 3/16 in = 0,1875 in

Bahan konstruksi = Carbon steel SA 283 Grade C

11. Accumulator-02 (ACC-02)

Fungsi : Menampung sementara embunan dari Condenser-02 sebanyak 7575,7656 kg/jam selama 15 menit.

Jenis : Tangki silinder horizontal.

Jumlah : 1 buah.

Dimensi accumulator :

- Diameter = 0,9220 m
- Panjang = 1,4703 m
- Tebal dinding = 3/16 in = 0,1875 in
- Tebal head = 3/16 in = 0,1875 in

Bahan konstruksi = Carbon steel SA-283 Grade C

12. Heater-01(H-01)

Fungsi : Memanaskan asam akrilat sebagai umpan masuk reaktor dari suhu 30°C sampai 55°C.suhu dengan steam pada suhu 100°C.

Jenis : Double pipe exchanger.

Pemanas : Steam sebanyak 117,2723 lb/jam.

Aliran fluida :

⊙ Annulus = Steam

⊙ Inner pipe = Asam Akrilat

Spesifikasi annulus :

- Ukuran pipa (IPS) = 2 in.
- OD inner pipe (D₁) = 2,38 in.
- ID outer pipe (D₂) = 2,067 in.

Spesifikasi inner pipe :

- Ukuran pipa (IPS) = 1,25 in.
- OD inner pipe (D₁) = 1,66 in.
- ID outer pipe (D₂) = 1,38 in.

Bahan konstruksi : Stainless Steel.

13. Heater-02 (H-02)

Fungsi : Memanaskan asam sulfat sebagai umpan masuk reaktor dari suhu 30°C sampai 55°C.suhu dengan steam pada suhu 100°C.

Jenis : Double pipe exchanger.

Pemanas : Steam sebanyak 11,6546 lb/jam.

Aliran fluida :

⊙ Annulus = Steam

⊙ Inner pipe = Asam Sulfat

Spesifikasi annulus :

- Ukuran pipa (IPS) = 2 in.
- OD inner pipe (D₁) = 2,38 in.
- ID outer pipe (D₂) = 2,067 in.

Spesifikasi inner pipe :

- Ukuran pipa (IPS) = 1,25 in.
- OD inner pipe (D_1) = 1,66 in.
- ID outer pipe (D_2) = 1,38 in.

Bahan konstruksi : Stainless Steel.

14. Heater-03 (H-03)

Fungsi : Memanaskan methanol sebagai umpan masuk reaktor dari suhu 30°C sampai 55°C dengan steam pada suhu 100°C.

Jenis : Double pipe exchanger.

Pemanas : Steam sebanyak 244,4552 lb/jam.

Aliran fluida :

⊙ Annulus = Steam ⊙ Inner pipe = Methanol

Spesifikasi annulus :

- Ukuran pipa (IPS) = 2 in.
- OD inner pipe (D_1) = 2,38 in.
- ID outer pipe (D_2) = 2,067 in.

Spesifikasi inner pipe :

- Ukuran pipa (IPS) = 1,25 in.
- OD inner pipe (D_1) = 1,66 in.
- ID outer pipe (D_2) = 1,38 in.

16. Heater-05 (H-05)

Fungsi : Memanaskan produk Decanter sebagai umpan masuk Menara Distilasi 1 dari suhu 32°C sampai 72.6°C dengan steam pada suhu 100°C.

Jenis : Shell and Tube Exchanger

Aliran fluida :

Shell = Steam

Tube = Produk

Spesifikasi tube :

- OD : 1,25 in
- ID tube : 1,12 in
- BWG : 16
- Jumlah tube : 42 tube
- Passes : 6
- Flow area : 0,3271 ft²

Spesifikasi shell :

- IDs : 15,25 in
- Passes : 17

Bahan konstruksi = Stainless Steel.

