

LAPORAN AKHIR
PRARENCANA PABRIK FURFURAL DARI
AMPAS SAGU
KAPASITAS PRODUKSI 10.000 TON/TAHUN



Diajukan oleh :

Gracia Hingis Wongkar 5203017009

Steven Chia 5203017029

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2021

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **Prarencana Pabrik** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Gracia Hingis Wongkar

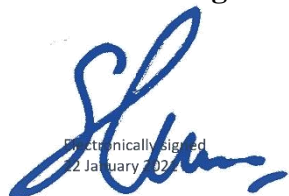
NRP : 5203017009

telah diselenggarakan pada tanggal 19 Januari 2021, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia**

Surabaya, Januari 2021

Disetujui oleh

Pembimbing I



Shella P. Santoso, Ph.D.
NIK.521.17.0971

Pembimbing II



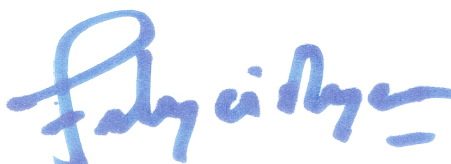
Prof.Ir. Suryadi Ismadji, IPM
NIK. 521.93.0198

Penguji I



Maria Yuliana, S.T., Ph.D
NIK. 521.18.1010

Penguji II



Prof. Felycia E. Soetaredjo, Ph.D.
NIK. 521.99.0391

Penguji III



Sandy B. Hartono, Ph.D., IPM
NIK. 521.88.0137

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Suryadi Ismadji, IPM
NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Sandy B. Hartono, Ph.D., IPM
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **Prarencana Pabrik** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Steven Chia

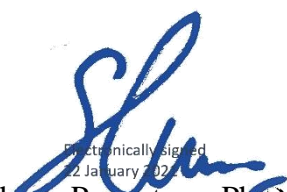
NRP : 5203017029

telah diselenggarakan pada tanggal Januari 2021, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia**

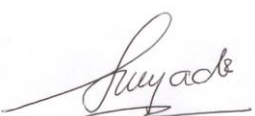
Surabaya, Januari 2021

Disetujui oleh


Pembimbing I


Electronically signed
12 January 2021
Shena P. Santoso, Ph.D.
NIK.521.17.0971


Pembimbing II


Prof. Ir. Suryadi Ismadji, IPM
NIK. 521.93.0198


Penguji I


verified and
electronically signed
4:57 pm, Jan 24, 2021
Maria Yuliana, S.T., Ph.D
NIK. 521.18.1010

Penguji II


Prof. Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.
NIK. 521.99.0391

Penguji III


Jan 2021
Sandy B Hartono, Ph.D., IPM
NIK. 521.88.0137

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik


Prof. Suryadi Ismadji, IPM
NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Kimia


Januari 2021
Sandy B Hartono, Ph.D., IPM
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, Januari 2021

Mahasiswa,



(Gracia Hingis Wongkar)

NRP. 5203017009

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, Januari 2021

Mahasiswa,



(Steven Chia)

NRP. 5203017029

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Gracia Hingis Wongkar

NRP : 5203017009

Menyetujui tugas akhir saya:

Judul :

Prarencana Pabrik Furfural dari Ampas Sagu Kapasitas Produksi 10.000 ton/tahun

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademi sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, Januari 2021

Yang menyatakan,



(Gracia Hingis Wongkar)

NRP. 5203017009

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Steven Chia

NRP : 5203017029

Menyetujui tugas akhir saya:

Judul :

Prarencana Pabrik Furfural dari Ampas Sagu Kapasitas Produksi 10.000 ton/tahun

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademi sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, Januari 2021

Yang menyatakan,



(Steven Chia)

