

PRARENCANA PABRIK
PUPUK BIOSTIMULAN DARI KULIT
PISANG KEPOK



Diajukan Oleh

Nesy Agripa Laos NRP: 5203018037

Monita Gloria Maahury NRP: 5203018043

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2022

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar prarencana pabrik bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama : Nesy Agripa Laos

NRP : 5203018037

Telah diselenggarakan pada tanggal 20 Desember 2022, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia**.

Surabaya, 2 Maret 2023

Pembimbing I

Ir. Aning Ayucitra,
S.T., M.Eng.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
NIK.521.03.0563

Pembimbing II

Ir. Ery Susiany Retnoningtyas,
S.T., M.T., Ph.D., IPM.
NIK.521.98.0348

Dewan Penguji

Ketua

Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil.
Ph.D., IPM.
NIK.521.99.0401

Sekretaris

Ir. Aning Ayucitra,
S.T., M.Eng.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
NIK.521.03.0563

Anggota

Ir. Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D.,
IPM., ASEAN Eng.
NIK.521.97.0284

Anggota

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

Mengetahui



Dekan Fakultas Teknik

Prof. Dr. Felicia Edi Soetaredjo, S.T.,
M.Phil., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
NIK.521.99.0391



Ketua Program Studi Teknik Kimia

Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil.
Ph.D., IPM.
NIK.521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar prarencana pabrik bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

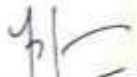
Nama : Monita Gloria Maahury

NRP : 5203018043

Telah diselenggarakan pada tanggal 20 Desember 2022, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia**

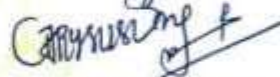
Surabaya, 2 Maret 2023

Pembimbing I



Ir. Aning Ayucitra,
S.T., M.Eng.Sc., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.
NIK. 521.03.0563

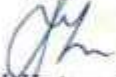
Pembimbing II



Ir. Ery Susiany Rethoningtyas,
S.T., M.T., Ph.D., IPM.
NIK. 521.98.0348

Dewan Penguji

Ketua



Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil.
Ph.D., IPM.
NIK. 521.99.0401

Sekretaris



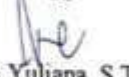
Ir. Aning Ayucitra,
S.T., M.Eng.Sc., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.
NIK. 521.03.0563

Anggota



Ir. Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D.,
IPM., ASEAN Eng.
NIK. 521.97.0284

Anggota



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

Mengetahui


Dekan Fakultas Teknik
Prof. Felycia Edi Soetaredjo, S.T.,
M.Phil., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
NIK. 521.99.0391


Ketua Program Studi Teknik Kimia
Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil.
Ph.D., IPM.
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan 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 laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 2 Maret 2023

Mahasiswa,



Nesy Agripa Laos

NRP. 5203018037

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan 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 laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 2 Maret 2023

Mahasiswa,



Monita Gloria Maahury

NRP. 5203018043

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Nesy Agripa Laos

NRP : 5203018037

Menyetujui karya ilmiah saya:

PRARENCANA PABRIK PUPUK BIOSTIMULAN DARI KULIT PISANG KEPOK

untuk dipublikasikan 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 Karya Ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 27 September 2023

Yang menyatakan,



Nesy Agripa Laos
NRP 5203018037

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Monita Gloria Maahury

NRP : 5203018043

Menyetujui karya ilmiah saya:

PRARENCANA PABRIK PUPUK BIOSTIMULAN DARI KULIT PISANG KEPOK

untuk dipublikasikan 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 Karya Ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 27 September 2023

Yang menyatakan,



Monita Gloria Maahury
NRP 5203018043

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa serta kepada kerabat-kerabat yang berperan besar dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir Prarencana Pabrik yang berjudul “Pupuk Biostimulan dari Kulit Pisang Kepok dengan Kapasitas 1.200 ton/tahun” dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat penting untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis merasa bersyukur dan sadar dalam proses perhitungan dan penulisan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dariberbagai pihak. Oleh karena itu, Kedua Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Aning Ayucitra, S.T.,M.Eng.Sc.,Ph.D.,IPM.,ASEAN Eng., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
2. Ir. Ery Susiany Retnoningtyas, S.T.,M.T.,Ph.D.,IPM., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
3. Prof. Ir. Felicya Edi Soetaredjo, S.T., M.Phil.,Ph.D.,IPU, ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil. Ph.D.,IPM., selaku ketua pennguji dan ketua Prodi Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya serta Ir. Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng., dan Ir. Maria Yuliana, S.T.,Ph.D.,IPM selalu dosen penguji yang telah memberikan saran, kritikan dan arahan yang konstruktif.
5. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
6. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan secara materi maupun nonmateri dan semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang turut memberikan bantuan dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.

