

PRARENCANA PABRIK

PRARENCANA PABRIK BIJI BIOPLASTIK BERBASIS SCOPY KOMBUCHA/KITOSAN/GLISEROL DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 30.000 TON/TAHUN



Diajukan oleh:

Yosefa Ruvinda Ayu Krisanti NRP: 5203022003

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Yosefa Ruvinda Ayu Krisanti

NRP : 5203022003

telah diselenggarakan pada tanggal 2 Juli 2026, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** Program Studi Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Surabaya, 7 Juli 2026

Pembimbing I

Ir. Nathania Puspitasari, S.T., Ph.D.,
IPP.

NIDN 0725119401

Pembimbing II

Ir. Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D.,
IPM., ASEAN Eng.

NIDN 0702027301

Dewan Penguji

Ketua

Ir. Ery Susiany Retnoningtyas, S.T.,
M.T., Ph.D., IPM.

NIDN 0716067201

Sekretaris

Ir. Nathania Puspitasari, S.T., Ph.D.,
IPP.

NIDN 0725119401

Anggota

Ir. Herman, S.T., M.T.

NIDN 0723047201

Anggota

Ir. Sheila Permatasari Santoso,
S.T., Ph.D., IPM.

NIDN 0709119004

Mengetahui



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini, saya tersebut diatas juga menyatakan bahwa hasil desain dalam prarencana pabrik ini benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui ada pelanggaran dan penyelewengan dari peraturan akademik Program Studi Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa prarencana pabrik ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 9 Juli 2026

Yang menyatakan,



Yosefa Ruvinda Ayu Krisanti

NRP 5203022003

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PRARENCANA PABRIK

Dengan perkembangan ilmu pengetahuan, kami sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Yosefa Ruvinda Ayu Krisanti

NRP : 5203022003

Menyetujui bahwa laporan prarencana pabrik kami dengan judul:

**PRARENCANA PABRIK BIJI BIOPLASTIK BERBASIS SCOBY
KOMBUCHA/KITOSAN/GLISEROL DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 30.000
TON/TAHUN**

Untuk dipublikasikan / ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang - Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi laporan kerja praktek ini kami buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 9 Juli 2026

Yang menyatakan,


The image shows a red circular stamp with the number '10000' and the text 'METER TEMPEL' and 'E5812A0X074 30995'. A handwritten signature in blue ink is written over the stamp.

Yosefa Ruvinda Ayu Krisanti

NRP 5203022003

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas karuniaNya sehingga saya dapat menyelesaikan perancangan/desain pabrik dalam bentuk Prarencana Pabrik sebagai salah satu syarat pemenuhan kurikulum untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Prarencana Pabrik ini berjudul “Prarencana Pabrik Biji Bioplastik Berbasis SCOBY Kombucha/Kitosan/Gliserol dengan Kapasitas Produksi 30.000 Ton/Tahun” dengan konten yang meliputi latar belakang, keunggulan dan kegunaan, analisa pasar, desain proses, neraca massa dan panas, spesifikasi alat, utilitas, hingga analisa ekonomi.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Prarencana Pabrik ini terkhusus kepada:

1. Ir. Nathania Puspitasari, S.T., Ph.D., IPP selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan pengarahan.
2. Ir. Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan pengarahan.
3. Prof. Fellycia Edi Soetaredjo, S.T., M.Phil. Ph.D., IPU., ASEAN Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Ir. Shella Permatasari Santoso, S.T., Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Ir. Ery Susiany Retnoningtyas, S.T., M.T., Ph.D., IPM selaku ketua penguji serta Ir. Herman, S.T., M.T., dan Ir. Shella Permatasari Santoso, S.T., Ph.D., IPM selaku dosen penguji yang memberikan saran, kritik dan arahan yang konstruktif.
6. Seluruh dosen dan staf Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang secara tidak langsung telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
7. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan secara materi maupun non materi dan semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung turut memberikan bantuan dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
8. Teman-teman yang sudah membantu dan mendukung dalam pekerjaan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.

Adapun laporan yang telah penulis susun ini tentunya tidak terlepas dari kesalahan dan kelemahan, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik guna peningkatan kompetensi perancangan bagi penulis. Diharapkan para pembaca berpegang pada azas keterlaksanaan, kesesuaian dan fleksibilitas, dengan mengacu pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Demikian, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surabaya, 17 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan	iii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Prarencana Pabrik	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
Intisari	xi
I Pendahuluan	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Analisa Pasar dan Kapasitas Produksi	I-2
I.2.1 Analisa Pasar	I-2
I.2.2 Kapasitas Produksi	I-12
I.3 Kebaruan Produk/Proses	I-13
I.4 Sifat Fisika dan Kimia	I-13
I.4.1 Bahan Baku	I-13
I.4.2 Produk	I-17
II Uraian dan Pemilihan Proses	II-1
II.1 Uraian Proses	II-1
II.1.1 Persiapan Bahan Baku	II-1
II.1.2 Fermentasi SCOBY Kombucha	II-3
II.1.3 <i>Treatment</i> membran SCOBY	II-4
II.1.4 Pencampuran Pulp SCOBY/Kitosan/Gliseryl	II-4
II.1.5 Pengeringan dan Pencetakan Biji Bioplastik	II-5
II.2 Pemilihan Proses	II-5
III Neraca Massa	III-1
IV Neraca Panas	IV-1
V Spesifikasi Peralatan	V-1
VI Lokasi, Tata Letak Pabrik & Alat, Instrumentasi, dan Safety	VI-1
VI.1 Pemilihan Lokasi	VI-1
VI.2 Tata Letak Pabrik dan Alat	VI-2
VI.3 Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan	VI-11
VI.4 Instrumentasi	VI-15
VI.5 Keselamatan Kerja (<i>Safety</i>)	VI-17

