

**PABRIK KARBON AKTIF DARI *PALM KERNEL SHELL* DENGAN
PROSES *THERMAL ACTIVATION***

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

NIKEN NABILLA SARASWATI

NPM. 18031010090

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2022



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Karbon Aktif dari *Palm Kernel Shell* dengan Proses *Thermal Activation*

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK KARBON AKTIF DARI *PALM KERNEL SHELL* DENGAN
PROSES *THERMAL ACTIVATION*"**

Disusun oleh:

NIKEN NABILLA SARASWATI
18031010090

Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji
Pada Tanggal 09 November 2022

Tim Penguji :

1.

Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT
NIP. 19600228 198803 2 001

Pembimbing

Ir. Nurul Widji Triana, MT
NIP. 19610301 198903 2 001

2.

Ir. Suprihatin, MT
NIP. 19630508 199203 2 001

3.

Erwan Adi Saputro, ST, MT, Ph.D
NIP. 19800410 200501 1001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jarayah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Niken Nabilla Saraswati

NPM : 18031010090

Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RENCANA (DESAIN) / SKRIPSI / TUGAS
AKHIR Ujian Lisan Periode II, TA 2022/2023.

Dengan judul : PABRIK KARBON AKTIF DARI *PALM KERNEL SHELL* DENGAN
PROSES *THERMAL ACTIVATION*

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT
2. Ir. Suprihatin, MT
3. Erwan Adi Saputro, ST, MT, Ph.D

Surabaya, 09 November 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Nurul Widji Triana, MT
NIP. 19610301 198903 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir pra rencana pabrik dengan judul “Pabrik Karbon Aktif dari *Palm Kernel Shell* dengan Proses *Thermal Activation*” dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan keserjanaan di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam proses penyelesaian proposal pra rencana pabrik ini, tidak terlepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Nurul Widji Triana, M.T selaku dosen pembimbing Pra Rencana Pabrik yang senantiasa memberikan bimbingan, saran dan masukan dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT selaku dosen penguji.
5. Ibu Ir. Suprihatin, MT selaku dosen penguji.
6. Bapak Erwan Adi Saputro, ST, MT, Ph.D selaku dosen penguji.
7. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
8. Orang tua dan kakak yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam pembuatan tugas akhir ini.
9. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu segala kritik dan saran yang membangun dalam sempurnanya Tugas



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Karbon Aktif dari *Palm Kernel Shell* dengan Proses *Thermal Activation*

Akhir ini. Penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia.

Penyusun



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Karbon Aktif dari *Palm Kernel Shell* dengan Proses *Thermal Activation*

INTISARI

Perencanaan Pabrik Karbon Aktif dari *Palm Kernel Shell* dengan Proses *Thermal Activation* ini direncanakan untuk kapasitas produksi sebesar 30.000 ton/tahun.

Secara singkat uraian proses dari Pabrik Karbon Aktif ini adalah sebagai berikut : pertama – tama *palm kernel shell* diumpukan ke reaktor untuk proses pirolisis pada suhu 500°C dengan bantuan gas N₂ sehingga terbentuk Karbon berserta hasil samping berupa gas propanol, gas hidrogen, gas karbon monoksida, gas karbon dioksida, gas metana dan uap air. Karbon kemudian diaktivasi secara fisika menggunakan steam pada suhu 1000°C yang diinjeksikan dari bagian bawah reaktor, setelah itu hasil aktivasi berupa Karbon Aktif didinginkan menggunakan rotary cooler dan siap untuk dipasarkan. Pabrik ini rencana didirikan di daerah industri Muarojambi, Jambi dan beroperasi selama 330 hari/tahun dengan data – data sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 30.000 ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Kemingking Jambi di Kemingking Dalam, Taman Rajo, Muaro Jambi Regency, Jambi 36382.
5. Luas Tanah : 20.000 m²
6. Jumlah Karyawan : 175 Orang
7. Sistem Operasi : Kontinyu
8. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
9. Bahan Baku
 - a. Cangkang Sawit : 9097,2699 kg/jam
 - b. Nitrogen : 0,8063 kg/jam
 - c. Gas Alam : 0,0228 kg/jam
10. Produk



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Karbon Aktif dari *Palm Kernel Shell* dengan Proses *Thermal Activation*

- a. Karbon Aktif : 3787,9 kg/jam

11. Kebutuhan Utilitas

- a. Listrik : 636 kWh/hari
b. Air : 13.991,8237 m³/hari
c. Bahan Bakar : 2146,6002 L/hari

12. Analisa Ekonomi

- a. Permodalan
- Modal Tetap (FCI) : Rp 656.542.667.923
 - Modal Kerja (WCI) : Rp 160.028.677.559
 - Modal Total (TCI) : Rp 816.571.345.482
- b. Penerimaan dan Pengeluaran
- Hasil Penjualan : Rp 866.169.013.359
 - Biaya Produksi Total : Rp 640.114.710.236
- c. Rentabilitas Perusahaan
- Masa Konstruksi : 2 tahun
 - Investasi Akhir Konstruksi : Rp 816.571.345.482
 - Umur Pabrik : 10 tahun
 - Bunga Bank : 8%
 - Inflasi : 6%
 - Internal Rate of Return : 13,71%
 - Rate on Investment : 17,46%
 - Pay Back Periode : 4 tahun 4,1 bulan
 - Break Even Point : 30,24%



