**DAFTAR ISI**

**LEMBAR PENGESAHAN** ii

**LEMBAR PERBAIKAN** iii

**KATA PENGANTAR** iv

**DAFTAR ISI** v

**DAFTAR TABEL** xii

**DAFTAR GAMBAR** xiii

**INTISARI** xiv

**BAB I PEMBAHASAN UMUM** 1

* 1. Pendahuluan 1
  2. Sejarah dan Perkembangan 3
  3. Macam-macam proses pembuatan Bioavtur 7
  4. Sifat-Sifat Fisika dan Kimia 9

**BAB II PERENCANAAN PABRIK**  14

2.1. Alasan Pendirian Pabrik 14

2.2. Pemilihan Kapasitas 15

2.3. Pemilihan Bahan Baku 18

2.4. Pemilihan Proses 19

2.5. Uraian Proses 19

**BAB III LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK**  28

3.1. Lokasi Pabrik 28

3.2. Tata Letak Pabrik Dan Peralatan 32

3.3. Perkiraan Luas Tanah 34

**BAB IV NERACA MASSA**  35

4.1. *Mixing Tank* (M-01) 35

4.2. *Mixing Tank* (M-02) 35

4.3. Niagara Filter (NF-01) 36

4.4. *Mixing Point* (MP-01) 37

4.5. Reaktor Hidrogenasi (R-01) 37

4.6. Kolom Distilasi (KD-01) 38

4.7. *Condensor* (CD-01) 38

4.8. Akumulator (ACC-01) 39

4.9. Dekanter (DC-01) 39

4.10. *Reboiler* (RB-01) 40

4.11. *Mixing Point* (MP-02) 41

4.12. Reaktor *Hydrocracking* (R-02) 41

4.13. Kolom Distilasi (KD-02) 42

4.14. *Condensor* (CD-02) 43

4.15. Akumulator (ACC-02) 43

4.16. Dekanter (DC-02) 44

4.17. *Reboiler* (RB-02) 44

4.18. Kolom Distilasi (KD-03) 45

4.19. *Condensor* (CD-03) 46

4.20. Akumulator (ACC-03) 46

4.21. Dekanter (DC-03) 47

4.22. *Reboiler* (RB-03) 47

**BAB V NERACA PANAS**  49

5.1. *Mixing Tank* (M-01) 49

5.2. *Mixing Tank* (M-02) 49

5.3. *Heater* (H-01) 50

5.4. Reaktor (R-01) 50

5.5. *Cooler* (CO-01) 50

5.6. Kolom Distilasi (KD-01) 50

5.7. *Condensor* (CD-01) 51

5.8. *Reboiler* (RB-01) 51

5.9. *Cooler* (CO-02) 51

5.10. *Heater* (H-02) 51

5.11. Reaktor (R-02) 52

5.12. *Heat Exchanger* (HE-01) 52

5.13. *Cooler* (CO-03) 52

5.14. Kolom Destilasi (KD-02) 52

5.15. *Condensor* (CD-02) 53

5.16. *Reboiler* (RB-02) 53

5.17. Kolom Distilasi (KD-03) 53

5.18. *Condensor* (CD-03) 53

5.19. *Reboiler* (RB-03) 54

5.20. *Cooler* (C-04) 54

**BAB VI SISTEM UTILITAS**  55

6.1. Unit Pengolahan dan Penyediaan Air 55

6.2. Unit Penyediaan *Steam* 70

6.3. Unit Penyediaan Tenaga Listrik 71

6.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar 73

**BAB VII SPESIFIKASI PERALATAN** 76

7.1. *Mixing Tank* (M-01) 76

7.2. *Mixing Tank* (M-02) 76

7.3. *Bucket Elevator* (BE-01) 77

7.4. Niagara Filter (NF-01) 78

7.5. Reaktor Hidrogenasi (R-01) 78

7.6. Reaktor *Hydrocracking* (R-02) 79