VII	Utilitas dan Pengolahan Limbah.....	VII-1
VIII	Desain Produk dan Kemasan	VIII-1
IX	Strategi Pemasaran.....	IX-1
X	Struktur Organisasi	X-1
XI	Analisa Ekonomi.....	XI-1
XII	Kesimpulan	XII-1
	Daftar Pustaka.....	DP-1
	Lampiran A.....	A-1
	Lampiran B	B-1
	Lampiran C	C-1
	Lampiran D.....	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Forecasting Produksi Teh Hitam di Perkebunan Indonesia.....	I-4
Gambar I. 2 Prediksi Kapasitas Konsumsi Bioplastik di Indonesia	I-7
Gambar I. 3 Prediksi Kapasitas Bioplastik di Dunia	I-9
Gambar I. 4 Prediksi Kapasitas Produksi Bioplastik di Indonesia	I-10
Gambar I. 5 Prediksi Kapasitas Produksi Bioplastik di Dunia	I-11
Gambar II. 1 <i>Block Flow Diagram</i> pembuatan kemasan bioplastik berbasis SCOBY Kombucha/kitosan/gliseryl	II-2
Gambar VI. 1 Tata Letak Pabrik.....	VI-4
Gambar VI. 2 Tata Letak Alat	VI-7
Gambar VI. 3 Tata Letak Utilitas	VI-11
Gambar VII. 1 Diagram Blok Proses Pengolahan Air.....	VII-8
Gambar VII. 2 Diagram Alir Proses Pengolahan Air	VII-9
Gambar VIII. 1 Produk Biji Bioplastik	VIII-1
Gambar VIII. 2 Desain Kemasan Produk Akhir	VIII-2
Gambar X. 1 Struktur Organisasi PT Cellvora.	X-2
Gambar XI. 1 Hubungan Kapasitas Produksi dengan <i>Net Cash Flow</i> Sesudah Pajak	XI-13

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Daftar Harga Bahan Baku dan Produk di pasaran.....	I-2
Tabel I. 2 Data Produksi Teh Hitam di Indonesia Tahun 2013-2023 (BPS, 2023)	I-3
Tabel I. 3 Perbandingan beberapa Parameter PT Sinar Sosro dan PT Tirta Fresindo Jaya	I-5
Tabel I. 4 Kapasitas Produksi Pabrik Gula di Indonesia	I-5
Tabel I. 5 Kapasitas Konsumsi Bioplastik di Indonesia	I-7
Tabel I. 6 Kapasitas Konsumsi Bioplastik di Dunia	I-8
Tabel I. 7 Kapasitas Produksi Bioplastik di Indonesia	I-9
Tabel I. 8 Kapasitas Produksi Bioplastik di Dunia.....	I-11
Tabel I. 9 Jenis Mikroba yang terkandung dalam SCOBY Kombucha (J. De Roos and L. De Vuyst, 2018).....	I-14
Tabel I. 10 Kandungan Kimia Molase (Acosta-Piantini et al., 2023)	I-14
Tabel I. 11 Kandungan Teh Hitam, Teh Hijau, dan Teh Oolong	I-15
Tabel I. 12 Sifat Fisika dan Kimia Gliserol (Almeida et al., 2023).....	I-16
Tabel I. 13 Sifat Fisika dan Kimia NaOH (Merck)	I-16
Tabel I. 14 Komposisi Kimia dari Kitosan (Ahmed et al., 2023).....	I-17
Tabel I. 15 Standar Nasional Indonesia Plastik Bioplastik SNI 7188.7-2017.....	I-18
Tabel II. 1 Daftar beberapa proses fermentasi SCOBY yang pernah dilakukan dalam skala laboratorium.....	II-6
Tabel II. 2 Pembuatan Bioplasti dari Berbagai sumber Pati dan Selulosa	II-7
Tabel VI. 1 Keterangan Tata Letak Pabrik	VI-5
Tabel VI. 2 Keterangan Tata Letak Alat Proses pada Area Produksi.....	VI-8
Tabel VI. 3 Keterangan Tata Letak Alat pada Utilitas	VI-11
Tabel VI. 4 <i>Risk Assessment</i> dengan HAZOP	VI-12
Tabel VI. 5 Jenis Instrumentasi yang digunakan.....	VI-17
Tabel VII. 1 Kebutuhan Air Sanitasi	VII-2
Tabel VII. 2 Kebutuhan Air Proses	VII-2
Tabel VII. 3 Kebutuhan <i>Saturated Steam</i>	VII-5
Tabel VII. 4 Kode dan Nama Alat Unit Pengolahan Air.....	VII-10
Tabel VII. 5 Kebutuhan Listrik Alat Proses	VII-60
Tabel VII. 6 Kebutuhan Listrik Utilitas.....	VII-61
Tabel VII. 7 Kebutuhan Daya untuk Penerangan Pabrik	VII-61
Tabel X. 1 Rincian Jumlah Karyawan pada PT Cellvora	X-10
Tabel X. 2 Jadwal Kerja Pekerja <i>Shift</i> (Senin – Sabtu):	X-11
Tabel XI. 1 Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI).....	XI-2
Tabel XI. 2 Depresiasi Peralatan dan Bangunan	XI-3
Tabel XI. 3 Penentuan TPC	XI-4
Tabel XI. 4 Keterangan Kolom <i>Cash Flow</i>	XI-5
Tabel XI. 5 <i>Cash Flow</i>	XI-6
Tabel XI. 6 <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) Sebelum Pajak.....	XI-8
Tabel XI. 7 <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) Sesudah Pajak	XI-8
Tabel XI. 8 <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) Sebelum Pajak.....	XI-9
Tabel XI. 9 <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) Sesudah Pajak	XI-10
Tabel XI. 10 POT Sebelum Pajak.....	XI-10
Tabel XI. 11 POT Sesudah Pajak	XI-11
Tabel XI. 12 Penentuan BEP	XI-12
Tabel XI. 13 Hubungan Kenaikan Harga Bahan Baku terhadap ROR, ROE, POT, dan BEP	XI-13