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
BAB I	I-1
PENDAHULUAN	I-1
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2 Kapasitas Produksi	I-3
I.3 Kegunaan Produk	I-6
I.3.1 Industri yang Memanfaatkan Karbon Aktif	I-7
I.4 Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku dan Produk	I-7
I.4.1 Bahan Baku	I-7
I.4.2 Produk	I-8
BAB II	II-1
SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1 Macam-Macam Proses	II-1
II.1.1 Proses Dehidrasi	II-1
II.1.2 Proses Karbonisasi	II-1
II.1.2.1 Pirolisis	II-2
II.1.2.2 Destilasi Kering	II-3
II.1.3 Proses Aktivasi	II-4
II.2 Seleksi Proses	II-4



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Karbon Aktif dari *Palm Kernel Shell* dengan Proses *Thermal Activation*

II.3 Uraian Proses	II-6
BAB III	III-1
NERACA MASSA	III-1
BAB IV	IV-1
NERACA PANAS	IV-1
BAB V	V-1
SPEKIFIKASI PERALATAN	V-1
BAB VI	VI-1
INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
VI.1 Instrumentasi	VI-1
VI.2 Keselamatan Kerja	VI-4
VI.2.1 Bahaya Kebakaran	VI-5
VI.2.2 Bahaya Kecelakaan	VI-6
VI.2.3 Bahaya karena bahan kimia	VI-9
BAB VII	VII-1
UTILITAS	VII-1
VII.1 Unit Penyediaan Steam	VII-1
VII.2 Unit Penyediaan Air	VII-5
VII.2.1 Air Sanitasi	VII-6
VII.2.2 Air Umpan Boiler	VII-7
VII.2.3 Air Pendingin	VII-8
VII.3 Unit Pengolahan Air (Water Treatment)	VII-13
VII.3.1 Spesifikasi Peralatan Pengolahan Air	VII-13
VII.3.2 Perhitungan Pompa	VII-41



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Karbon Aktif dari *Palm Kernel Shell* dengan Proses *Thermal Activation*

VII.4 Unit Pembangkit Tenaga Listrik	VII-104
VII.4.1 Generator Set (Penyediaan Listrik)	VII-108
VII.5 Tangki Penyimpan Bahan Bakar	VII-109
VII.4.1 Tangki Penyimpanan Bahan Bakar Solar	VII-109
BAB VIII	VIII-1
LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	VIII-1
VIII.1 Lokasi Pabrik	VIII-1
VIII.1.1 Faktor Utama	VIII-1
VIII.1.2 Faktor Pendukung	VIII-4
VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII-6
VIII.2.1 Daerah Proses	VIII-7
VIII.2.2 Daerah Penyimpanan (Storage Area)	VIII-7
VIII.2.3 Daerah Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan	VIII-8
VIII.2.4 Daerah Utilitas	VIII-8
VIII.2.5 Daerah Administrasi	VIII-8
VIII.2.6 Daerah Perluasan	VIII-8
VIII.2.7 Plant Service	VIII-8
VIII.2.8 Jalan Raya	VIII-8
VIII.2 Tata Letak Peralatan	VIII-12
BAB IX	IX-1
STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
IX.1 Umum	IX-1
IX.2 Bentuk Perusahaan	IX-1
IX.3 Struktur Organisasi	IX-1

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

vi



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Karbon Aktif dari *Palm Kernel Shell* dengan Proses *Thermal Activation*

IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	IX-2
IX.5 Jam Kerja	IX-7
IX.6 Jaminan Sosial	IX-8
IX.7 Kebutuhan Tenaga Kerja	IX-8
BAB X	X-1
ANALISA EKONOMI	X-1
X.1 Harga Peralatan	X-1
X.2 Modal Tetap atau FCI (Fix Capital Investment)	X-2
X.3 Penentuan TPC (Total Production Cost)	X-3
X.4 WCI (Working Capital Investment)	X-4
X.5 Laju Pengembalian Modal, IRR (Internal Rate of Return)	X-5
X.6 Laju Investasi Return on Investment (ROI)	X-6
X.7 Lama Pengembalian Modal, PBP (Pay Back Period)	X-7
X.8 Break Event Point (BEP)	X-7
BAB XI	XI-1
KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
X.1 Diskusi	XI-1
XI.2 Kesimpulan	XI-2
XI.3 Saran	XI-3
DAFTAR PUSTAKA	



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Syarat Karbon Aktif berdasarkan SNI 06-3703-1995.....	I-2
Tabel I.2 Data Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri.....	I-4
Tabel I.3 Data Ekspor dan Impor Karbon Aktif.....	I-4
Tabel I.4 Data Kebutuhan Karbon Aktif.....	I-4
Tabel I.5 Macam-Macam Fungsi Karbon Aktif.....	I-6
Tabel I.6 Industri yang Memanfaatkan Karbon Aktif.....	I-7
Tabel II.1 Jenis Proses Pirolisis.....	II-3
Tabel II.2 Perbandingan Proses Pembuatan Karbon Aktif.....	II-5
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extingisher.....	VI-6
Tabel VII.1 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses dan Utilitas.....	VII-104
Tabel VII.2 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan.....	VII-106
Tabel VII.3 Jumlah Lampu Merkury.....	VII-107
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-9
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-8
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja.....	IX-9



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Karbon Aktif dari *Palm Kernel Shell* dengan Proses *Thermal Activation*

DAFTAR GAMBAR

Gambar VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII-6
Gambar VIII.2 Lay Out Pabrik.....	VIII-11
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX-10
Grafik X.1 Grafik Break Event Point.....	X-8