7.7. Kolom Distilasi (KD-01) 79

7.8. Kolom Distilasi (KD-02) 80

7.9. Kolom Distilasi (KD-03) 81

7.10. *Heater* (H-01) 81

7.11. *Heater* (H-02) 82

7.12. *Heat Exchanger* (HE-01) 82

7.13. *Cooler* (CO-01) 83

7.14. *Cooler* (CO-02) 83

7.15. *Cooler* (CO-03) 83

7.16. *Cooler* (CO-04) 84

7.17. *Reboiler* (RB-01) 84

7.18. *Reboiler* (RB-02) 85

7.19. *Reboiler* (RB-03) 85

7.20. *Condensor* (CD-01) 86

7.21. *Condensor* (CD-02) 86

7.22. *Condensor* (CD-03) 87

7.23. Akumulator (ACC-01) 87

7.24. Akumulator (ACC-02) 88

7.25. Akumulator (ACC-03) 88

7.26. Dekanter (DC-01) 89

7.27. Dekanter (DC-02) 89

7.28. Dekanter (DC-03) 90

7.29. Kompresor (C-01) 90

7.30. Kompresor (C-02) 91

7.31. Kompresor (C-03) 91

7.32. Kompresor (C-04) 92

7.33. Kompresor (C-05) 92

7.34. Ekspander (E-01) 93

7.35. Ekspander (E-02) 93

7.36. Pompa (P-01) 94

7.37. Pompa (P-02) 94

7.38. Pompa (P-03) 95

7.39. Pompa (P-04) 96

7.40. Pompa (P-05) 96

7.41. Pompa (P-06) 97

7.42. Pompa (P-07) 98

7.43. Pompa (P-08) 98

7.44. Pompa (P-09) 99

7.45. Pompa (P-10) 100

7.46. Pompa (P-11) 101

7.47. Pompa (P-12) 101

7.48. Tangki (T-01) 102

7.49. Tangki (T-02) 102

7.50. Tangki (T-03) 103

7.51. Tangki (T-04) 104

7.52. Tangki (T-05) 104

7.53. Tangki (T-06) 105

7.54. Tangki (T-07) 105

7.55. Tangki (T-08) 106

7.56. Tangki (T-09) 106

7.57. Tangki (T-10) 107

7.58. Tangki (T-11) 107

**BAB VIII STRUKTUR ORGANISASI** 109

8.1. Bentuk perusahaan 109

8.2. Struktur organisasi perusahaan 110

8.3. Tugas dan Tanggung Jawab 112

8.4 Waktu Kerja 117

8.5. Jumlah Karyawan 119

8.6. Sistem Penggajian dan Fasilitas Tenaga Kerja 123

8.7. Jaminan dan Fasilitas Tenaga Kerja 124

8.8. Instrumentasi 126

**BAB IX PENGOLAHAN LIMBAH** 134

9.1. Limbah Cair 134

9.2. Limbah Padat 146

9.3. Limbah B3 147

**BAB X ANALISIS EKONOMI**  150

10.1. Keuntungan 151

10.2. Lama Waktu Pengembalian Modal 152

10.3. Total Modal Akhir 154

10.4. Laju Pengembalian Modal 157

10.5. *Break Even Point* (BEP) 158

**BAB XI TUGAS KHUSUS**  162

11.1. Pendahuluan *Mixing Tank* 162

11.2. Perhitungan Spesifikasi *Mixing Tank* 172

**BAB XII KESIMPULAN**  179

**DAFTAR PUSTAKA**  180

**LAMPIRAN A. SIFAT FISIS BAHAN**  183

**LAMPIRAN B. NERACA MASSA**  191

**LAMPIRAN C. NERACA PANAS**  234

**LAMPIRAN D. SPESIFIKASI PERALATAN**  299

**LAMPIRAN E. ANALISIS EKONOMI**  782

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1.1. Komposisi *Crude Palm Oil* (CPO) 10