INTISARI

Jumlah produksi bioplastik dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan bioplastik sehingga Indonesia masih mengimpor bioplastik dari luar negeri. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi bioplastik yaitu dengan memanfaatkan bioselulosa dari membran *Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast* (SCOBY) termodifikasi kitosan/gliserol menjadi biji bioplastik ramah lingkungan. Membran SCOBY ini diperoleh dari fermentasi Teh Kombucha yang dimodifikasi menggunakan substrat ampas teh dan molase dengan yield sebesar 51,72% selama 7 hari dengan kondisi optimum pada 30°C, dan pH 4,5 sehingga menghasilkan membran SCOBY yang optimum untuk diolah lebih lanjut menjadi biji bioplastik. Pendirian pabrik biji bioplastik dengan kapasitas 30.000 ton/tahun dapat memenuhi 7% kebutuhan pasar, khususnya untuk pasar domestik sekaligus memenuhi pasar ekspor dengan strategi bisnis untuk memperoleh keuntungan.

Bahan utama pembuatan biji bioplastik adalah ampas teh, molase, air, membran SCOBY, kitosan, dan gliserol. Proses pembuatan biji bioplastik terdiri atas 5 proses utama yaitu persiapan bahan baku membran SCOBY, fermentasi SCOBY Kombucha dengan substrat ampas teh dan molase, proses treatment membran SCOBY, proses pencampuran dari pulp SCOBY, kitosan, dan gliserol, serta proses pengeringan dan pencetakan biji bioplastik. Komposisi biji bioplastik berbasis SCOBY/kitosan/gliserol terdiri atas selulosa SCOBY (92,51%), asam asetat (0,06%), air (0,29%), *sodium hydroxide* (0,05%), kitosan (6,95%), dan gliserol (0,13%). Produk biji bioplastik dengan ukuran 8 mm dikemas dalam ukuran 50 kg dan kadar air 0,29%.

Hasil perancangan pabrik biji bioplastik adalah:

Nama Perusahaan : PT CELLVORA

Bentuk : Perseroan Terbatas (PT)

Kapasitas : 30.000 ton/tahun

Bahan baku utama : Ampas teh, molase, Membran SCOBY, kitosan, gliserol

Tipe operasi : Semi-kontinyu

Utilitas : - Air : Air sanitasi = 7,2 m³/hari
Air proses = 45.115,8266 m³/hari
Chilled water = 375.937,4529 m³/hari
Air umpan boiler = 494.011,7447 m³/hari
- Listrik : 148.718,0511 kW/hari

Jumlah Karyawan : 210 orang

Lokasi pabrik : Kecamatan Terusan Nunyai, Lampung Tengah, Lampung

Dari analisa ekonomi yang telah dilakukan, didapatkan:

Fixed Capital Investment (FCI) = Rp 136.460.065.281,03

Working Capital Investment (WCI) = Rp 4.428.001.243.218,96

Total Production Cost (TPC) = Rp 5.217.722.793.780,36

Penjualan per tahun = Rp 6.171.162.163.200,00

Analisa ekonomi:

Rate of Return (ROR) sebelum pajak = 11,99%

Rate of Return (ROR) setelah pajak = 6,80%

Rate of Equity (ROE) sebelum pajak = 24,45%

Rate of Equity (ROE) setelah pajak = 16,75%

Pay Out Time (POT) sebelum pajak = 63,00% = 6 tahun 3 bulan

Pay Out Time (POT) setelah pajak = 75,86% = 5 tahun 6 bulan

Break Even Point (BEP) = 38,18%