NRP. 5203017029

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Prarencana Pabrik yang berjudul “Pabrik Furfural dari Ampas Sagu Kapasitas Produksi 10.000 ton/tahun”. Laporan Prarencana Pabrik ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universita Katolik Widya Mandala Surabaya. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan prarencana pabrik ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Shella P. Santoso, S.T., Ph.D dan Prof.Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D., IPM selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini;
2. Maria Yuliana, S.T., Ph.D selaku dosen penguji I yang telah memberikan kesempatan pertanyaan, kritik, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini,
3. Prof. Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D selaku dosen penguji II yang telah memberikan kesempatan pertanyaan, kritik, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini,
4. Sandy Budi Hartono, Ph.D., IPM selaku dosen penguji III dan Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan kesempatan pertanyaan, kritik, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini,
5. Orang tua, keluarga dan teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, khususnya angkatan 2017 yang selalu mendukung dan memberi semangat dan doa.

6. Semua pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung turut memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan prarencana pabrik ini.

Akhir kata, penulis berharap adanya kritikan dan saran dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Penyusun berharap supaya laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iv |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | vi |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iv |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN | vi |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| INTISARI | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | I-1 |
| I.1. Latar belakang..... | I-1 |
| I.2. Sifat – Sifat Bahan Baku dan Produk | I-3 |
| I.3. Keunggulan dan Kegunaan Produk | I-6 |
| I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar | I-6 |
| 1.4.1 Ketersediaan Bahan Baku..... | I-6 |
| 1.4.2. Analisis Pasar dan Kapasitas Pabrik..... | I-7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | II-1 |
| II.1. Pemilihan Proses..... | II-1 |
| II.2. Uraian Proses..... | II-2 |
| II.2.1. Tahap Persiapan Bahan Baku | II-3 |
| II.2.2. Tahap Hidrolisis dan Dehidrasi | II-3 |
| I.2.3. Tahap Pemurnian Produk..... | II-4 |
| BAB III NERACA MASSA | III-1 |
| BAB IV NERACA PANAS..... | IV-1 |
| BAB V SPESIFIKASI ALAT | V-1 |
| BAB VI LOKASI, TATA LETAK & ALAT, INSTRUMENTASI DAN SAFETY..... | VI-1 |
| VI.1. Lokasi Pabrik | VI-1 |
| VI.2. Tata Letak Pabrik dan Alat | VI-2 |
| VI.2.1. Tata Letak Pabrik | VI-2 |
| VI.2.2. Tata Letak Alat..... | VI-5 |
| VI.3. Instrumentasi..... | VI-7 |

| | |
|--|---------------|
| VI.4. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan..... | VI-9 |
| VI.4.1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) | VI-9 |
| VI.4.2. Hazard and Operability studies (HAZOP) | VI-11 |
| BAB VII UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH | VII-1 |
| VII.1. Unit Penyediaan Air dan Pengolahan Air..... | VII-1 |
| VII.2. Unit Penyediaan <i>Steam</i> | VII-77 |
| VII.2.1. Fire Tube Boiler | VII-77 |
| VII.3. Unit Penyedia Bahan Bakar..... | VII-78 |
| VII.3.1. Burner I (Q-520) | VII-78 |
| VII.3.2. Blower (G-521) | VII-82 |
| VII.3.3. Burner II (Q-530)..... | VII-83 |
| VII.3.4. Blower (G-531) | VII-87 |
| VII.4. Unit Penyediaan Listrik | VII-89 |
| VII.4.1 Kebutuhan Listrik untuk Alat Proses | VII-89 |
| VII.4.2 Kebutuhan Listrik untuk Utilitas..... | VII-90 |
| VII.4.3 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan..... | VII-90 |
| VII.5.4 Kebutuhan Generator | VII-93 |
| VII.5. Unit Pengolahan Limbah | VII-93 |
| BAB VIII DESAIN PRODUK DAN KEMASAN | VIII-1 |
| VIII.1. Desain Produk | VIII-1 |
| VIII.2. Desain Logo | VIII-1 |
| BAB IX STRATEGI PEMASARAN | IX-1 |
| BAB X STRUKTUR ORGANISASI | X-1 |
| X.1 Struktur Umum..... | X-1 |
| X.2 Bentuk Perusahaan | X-1 |
| X.3 Struktur Organisasi..... | X-1 |
| X.4 Jadwal Kerja..... | X-2 |
| X.5 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab | X-2 |
| X.6 Kesejahteraan Karyawan..... | X-7 |
| BAB XI ANALISA EKONOMI..... | XI-1 |
| XI.1. Penentuan Modal Tetap (TCI) | XI-1 |
| XI.2. Penentuan Biaya Produksi (TPC) | XI-3 |
| XI.3. Analisa Ekonomi..... | XI-3 |
| XI.4 Rate of Return (ROR) | XI-16 |
| XI.5. Rate of Equity (ROE)..... | XI-17 |