17. Cooler-01 (CL-01)

Fungsi : menurunkan suhu Produk yang keluar dari Reaktor untuk dialirkan ke Netraliser sebanyak 13132,4016 kg/jam dari suhu 55 °C menjadi 32 °C

Jenis : Shell & Tube Exchanger.

Pendingin : Air sebanyak 14023,9214 lb/jam.

Aliran fluida :

☒ Shell = Air ☒ Tube = Produk

Spesifikasi tube :

- OD : 1 in
- ID tube : 0.87 in
- BWG : 16
- Jumlah tube : 208 tube
- Passes : 8
- Flow area : 0.2618 ft²

Spesifikasi shell :

- IDs : 23.25 in
- Passes : 11

Bahan konstruksi : Stainless Steel.

18. Cooler-02 (CL-02)

Fungsi : Menurunkan suhu produk Menara Distilasi atas untuk di recycle ke Reaktor 1858,1080 kg/jam dari suhu 59.3 °C menjadi 55 °C

Jenis : Double pipe exchanger.

Pendingin : Air sebanyak 809,4197 lb/jam.

Aliran fluida :

⊙ Annulus = Air

⊙ Inner pipe = Produk

Spesifikasi annulus :

- Ukuran pipa (IPS) = 2 in.
- OD inner pipe (D₁) = 2,38 in.
- ID outer pipe (D₂) = 2,067 in.

Spesifikasi inner pipe :

- Ukuran pipa (IPS) = 1,25 in.
- OD inner pipe (D₁) = 1,66 in.
- ID outer pipe (D₂) = 1,38 in.

Bahan konstruksi : Carbon Steel.

19. Cooler-03 (CL-03)

Fungsi : Mendinginkan produk atas Menara Distilasi 01 dari suhu 59,3°C menjadi 40°C, dengan air sebagai pendingin

Jenis : Double pipe exchanger.

Pendingin : Air sebanyak 38902.2423 lb/jam.

Aliran fluida :

⊙ Annulus = Produk

⊙ Inner pipe = Air

Spesifikasi annulus :

- Ukuran pipa (IPS) = 4 in.
- OD inner pipe (D_1) = 4,5 in.
- ID outer pipe (D_2) = 4,026 in.

Spesifikasi inner pipe :

- Ukuran pipa (IPS) = 3 in.
- OD inner pipe (D_1) = 3,5 in.
- ID outer pipe (D_2) = 3,068 in.

Bahan konstruksi : Carbon Steel.

20. Cooler-04 (CL-04)

Fungsi : Mendinginkan hasil bawah Menara Distilasi 02 dari suhu 109°C menjadi 40°C, dengan air sebagai pendingin

Jenis : Double pipe exchanger.

Pendingin : air sebanyak 18676.3129 lb/jam.

Aliran fluida :

⊙ Annulus = Produk

⊙ Inner pipe = Air

Spesifikasi annulus :

- Ukuran pipa (IPS) = 3 in.
- OD inner pipe (D₁) = 3,5 in.
- ID outer pipe (D₂) = 3,068 in.

Spesifikasi inner pipe :

- Ukuran pipa (IPS) = 2 in.
- OD inner pipe (D₁) = 2,38 in.
- ID outer pipe (D₂) = 2,067 in.

Bahan konstruksi : Stainless Steel.

21. Tangki-01 (T-01)

Fungsi : Menyimpan Asam Akrilat sebanyak 6636,2523 kg/jam selama 15 hari.

Jenis : Tangki silinder tegak, atap berbentuk kerucut dan dasar berbentuk datar (conical roof & flat bottomed vessel).

Jumlah : 1 buah.

Kondisi operasi : Tekanan = 1 atm

Suhu = 30°C

Dimensi :

- Volume = 2699,4925 m³
- Diameter = 70 ft
- Tinggi = 30 ft

Bahan konstruksi = Stainless Steel SA-285 Grade C

22. Tangki 02 (T-02)

Fungsi : Menyimpan asam sulfat sebanyak 331,8126 kg/jam selama 15 hari.