7. Teman-teman yang sudah membantu dalam mendukung pekerjaan Tugas Akhir Prarencana Pabrik.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, kedua penulis berharap dengan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini dapat bermanfaat terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi serta bermanfaat bagi para pembaca.

DAFTAR ISI

Cover.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
Intisari	xiv
I. Pendahuluan	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Sifat-sifat Bahan Baku dan Produk	I-2
I.3 Kegunaan dan Keunggulan Produk	I-5
I.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar	I-5
II. Uraian dan Pemilihan Proses	II-1
II.1 Proses Pembuatan Produk	II-1
II.2 Pemilihan Proses	II-3
II.3 Uraian Proses	II-4
III. Neraca Massa	III-1
III.1 <i>Spray Washer</i> (J-112)	III-1
III.2 <i>Rotary Cutter</i> (C-110)	III-2
III.3 Tangki Penampungan Sementara (F-123)	III-3
III.4 Tangki Pelarutan Kalium Hidroksida (M-122)	III-3
III.5 Tangki Pencampuran I (M-120)	III-4
III.6 <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (H-130)	III-5
III.7 Tangki Pelarutan Asam Sitrat (M-141)	III-6
III.8 Tangki Pencampuran II (M-140)	III-6
III.9 Tangki Penetralan (M-150)	III-7
III.10 <i>Rotary Dryer</i> (B-160)	III-8

IV. Neraca Panas.....	V-1
IV.1 Tangki Pencampuran I (M-120)	IV-1
IV.1 Tangki Pencampuran II (M-140)	IV-2
IV.3 <i>Rotary Dryer</i> (B-160)	IV-3
IV.4 Tangki Pelarutan Kalium Hidroksida (M-122)	IV-3
V. SPESIFIKASI PERALATAN	V-1
V.1 <i>Warehouse</i> Kulit Pisang (F-111)	V-1
V.2 <i>Warehouse</i> Bahan Tambahan (F-121)	V-2
V.3 <i>Spray Washer</i> (J-112)	V-3
V.4 <i>Belt Conveyor</i> I (J-113)	V-4
V.5 <i>Rotary Cutter</i> (C-110)	V-5
V.6 <i>Belt Conveyor</i> II (J-114)	V-6
V.7 Tangki Penampungan (F-123)	V-7
V.8 <i>Belt Conveyor</i> III (J-125)	V-8
V.9 Tangki Pelarutan KOH (M-122)	V-9
V.10 Tangki Pencampuran I (M-120)	V-10
V.11 Pompa (L-124)	V-11
V.12 <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (H-130)	V-12
V.13 Tangki Pelarutan Asam Sitrat (M-141)	V-13
V.14 Tangki Pencampuran II (M-140)	V-14
V.15 Tangki Penampungan Produk (F-142)	V-15
V.16 Tangki Penetralkan (M-150)	V-16
V.17 <i>Rotary Dryer</i> (B-160)	V-17
VI. Lokasi, Tata Letak Pabrik & Alat, Instrumentasi dan Safety	VI-1
VI.1 Lokasi Pabrik	VI-1
VI.2 Tata Letak Pabrik	VI-2
VI.3 Tata Letak Alat	VI-5
VI.4 Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan	VI-8
VI.5 <i>Hazard and Operability (HAZOP) Studies</i>	VI-10
VII. Utilitas dan Pengolahan Limba	VII-1
VII.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	VII-2
VII.2 Unit Penyediaan <i>Saturated Steam</i>	VII-30