| | |
|-------------------------------------|--------------|
| XI.6. Pay Out Time (POT)..... | XI-18 |
| XI.7. Break Event Point (BEP) | XI-19 |
| XI.8. Analisa Sensitivitas | XI-20 |
| BAB XII KESIMPULAN | XII-1 |
| XII.1. Diskusi | XII-1 |
| XII.2. Kesimpulan | XII-1 |
| DAFTAR PUSTAKA | XII-3 |
| APPENDIX A | A-1 |
| APPENDIX B | B-1 |
| APPENDIX C | C-1 |
| APPENDIX D | D-1 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|--------|
| Gambar I.1. Lokasi Pabrik yang Akan Dibangun..... | I-2 |
| Gambar I.2. Hemiselulosa..... | I-3 |
| Gambar I.3. Grafik Hubungan Tahun Terhadap Kebutuhan Furfural | I-6 |
| Gambar II.2.1. Diagram Alir Proses Produksi Furfural..... | II-2 |
| Gambar VI.1. Lokasi Pendirian Pabrik Furfural..... | VI-1 |
| Gambar VI.2. Tata Letak Pabrik..... | VI-4 |
| Gambar VI.3. Tata Letak Alat Proses | VI-5 |
| Gambar VII.1. Diagram Blok Unit Pengolahan Air | VII-7 |
| Gambar VII.2. Flowsheet Unit Pengolahan Air..... | VII-8 |
| Gambar VII.3. Aliran Air Pompa I | VII-10 |
| Gambar VII.4. Aliran Air Pompa II..... | VII-17 |
| Gambar VII.5. Aliran Air Pompa III | VII-24 |
| Gambar VII.6. Skema Tangki Sand Filter | VII-31 |
| Gambar VII.7. Aliran Air Pompa IV | VII-35 |
| Gambar VII.8. Skema Tangki Cation Exchanger | VII-42 |
| Gambar VII.9. Aliran Air Pompa V..... | VII-48 |
| Gambar VII.10. Aliran Air Pompa VI | VII-56 |
| Gambar VII.11. Aliran Air Pompa VII..... | VII-62 |
| Gambar VII.12. Aliran Air Pompa VIII..... | VII-70 |
| Gambar VIII.1. Desain Logo Pabrik Furfural..... | VIII-1 |
| Gambar VIII.2. Kemasan Botol | VIII-2 |
| Gambar VIII.3. Kemasan Drum..... | VIII-2 |
| Gambar VIII.4. Safety Information | VIII-3 |
| Gambar X.1. Struktur Organisasi PT. Furfural Chemindo | X-6 |
| Gambar XI.1. Grafik BEP..... | XI-20 |
| Gambar D.1. Grafik Hubungan antara Tahun dengan Annual Index | D-1 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|--------|
| Tabel I.1. Sifat Fisika Hemiselulosa | I-3 |
| Tabel I.2. Sifat Fisika dan Kimia H_2SO_4 | I-4 |
| Tabel I.3. Sifat Fisika dan Kimia $Ca(OH)_2$ | I-4 |
| Tabel I.4. Daftar Kebutuhan Furfural di Indonesia..... | I-6 |
| Tabel I.5. Daftar Kebutuhan Furfural di Negara-Negara..... | I-7 |
| Tabel I.6. Data Kapasitas Pabrik Furfural di Dunia..... | I-8 |