Tabel 1.2. Kandungan Trigliserida 10

Tabel 1.3. Kandungan Impuritis 11

Tabel 2.1. Data Impor dan Ekspor Avtur di Indonesia 15

Tabel 2.2. Produksi Pabrik dalam Negeri 16

Tabel 2.3. Total Produksi CPO di Indonesia 18

Tabel 2.4. Neraca Massa Total 25

Tabel 6.1. Parameter Standar Baku Mutu Air Domestik 56

Tabel 6.2. Parameter Standar Baku Mutu Air Umpan Boiler 57

Tabel 6.3. Kebutuhan air pendingin 64

Tabel 6.4. Air yang dihasilkan dari proses 65

Tabel 6.5. kebutuhan steam pemanas 70

Tabel 6.6. Kebutuhan Steam Turbin 71

Tabel 6.7. Kebutuhan listrik peralatan 72

Tabel 6.8. Jenis lampu 73

Tabel 8.1. Pembagian Jam Kerja Pekerja Shift 118

Tabel 8.2. Jumlah Karyawan 121

Tabel 8.3. Perincian Gaji Karyawan 123

Tabel 8.4. Sistem Pengontrolan pada Pabrik 131

Tabel 10.1. Angsuran Pengembalian Modal TCI 153

Tabel 10.2. Kesimpulan Analisis Ekonomi 161

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1. *Flowsheet* 24

Gambar 3.1. Lokasi Pabrik Berdasarkan Peta Google Maps 29

Gambar 3.2. Lokasi Pabrik Berdasarkan Satelit Google Maps 29

Gambar 3.3. Tata letak pabrik 33

Gambar 3.4. Tata letak alat pabrik 34

Gambar 8.1. Struktur Organisasi Perusahaan 133

Gambar 9.1. Bak Limbah Tampak Atas 148

Gambar 9.2. Bak Limbah Tampak Depan 149

Gambar 10.1. *Break Even Point* 159

Gambar 11.1. Pengaduk Jenis Propeller 165

Gambar 11.2. Pengaduk Jenis Dayung (Paddle) 167

Gambar 11.3. Pengaduk Jenis Turbin 169

Gambar 11.4. Penempatan Motor Pada Mixing Tank 171

**INTISARI**

Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah 14,6 juta ha. 8% perkebunan berada di Provinsi Sumatra Selatan. Hal ini membuat Indonesia menjadi produsen *crude palm oil* (CPO) utama di dunia dengan total produksi pada tahun 2019 sebesar 48,4 juta ton/tahun. Pemerintah Indonesia mendukung nilai tambah bahan baku terutama CPO berdasarkan PP No. 33 tahun 2011 terkait dengan implementasi teknologi pengolahan CPO. CPO dapat diolah menjadi komoditas yang mempunyai nilai tinggi seperti produk makanan, *fine chemicals*, maupun biofuel seperti bioavtur sebagai bahan bakar pesawat terbang.

Pada saat ini, avtur diproduksi dari energi fosil, dimana ketersediaan energi fosil sendiri semakin lama semakin berkurang. Bioavtur dapat dijadikan bahan bakar alternatif pengganti avtur karena memiliki sifat yang sama dengan avtur. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka akan dibuat perancangan pabrik avtur dengan bahan baku dari minyak nabati berupa CPO. Secara tipikal CPO terdiri dari trigliserida dan FFA. Dengan menggunakan proses UOP, CPO direaksikan dengan H2 membentuk alkana rantai panjang melalui reaksi hidrogenasi dan akan dilanjutkan reaksi *hydrocracking* yang akan menghasilkan produk sesuai jumlah rantai karbon masing-masing. Melalui proses tersebut, dihasilkan juga *light* gas, naphtha dan biodiesel sebagai produk samping.

Pabrik pembuatan bioavtur ini direncakan dibangun dengan kapasitas 70.000 ton/tahun dengan massa kerja 300 hari dalam satu tahun bertempat di Jl. Sungai Pinang, Kec. Rambutan, Kab. Banyu Asin, Sumatra Selatan dengan total luas Ha. 2,86. Tenaga kerja yang dibutuhkan 113 orang dengan bentuk badan usaha Perseroan Terbatas (PT) yang dipimpin oleh seorang Direktur dengan struktur organisasi *line system and staff*.

Dari analisa ekonomi pabrik ini juga layak didirikan, hasil analisa ekonomi *Annual Cash Flow* (ACF) : $8.564.892,5026, NPOTLP : $86.801.206,8478, *Total Capital Sink* (TCS) sebesar $79.800.946,253, *Rate of Return on Investment* (ROI) : 55,60%, *Rate of Return based on Discounted Cash Flow* (DCF) : 27,21 %, *Break Even Point* (BEP) : 34,54% dan *Pay Out Time* (POT) : 3,5 tahun. Berdasarkan nilai parameter-parameter tersebut maka pabrik ini layak dipertimbangkan untuk realisasi pembangunannya.