VII.3 Unit Penyediaan Udara Panas	I-32
VII.4 Unit Penyediaan Listrik	VII-33
VII.5 Pengolahan Limba	VII-36
VIII. Desain Produk dan Kemasan	VIII-1
VIII.1 Pemilihan Nama Perusahaan	VIII-1
VIII.2 Desain Kemasan	VIII-2
IX. Strategi Pemasaran	IX-1
X. Struktur Organisasi	X-1
X.1 Pemilihan Nama Perusahaan	X-1
X.2 Bentuk Perusahaan	X-1
X.3 Struktur Organisasi	X-2
X.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	X-2
X.5 Jadwal Kerja	X-6
X.6 Kesejahteraan Karyawan	X-7
XI. Analisa Ekonomi	XI-1
XI.1 Penentuan Modal Total / <i>Total Capital Investment (TCI)</i>	XI-2
XI.2 Penentuan Biaya Produksi Total / <i>Total Production Cost (TPC)</i>	XI-4
XI.3 Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	XI-7
XI.4 Perhitungan <i>Rate of Return (ROR)</i>	XI-11
XI.5 <i>Rate of Equity Investment (ROE)</i>	XI-12
XI.6 <i>Pay Out Time (POT)</i>	XI-14
XI.7 <i>Break Even Point (BEP)</i>	XI-16
XI.8 Analisa Sensitivitas	XI-17
XII. Diskusi dan Kesimpulan	XII-1
XII.1 Diskusi	XII-1
XII.2 Kesimpulan	XII-2
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. Data Produksi Pisang di Indonesia	I-7
Gambar I.2 Data Konsumsi Pupuk Organik	I-9
Gambar I.3. Data Jumlah Ekspor Pupuk.....	1-10
Gambar II.1. Diagram Alir Pembuatan Pupuk Biostimulan dari Kulit	II-5
Pisang Kepok	
Gambar VI.1 Tata Letak Pabrik	VI-5
Gambar VI.2 Tata Letak Alat	VI-6
Gambar VIII.1 Desain Logo Perusahaan	VIII-1
Gambar VIII.2 Contoh Desain Kemasan Pupuk Biostimulan	VIII-3
Gambar VIII.3 Contoh Desain Kemasan Kotak Kardus	VIII-3
Gambar VIII.4 Contoh Sekat di Dalam Kotak Kardus	VIII-4
Gambar X.1 Struktur Organisasi	X-2

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Komposisi Kimia Kulit Pisang Kepok	I-2
Tabel I.2. Sifat Fisika dan Kimia Kalium Hidroksida	I-3
Tabel I.3 Sifat Fisika dan Kimia Urea	I-4
Tabel I.4 Sifat Fisika Asam Sitrat	I-4
Tabel I.5. Data Produksi Pisang di Indonesia	I-6
Tabel I.6. Kapasitas Pabrik Pupuk Organik Cair di Indonesia	I-8
Tabel I.7. Konsumsi pupuk organik di Indonesia	I-8
Tabel I.8. Data ekspor pupuk di Indonesia	I-9
Tabel I.9. Data Impor pupuk organik cair di Indonesia	I-10
Tabel II.1. Kondisi Operasi Setiap Metode	II-2
Tabel II.2. Kelebihan dan Kekurangan Metode	II-2
Tabel III.1 Neraca Massa Spray Washer (J-112)	III-1
Tabel III.2 Neraca Massa Rotary Cutter (C-110)	III-2
Tabel III.3 Neraca Massa Tangki Penampungan Sementara (F-123)	III-3
Tabel III.4 Neraca Massa Tangki Pelarutan Kalium Hidroksida (M-122)	III-3
Tabel III.5 Neraca Massa Tangki Pencampuran I (M-120)	III-4
Tabel III.6 Neraca Massa Rotary Drum Vacuum Filter (H-130)	III-5
Tabel III.7 Neraca Massa Tangki Pelarutan Asam Sitrat (M-141)	III-6
Tabel III.8 Neraca Massa Tangki Pencampuran II (M-140)	III-6
Tabel III.9 Neraca Massa Tangki Penetralan (M-150)	III-7
Tabel III.10 Neraca Massa Rotary Dryer (B-160)	III-8
Tabel IV.1 Neraca Panas Tangki Pencampuran I (M-120)	IV-1
Tabel IV.2 Neraca Panas Tangki Pencampuran II (M-140)	IV-2
Tabel IV.3 Neraca Panas Rotary Dryer (B-160)	IV-3
Tabel IV.4 Neraca Panas Tangki Pelarutan Kalium Hidroksida (M-122)	IV-3
Tabel V.1 Spesifikasi Warehouse Kulit Pisang (F-111)	V-1
Tabel V.2 Spesifikasi Warehouse Bahan Tambahan (F-121)	V-2
Tabel V.3 Spesifikasi Spray Washer (J-112)	V-3
Tabel V.4 Spesifikasi Belt Conveyor I (J-113)	V-4
Tabel V.5 Spesifikasi Rotary Cutter (C-110)	V-5