| Tabel II.1. Kelebihan dan Kekurangan Beberapa Metode..... | II-1 |
| Tabel VI.1. Keterangan Tata Letak Pabrik Furfural | VI-4 |
| Tabel VI.2. Keterangan Tata Letak Alat Proses | VI-6 |
| Tabel VI.3. Nama Alat dan Instrumen yang digunakan | VI-8 |
| Tabel VII.1. Kebutuhan Air Sanitasi | VII-2 |
| Tabel VII.2. Kebutuhan Air Proses..... | VII-2 |
| Tabel VII.3. Data Massa Air Pendingin..... | VII-3 |
| Tabel VII.4. Data Massa Saturated Steam | VII-5 |
| Tabel VII.5. Komponen Masuk Furnace | VII-78 |
| Tabel VII.6. Komponen Keluar Furnace | VII-78 |
| Tabel VII.7. Data Perhitungan Cp Komponen Fase Gas | VII-79 |
| Tabel VII.8. Perhitungan Panas Udara | VII-79 |
| Tabel VII.9. Entalpi Komponen Gas Hasil Pembakaran | VII-80 |
| Tabel VII.10. Kebutuhan Listrik Alat Proses | VII-92 |
| Tabel VII.11. Kebutuhan Listrik Utilitas | VII-93 |
| Tabel VII.12. Lumen Output Ruangan | VII-94 |
| Tabel VII.13. Kebutuhan Listrik Setiap Ruangan | VII-95 |
| Tabel VII.14. Komposisi Limbah | VII-98 |
| Tabel X.1. Jadwal Kerja..... | X-2 |
| Tabel X.2. karyawan PT. Furfural Chemindo..... | X-5 |
| Tabel XI.1. Penentuan Modal Tetap (TCI)..... | XI-1 |
| Tabel XI.2. Penentuan Biaya Produksi (TPC)..... | XI-2 |
| Tabel XI.3. Keterangan Kolom Perhitungan Discounted Cash Flow | XI-4 |
| Tabel XI.4. Cash Flow | XI-7 |
| Tabel XI.5. Analisa Keuangan..... | XI-7 |
| Tabel XI.6. ROR Sebelum Pajak | XI-16 |
| Tabel XI.7. ROR Setelah Pajak | XI-16 |
| Tabel XI.8. ROE Sebelum Pajak | XI-17 |
| Tabel XI.9. ROE Setelah Pajak..... | XI-18 |
| Tabel XI.10. POT Sebelum Pajak..... | XI-18 |
| Tabel XI.11. POT Setelah Pajak | XI-16 |
| Tabel XI.12. Hubungan Kenaikan Bahan Baku Terhadap BEP, ROR, ROE dan POT.... | XI-16 |
| Tabel A.1. Komposisi Komponen Selulosa Per 100g Ampas Sagu | A-1 |
| Tabel A.2. Neraca Massa Rotary Dryer (B-110) | A-4 |
| Tabel A.3. Neraca Massa Mixer Tank H_2SO_4 (M-114) | A-6 |
| Tabel A.4. Neraca Massa Reaktor Hidrolisis dan Dehidrasi (R-210) | A-13 |
| Tabel A.5. Neraca Massa Heat Exchanger I (E-212)..... | A-14 |
| Tabel A.6. Neraca Massa Centrifugal Filter I (H-213) | A-18 |
| Tabel A.7. Neraca Massa Reaktor H_2SO_4 Remover (R-220) | A-20 |
| Tabel A.8. Neraca Massa Heat Exchanger II (E-224) | A-21 |