Jenis : Tangki silinder tegak, atap berbentuk kerucut dan dasar berbentuk datar (conical roof & flat bottomed vessel).

Jumlah : 1 buah.

Kondisi operasi : Tekanan = 1 atm

Suhu = 30°C

Dimensi :

- Volume = 77,9038 m³
- Diameter = 24 ft
- Tinggi = 12 ft

Bahan konstruksi = Stainless Steel SA-285 Grade C

23. Tangki 03 (T-03)

Fungsi : Menyimpan methanol sebanyak 4096,4863 kg/jam selama 30 hari.

Jenis : Tangki silinder tegak, atap berbentuk kerucut dan dasar berbentuk datar (conical roof & flat bottomed vessel).

Jumlah : 1 buah.

Kondisi operasi : Tekanan = 1 atm

Suhu = 30°C

Dimensi :

- Volume = 2234,4471 m³
- Diameter = 70 ft
- Tinggi = 30 ft

Bahan konstruksi = Carbon Steel SA 283 grade C

24. Tangki 04 (T-04)

Fungsi : Menyimpan NaOH sebanyak 677,1685 kg/jam selama 15 hari.

Jenis : Tangki silinder tegak, atap berbentuk kerucut dan dasar berbentuk datar (conical roof & flat bottomed vessel).

Jumlah : 1 buah.

Kondisi operasi : Tekanan = 1 atm

Suhu = 30°C

Dimensi :

- Volume = 205,5486 m³
- Diameter = 30 ft
- Tinggi = 12 ft

Bahan konstruksi = Carbon Steel SA-283 Grade C



25. Tangki-05 (T-05)

Fungsi : Menyimpan produk metil akrilat sebanyak 7575,7656 kg/jam selama 15 hari.

Jenis : Tangki silinder tegak, atap berbentuk kerucut dan dasar berbentuk datar (conical roof & flat bottomed vessel).

Jumlah : 1 buah.

Kondisi operasi : Tekanan = 1 atm

Suhu = 30°C

Dimensi :

- Volume = 3224,3653m³
- Diameter = 80 ft
- Tinggi = 30 ft

Bahan konstruksi = Stainless Steel SA-285 Grade C

26. Pompa-01 (P-01)

Fungsi : Mengalirkan umpan asam akrilat dari pengangkut ke Tangki-01 sebanyak 6636,2523 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- volume = 27,5136 gpm
- Head = 30,2166 ft

- Tenaga pompa = 0,5582 Hp
- Tenaga motor = 1 Hp Standar NEMA

27. Pompa-02 (P-02)

Fungsi : Mengalirkan umpan asam sulfat dari pengangkut ke Tangki-02
sebanyak 331,8126 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 0,7940 gpm
- Head = 11,8748 ft
- Tenaga pompa = 0,0110 Hp
- Tenaga motor = 0,5 Hp Standar NEMA

28. Pompa-03 (P-03)

Fungsi : Mengalirkan umpan methanol dari pengangkut ke Tangki-03
sebanyak 4096,4863 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 22,7738 gpm
- Head = 29,8113 ft
- Tenaga pompa = 0,3399Hp

- Tenaga motor = 0,5 Hp Standar NEMA

29. Pompa-04 (P-04)

Fungsi : Mengalirkan umpan NaOH dari pengangkut ke Tangki-04
sebanyak 677,1685 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 2,0949 gpm
- Head = 19,1418 ft
- Tenaga pompa = 0,0361 Hp
- Tenaga motor = 0,5 Hp Standar NEMA

30. Pompa-05 (P-05)

Fungsi : Mengalirkan umpan asam akrilat dari Tangki-01 ke ke Reaktor-01
(R- 01) sebanyak 6636,2523 kg/jam.