Tabel V.6 Spesifikasi Belt Conveyor II (J-114)	V-6
Tabel V.7 Spesifikasi Tangki Penampungan (F-123)	V-7
Tabel V.8 Spesifikasi Belt Conveyor III (J-125)	V-8
Tabel V.9 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kalium Hidroksida (M-122)	V-9
Tabel V.10 Spesifikasi Tangki Pencampuran I (M-120)	V-10
Tabel V.11 Spesifikasi Pompa (L-124)	V-11
Tabel V.12 Spesifikasi Rotary Drum Vacuum Filter (H-130)	V-12
Tabel V.13 Spesifikasi Tangki Pelarutan Asam Sitrat (M-141)	V-13
Tabel V.14 Spesifikasi Tangki Pencampuran II (M-140)	V-14
Tabel V.15 Spesifikasi Tangki Penampungan Produk (F-142)	V-15
Tabel V.16 Spesifikasi Tangki Penetralan (M-150)	VI-16
Tabel V.17 Spesifikasi Rotary Dryer (B-160)	VI-17
Tabel VI.1 Luas Total Area Pabrik	VI-4
Tabel VI. 2. Instrumen pada alat proses	VI-7
Tabel VII.1 Kebutuhan Air Sanitasi	VII-3
Tabel VII.2 Kebutuhan Air Proses	VII-3
Tabel VII.3. Kebutuhan Saturated Steam	VII-5
Tabel VII.4. Massa Saturated Steam	VII-6
Tabel VII.5. Kebutuhan Listrik Alat Proses dalam Area Produksi	VII-33
Tabel VII.6 Kebutuhan Listrik Alat Utilitas	VII-34
Tabel VII.7. Kebutuhan Lumen Total Area Pabrik	VII-34
Tabel VII.8. Tabel Kebutuhan Listrik untuk Penerangan dalam Area Pabrik	VII-36
Tabel. X.1. Jumlah Karyawan	X-6
Tabel X.2. Jadwal Kerja Karyawan Shift	X-7

INTISARI

Pupuk biostimulan merupakan bahan yang diaplikasikan pada tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk biostimulan diproduksi secara sintesis atau diperoleh dari hasil ekstrak tanaman. Kulit pisang kepok dapat diolah menjadi pupuk biostimulan. Proses produksi dilakukan menggunakan metode ekstraksi konvensional. Proses produksi diawali dengan pencucian dengan menggunakan *conveyor spray washer* (J-112), pemotongan dengan menggunakan *rotary cutter* (C-110). Setelah itu kulit pisang kepok yang sudah dipotong dibawa dengan *belt conveyor* (J-114) menuju tangki penampungan sementara (F-123) sebelum ke tangki pencampuran I (M-120). Pada tangki pencampuran I (M-120) terjadi proses penghancuran dan pencampuran bahan baku dengan larutan kalium hidroksida 50% yang dialirkan dari tangki pelarutan kalium hidroksida (M-122) dengan pengadukan dan pemanasan pada suhu 100°C selama 30 menit sampai terbentuk slurry. Setelah itu campuran *slurry-alkaly* dipompa menuju *rotary drum vacuum filter* (H-130) untuk memisahkan cake dengan filtrat. Filtrat hasil pemisahan dialirkan menuju tangki pencampuran II (M-140) untuk dicampur dengan urea dan larutan asam sitrat dari pelarutan asam sitrat (M-141) dengan pemanasan pada suhu 70°C. Cairan pupuk biostimulan yang diperoleh dialirkan ke tangki penampungan produk (F-141) untuk selanjutnya dikemas dan dijual. Pabrik pupuk biostimulan menghasilkan limbah padat berupa cake yang dialirkan ke tangki penetralan (M-150) untuk dinetralkan dengan air di sampai pH-nya netral. Setelah itu dialirkan menuju *rotary dryer* (B-160) untuk dikeringkan dan dijual sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Prarencana pabrik pupuk biostimulan dari kulit pisang kepok memiliki rincian sebagai berikut:

Nama Perusahaan	: PT. Tany Nusantara
Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produk Utama	: Pupuk Biostimulan dari Kulit Pisang Kepok
Kapasitas	: 1.200 ton/tahun
Bahan Baku Utama	: Kulit Pisang Kepok
Sistem Operasi	: Semi Kontinyu

Proses : Ekstraksi menggunakan pelarut KOH

Utilitas : Air = 34,3511 m³/hari
 Steam = 65,7241 m³/hari.
 Udara Panas = 84.255,936 kg/jam
 Listrik = 10.828 watt

Lokasi Pabrik : Kota Malang, Jawa Timur

Jumlah Karyawan : 131 orang

Dari analisa ekonomi, didapatkan:

Fixed Capital Investment (FCI) = Rp 5.115.615.980.685.280,00
Working Capital Investment (WCI) = Rp 430.718.792.674,5
Total Production Cost (TPC) = Rp. 789.428.294.125.348

Analisis ekonomi dengan metode *discounted cash flow*:

Rate of Return (ROR) setelah pajak = 23,17%
Rate of Return (ROR) sebelum pajak = 31,80%
Rate of Equity (ROE) setelah pajak = 40,14%
Rate of Equity (ROE) sebelum pajak = 50,93%
Pay Out Time (POT) setelah pajak = 5 tahun 1 bulan 18 hari
Pay Out Time (POT) sebelum pajak = 4 tahun 1 bulan 0 hari
Break Event Point (BEP) = 40,03%