| | |
|---|-------|
| Tabel A.9. Neraca Massa Centrifugal Filter II (H-225) | A-25 |
| Tabel A.10. Neraca Massa Menara Destilasi I (D-310) | A-30 |
| Tabel A.11. Neraca Massa Menara Destilasi II (D-320) | A-34 |
| Tabel A.12. Neraca Massa Centrifugal Filter III (H-326) | A-36 |
| Tabel A.13. Neraca Massa Decanter Centrifuge (H-330)..... | A-36 |
| Tabel B.1. Data Cp berdasarkan Kopp's Rule | B-1 |
| Tabel B.2. Data Perhitungan Cp | B-2 |
| Tabel B.3. Cp Semua Komponen dalam Prarencana Pabrik Furfural | B-3 |
| Tabel B.4. Data Bond Enthalphy | B-4 |
| Tabel B.5. Data Panas Pembentukan Yaws | B-4 |
| Tabel B.6. Data Panas Pembentukan ΔH_f pada 298 K..... | B-5 |
| Tabel B.7. Nilai H^R dari N_2 pada Berbagai Kondisi Proses..... | B-8 |
| Tabel B.8. Data Panas Laten Yaws..... | B-9 |
| Tabel B.9. Data Panas Laten..... | B-9 |
| Tabel B.10. Neraca Panas Rotary Dryer (B-110) | B-14 |
| Tabel B.11. Neraca Panas Mixer Tank H_2SO_4 (M-114) | B-17 |
| Tabel B.12. Neraca Panas Reaktor Hidrolisis dan Dehidrasi (R-210)..... | B-25 |
| Tabel B.13. Neraca Panas Heat Exchanger I (E-212)..... | B-30 |
| Tabel B.14. Neraca Panas Centrifugal Filter I (H-213)..... | B-35 |
| Tabel B.15. Neraca Panas Reaktor H_2SO_4 Remover (R-220)..... | B-41 |
| Tabel B.15. Neraca Panas Heat Exchanger II (E-224) | B-46 |
| Tabel B.16. Neraca Panas Centrifugal Filter II (H-225)..... | B-51 |
| Tabel B.17. Neraca Panas Menara Destilasi I (D-310)..... | B-57 |
| Tabel B.18. Neraca Panas Cooler I (E-311) | B-60 |
| Tabel B.19. Neraca Panas Reboiler I (E-314)..... | B-63 |
| Tabel B.20. Neraca Panas Menara Destilasi II (D-320) | B-67 |
| Tabel B.21. Neraca Panas Cooler II (E-321) | B-70 |
| Tabel B.22. Neraca Panas Reboiler II (E-323) | B-72 |
| Tabel B.21. Neraca Panas Cooler III (E-327)..... | B-74 |
| Tabel B.22. Neraca Panas Centrifugal Filter III (H-326) | B-77 |
| Tabel B.23. Neraca Panas Decanter Centrifuge (H-330)..... | B-80 |
| Tabel C.1. Spesifikasi Rotary Dryer (B-110) | C-4 |
| Tabel C.2. Spesifikasi Screw Conveyor I (J-112)..... | C-7 |
| Tabel C.3. Spesifikasi Warehouse (F-111)..... | C-12 |
| Tabel C.4. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Gas N_2 | C-15 |
| Tabel C.5. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Asam sulfat 98% (F-113) | C-21 |
| Tabel C.6. Spesifikasi Pompa I (L-115) | C-26 |
| Tabel C.7. Spesifikasi Tangki Pengenceran Asam Sulfat (M-114)..... | C-33 |
| Tabel C.8. Spesifikasi Pompa II (L-116)..... | C-39 |
| Tabel C.9. Spesifikasi Holding Tank I (F-117) | C-44 |
| Tabel C.10. Spesifikasi Pompa III (L-119)..... | C-51 |
| Tabel C.11. Spesifikasi Reaktor Hidrolisis dan Dehidrasi (R-210)..... | C-61 |
| Tabel C.12. Spesifikasi Pompa IV (L-211) | C-67 |
| Tabel C.13. Spesifikasi Holding Tank II (F-216)..... | C-72 |
| Tabel C.14. Spesifikasi Pompa V (L-217)..... | C-78 |
| Tabel C.15. Spesifikasi Heat Exchanger I (E-212)..... | C-84 |
| Tabel C.16. Spesifikasi Centrifugal Filter I (H-213) | C-86 |
| Tabel C.17. Spesifikasi Tangki Penampungan (F-214)..... | C-91 |
| Tabel C.18. Spesifikasi Pompa VI (L-215) | C-98 |
| Tabel C.19. Spesifikasi Tangki Penyimpanan $Ca(OH)_2$ (F-221)..... | C-103 |