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 27,5135 gpm
- Head = 30,2166 ft
- Tenaga pompa = 0.5582 Hp
- Tenaga motor = 1 Hp Standar NEMA

31. Pompa 06 (P-06)

Fungsi : Mengalirkan umpan asam sulfat dari Tangki-02 ke Reaktor-01
(R- 01) sebanyak 331,8126 kg/jam.

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 0,7940 gpm
- Head = 11,8748 ft
- Tenaga pompa = 0,0137 Hp
- Tenaga motor = 0,5 Hp Standar NEMA

32. Pompa 07 (P-07)

Fungsi : Mengalirkan umpan methanol dari Tangki-03 ke ke Reaktor-01
(R-01) sebanyak 4096,4863 kg/jam.

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 22,7738 gpm
- Head = 29,8113 ft
- Tenaga pompa = 0,4249 Hp
- Tenaga motor = 0,5 Hp Standar NEMA

33. Pompa 08 (P-08)

Fungsi : Mengalirkan umpan NaOH dari Tangki-04 ke Netraliser sebanyak
677,1685 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 2,0949 gpm
- Head = 19,1418 ft
- Tenaga pompa = 0,0451 Hp
- Tenaga motor = 0,5 Hp Standar NEMA

34. Pompa-09 (P-09)

Fungsi : Mengalirkan produk Reaktor-01 ke Reaktor-02 sebanyak
13132,4016 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 62,2673 gpm
- Head = 23,4085 ft
- Tenaga pompa = 1,0696 Hp
- Tenaga motor = 1,5 Hp Standar NEMA

35. Pompa-10 (P-10)

Fungsi : Mengalirkan cairan dari Netraliser menuju Decanter sebanyak
13809,5682 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 62,7890 gpm
- Head = 11,4585 ft
- Tenaga pompa = 0,5506 Hp
- Tenaga motor = 1 Hp Standar NEMA

36. Pompa-11 (P-11)

Fungsi : Mengalirkan cairan dari Decanter menuju Menara Distilasi-01
(MD-01) sebanyak 10757,4221 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 48,9116 gpm
- Head = 11,1280 ft
- Tenaga pompa = 0,4165 Hp
- Tenaga motor = 0,5 Hp Standar NEMA

37. Pompa-12 (P-12)

Fungsi : Mengalirkan cairan dari Accumulator-01 ke Reaktor-01 sebanyak
1858,108 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 8.,4484 gpm
- Head = 10,5174 ft
- Tenaga pompa = 0,0680 Hp
- Tenaga motor = 0,5 Hp Standar NEMA

38. Pompa-13 (P-13)

Fungsi : Mengalirkan cairan hasil bawah MD-01 menuju MD-02 sebanyak
8899,3141 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 40,4632 gpm
- Head = 10,9541 ft
- Tenaga pompa = 0,2714 Hp
- Tenaga motor = 0,5 Hp Standar NEMA

39. Pompa-14 (P-14)

Fungsi : Mengalirkan produk dari MD-02 menuju Tangki-05 (T-05)
sebanyak 7575.7656 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 34,4453 gpm
- Head = 10,8438 ft
- Tenaga pompa = 0,2858 Hp
- Tenaga motor = 0,5 Hp Standar NEMA

40. Pompa-15 (P-15)

Fungsi : Mengalirkan cairan bottom MD-02 ke UPL sebanyak 1323,5485
kg/jam

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 6,0179 gpm
- Head = 10,5021 ft
- Tenaga pompa = 0,0484 Hp
- Tenaga motor = 0,5 Hp Standar NEMA

41. Pompa-16 (P-16)

Fungsi : Mengalirkan cairan dari Tangki-05 (T-05) ke tangki pengangkut
sebanyak 7575,7656 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah = 1 buah

- Volume = 34.4453 gpm
- Head = 10,8438 ft
- Tenaga pompa = 0,2858 Hp
- Tenaga motor = 0,5 Hp Standar NEMA