| | |
|--|-------|
| Tabel C.20. Spesifikasi Screw Conveyer II (J-222) | C-105 |
| Tabel C.21. Spesifikasi Reaktor H ₂ SO ₄ removal (R-220) | C-116 |
| Tabel C.22. Spesifikasi Screw Conveyer III (J-223) | C-119 |
| Tabel C.23. Spesifikasi Heat Exchanger II (E-224) | C-126 |
| Tabel C.24. Spesifikasi Centrifugal Filter II (H-225) | C-128 |
| Tabel C.25. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Gypsum (F-226) | C-131 |
| Tabel C.26. Spesifikasi Pompa VII (L-227) | C-137 |
| Tabel C.27. Spesifikasi Menara Distilasi I (D-310) | C-146 |
| Tabel C.28. Spesifikasi Condensor I (E-311) | C-151 |
| Tabel C.29. Spesifikasi Pompa VIII (L-312) | C-158 |
| Tabel C.30. Spesifikasi Reboiler I (E-314) | C-162 |
| Tabel C.31. Spesifikasi Accumulator I (F-313) | C-165 |
| Tabel C.32. Spesifikasi Pompa IX (E-315) | C-171 |
| Tabel C.33. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Asam Sulfat (F-317) | C-175 |
| Tabel C.34. Spesifikasi Menara Distilasi II (D-320) | C-183 |
| Tabel C.35. Spesifikasi Condensor II (E-321) | C-188 |
| Tabel C.36. Spesifikasi Accumulator II (F-328) | C-191 |
| Tabel C.37. Spesifikasi Pompa XI (L-322) | C-197 |
| Tabel C.38. Spesifikasi Tangki Penyimpanan 5-HMF (F-323) | C-200 |
| Tabel C.39. Spesifikasi Reboiler II (E-324) | C-204 |
| Tabel C.40. Spesifikasi Pompa XI (L-325) | C-210 |
| Tabel C.41. Spesifikasi Cooler (E-327) | C-215 |
| Tabel C.42. Spesifikasi Centrifugal Filter III (H-326) | C-217 |
| Tabel C.43. Spesifikasi Decanter Centrifuge (H-330) | C-218 |
| Tabel C.44. Spesifikasi Pompa XII (L-331) | C-224 |
| Tabel C.45. Spesifikasi Pompa XII (L-332) | C-229 |
| Tabel C.46. Spesifikasi Tangki Penampungan Furfural (F-333) | C-232 |
| Tabel D.1. Nilai Cost Index Tahun 2013-2020 | D-1 |
| Tabel D.2. Cost Index Peralatan 2012-2019 | D-2 |
| Tabel D.3. Cost Index HE dan Tangki 2012-2019 | D-3 |
| Tabel D.4. Cost Index Mesin Proses 2012-2019 | D-3 |
| Tabel D.5. Cost Index Pompa 2012-2019 | D-4 |
| Tabel D.6. Cost Index Listrik 2012-2019 | D-4 |
| Tabel D.7. Cost Index Alat Pendukung 2012-2019 | D-5 |
| Tabel D.8. Cost Index Pekerja 2012-2019 | D-5 |
| Tabel D.9. Biaya Peralatan Produksi | D-6 |
| Tabel D.10. Biaya Peralatan Utilitas | D-7 |
| Tabel D.11. Biaya Bahan Baku Produksi | D-8 |
| Tabel D.12. Biaya Bahan Baku Utilitas | D-9 |
| Tabel D.13. Biaya Bahan Bakar | D-10 |
| Tabel D.14. Biaya Pembangunan Pabrik | D-11 |
| Tabel D.15. Biaya Gaji Karyawan | D-12 |

INTISARI

Furfural merupakan senyawa organik siklik dengan lima atom karbon sebagai unsur utama kerangka. Senyawa dengan rumus molekul $C_2H_4O_2$ ini merupakan bahan baku dalam banyak sektor industri seperti industri minyak pelumas, karet sintetis, plastik, cat, zat perekat, resin dan parfum. Disamping penggunaannya yang tinggi, sampai saat ini, tidak ada pabrik furfural yang didirikan di Indonesia. Kebutuhan furfural di Indonesia selama ini dipenuhi melalui impor dari Cina. Dengan berdirinya pabrik furfural di Indonesia, kebutuhan furfural untuk industri dapat dipenuhi secara mandiri dan juga dapat meningkatkan kesempatan kerja bagi masyarakat sekitar dan meningkatkan devisa. Dalam prarencana pabrik kali ini diusulkan suatu proses yang ramah lingkungan dan memanfaatkan limbah biomassa (yaitu ampas sagu) untuk pembuatan furfural. Produk furfural dari ampas sagu ramah lingkungan karena menggunakan pelarut asam dengan kadar rendah dalam proses pembentukan furfural, selulosa dan lignin. Proses produksi furfural di pabrik yang direncanakan ini secara garis besar adalah sebagai berikut: Proses yang pertama kali dilakukan adalah pengeringan bahan baku berupa ampas sagu hingga kadar air 16%. Setelah itu, Hemiselulosa yang diperoleh dari ampas sagu dihidrolisis menggunakan katalis asam sulfat 3% pada kondisi sub-kritis ($206^{\circ}C$, 18 atm). Dalam proses hidrolisis ini xilosa akan diproduksi yang kemudian didehidrasi dengan H_2O dalam kondisi sub-kritis sehingga terbentuk furfural. Konversi xilosa ke furfural adalah 80%. Proses selanjutnya adalah pemurnian furfural dengan menggunakan destilasi dan decanter sehingga menghasilkan persen kemurnian furfural 96%.

Pabrik furfural direncanakan untuk didirikan di provinsi Papua Barat mengingat potensi lahan sagu yang luas (1,20 juta hektar). Untuk pemasaran furfural, dapat dijual ke industri besar di Indonesia untuk pembuatan resin, plastik, atau industri cat atau tinta. Harga jual furfural dari pulp sagu memiliki harga yang jauh lebih murah daripada harga pasar internasional karena bahan yang digunakan (ampas sagu) berlimpah dan tidak digunakan lagi. Prarencana pabrik furfural memiliki rincian sebagai berikut,

| | |
|------------------------|---------------------------|
| Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT) |
| Produksi | : Furfural |
| Kapasitas Produksi | : 10.000 ton/tahun |
| Masa Konstruksi | : 2 tahun |
| Waktu mulai beroperasi | : 2023 |
| Kebutuhan bahan baku | : 162.437 ton ampas sagu |

| | | |
|---------------------|-------------------------|------------------------------|
| Utilitas | : Air | : 3.581 m ³ /hari |
| | Listrik | : 2.951 kW/hari |
| | IDO | : 3.400.578 kg/tahun |
| | Butana | : 16.163.730 kg/tahun |
| | Solar | : 75 liter/tahun |
| Jumlah Tenaga Krja | : 65 orang | |
| Lokasi Pabrik | : Distrik Kais, Sorong | |
| Luas Pabrik | : 71.884 m ² | |
| Harga Jual Furfural | : Rp 15.244/ kg | |
| Modal Tetap | : Rp 146.411.334.726 | |
| Modal Kerja | : Rp 694.975.243.559 | |
| Biaya Produksi | : Rp 734.498.395.620 | |
| ROR sesudah pajak | : 21,5% | |
| ROE sesudah pajak | : 28,4% | |
| POT sesudah pajak | : 5 tahun 5 bulan | |
| BEP | : 58% | |

Pabrik furfural ini layak untuk didirikan karena dengan harga jual yang ditentukan dapat menutup biaya operasional dan seiring naiknya harga bahan baku, pabrik furfural masih dapat beroperasi dengan keuntungan yang relatif tinggi.