No: TA/TK/2021

PRA RANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG DARI BUAH KELAPA DENGAN PROSES FERMENTASI DENGAN KAPASITAS 13.200 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia



Oleh :

Nama	**: Puspita Candra Dewi**	**Nama**	**: Fitria Adinda**
No.Mhs	**: 16521069**	**No.Mhs**	**: 16521110**

KONSENTRASI TEKNIK KIMIA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2021

No: TA/TK/2021/

PRA RANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG DARI BUAH KELAPA DENGAN PROSES FERMENTASI DENGAN KAPASITAS 13.200 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia



Oleh :

Nama	**: Puspita Candra Dewi**	**Nama**	**: Fitria Adinda**
No.Mhs	**: 16521069**	**No.Mhs**	**: 16521110**

KONSENTRASI TEKNIK KIMIA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2021

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL

PRA RANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG DARI BIJAH KELAPA DENGAN PROSES FERMENTASI DENGAN KAPASITAS 13.200 TON/TAHUN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	Puspita Candra Dewi	Nama	Fitria Adinda
No. Mhs	16521069	No.Mhs	. 16521110

Yogyakarta, 8 Maret 2021

Menyatakan bahwa naskah Pra Rancangan Pabrik ini telah disusun sesuai dengan kaidah ilmiah. Apabila terdapat pelanggaran atau ketidaksesuaian, kami siap menanggung resiko sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mastinya.



Puspita Candra Dewi



Fitria Adinda

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PRA RANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG DARI BUAH KELAPA DENGAN PROSES FERMENTASI DENGAN KAPASITAS 13.200 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia

Oleh :

Nama	Puspita Candra Dewi	Nama	Fitria Adinda
No. Mhs	16521069	No.Mhs	. 16521110

Yogyakarta, 8 Maret 2021

Pembimbing I	Pembimbing II
Ir. Tuasikal Muhamad Amin, M.Sn.	Venitalitya Alethea S. A., S. T., M.Eng.
NIP : 925210101	NIP : 175210103

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PRA RANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG DARI BUAH KELAPA DENGAN PROSES FERMENTASI DENGAN KAPASITAS 13.200 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama	: Puspita Candra Dewi	Nama	: Fitria Adinda
NIM	: 16521069	NIM	: 16521110

Telah dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 8 Maret 2021

Tim Penguji,

Ir. Tuasikal Muhamad Amin, M.Sn
Ketua

Sholeh Ma'mun, S.T., M.T., Ph.D
Anggota I

Lilis Kistriyani, S.T.,M.Eng.
Anggota II

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Ir. Suharno Rusdi, Ph.D.
NIP. 845210102

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana. Walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai titik ini, yang akhirnya bisa selesai di waku yang tepat. Walaupun serbagai rintangan yang menghalang, rasa ingin menyerah berkali kali, serta rasa malas yang sering hadir, tidak membuat penulis kehilangan harapan. Penulis yakin dan percaya bahwa akan tiba saatnya moment-moment seperti ini.

Skripsi atau Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

- Bapak dan Ibu, Bapak Nanang Muhtarudin dan Ibu Widiandriani ECD terimakasih atas doa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasehat serta kasih sayang yang tidak pernah berhenti hingga saat ini.
- Adik-adik, Early Clairina Nabila dan Faiz Bintang Mukhtar, terimakasih telah menjadi penyemangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.
- Partner Tugas Akhir Fitria Adinda, yang sangat berperan penting dalam penyelesaian skripsi in. Terimakasih sudah mau menjadi partner tugas akhir dan kehidupan saya selama 4,5 tahun dijogja. Terimakasih sudah berusaha dan berjuang sampai di titik ini, kita bisa menyelesaikan tugas akhir dengan baik di waktu yang tepat.
- Bapak Tuasikal M. Amin, Ir., M.Sn. selaku pembimbing satu yang sudah membimbing serta memberikan masukan dan saran selama ini. Terimakasih atas ilmu ilmu serta pelajaran yang sudah saya dapatkan selama mengerjakan skripsi. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan merahmati Bapak dan keluarga, Amin ya rabbal a'lamin.
- Ibu Venitalitya Alethea S.A., S.T.,M.Eng. selaku pembimbing dua yang selalu sabar dan pengertian kepada kami. Terimakasih atas waktu yang telah diberikan untuk membimbing kami dan memberikan masukan serta saran. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat serta karunia-Nya kepada Ibu dan keluarga, Amin ya rabbal a'lamin.

- Teman-teman seperjuangan OMO yaitu Nanay, Selva, Titis, Asiyah, Anggy, Nipeh, dan Asha. Teman-teman Lapangan yaitu Lola, Icak, Amel, Nisa, Isti, dll. Terimakasih sudah menjadi teman selama 4,5 tahun mewarnai hari-hariku dijogja, sudah menghibur disaat stress dengan skripsi, semoga kita selalu dalam lindungan Allah SWT dan menjadi sahabat didunia maupun akhirat.
- Teman-teman saya lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Terimakasih telah memberikan semangat untuk saya hingga ketahap ini.
- Teman-teman KMS Jogja, KMS Pusat, LEM FTI UII 2018/2019. Terimakasih sudah menjadi tempat berproses saya menjadi seorang yang lebih baik lagi. Banyak sekali pelajaran yang saya dapatkan disini tidak hanya akademik tapi non akademik.
- Terakhir kepada orang-orang yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan moril yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Puspita Candra Dewi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana. Walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai titik ini, yang akhirnya bisa selesai di waku yang tepat. Walaupun berbagai rintangan yang menghalang, rasa ingin menyerah berkali kali, serta rasa malas yang sering hadir, tidak membuat penulis kehilangan harapan. Penulis yakin dan percaya bahwa akan tiba saatnya moment-moment seperti ini.

Skripsi atau Tugas akhir ini saya persembahkan untuk Ayah dan Ibu, Bapak Musba Fitri dan Ibu Efimar terimakasih atas doa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasehat serta kasih sayang yang tidak pernah berhenti hingga saat ini. Adik saya, Iqbal Saputra terimakasih telah menjadi penyelamat dan penyemangat dalam mengerjakan tugas akhir ini. Keluarga Besar Buyun dan Keluarga Muslim yang telah memberikan semangat yang tidak pernah berhenti.

Partner Tugas Akhir Puspita Candra Dewi, yang sangat berperan penting dalam penyelesaian skripsi ini. Terimakasih sudah mau menjadi partner tugas akhir dan kehidupan saya selama 4,5 tahun dijogja. Terimakasih sudah berusaha dan berjuang sampai di titik ini, kita bisa menyelesaikan tugas akhir dengan baik di waktu yang tepat.

Bapak Tuasikal M. Amin selaku pembimbing satu yang sudah membimbing serta memberikan masukan dan saran selama ini. Terimakasih atas ilmu ilmu serta pelajaran yang sudah saya dapatkan selama mengerjakan skripsi. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan merahmati Bapak dan keluarga, Amin ya rabbal a'lamin.

Ibu Venitalitya, selaku pembimbing dua yang selalu sabar dan pengertian kepada kami. Terimakasih atas waktu yang telah diberikan untuk membimbing kami dan memberikan masukan serta saran. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat serta karunia-Nya kepada Ibu dan keluarga, Amin ya rabbal a'lamin.

Teman-teman seperjuangan OMO yaitu Asiyah, Nana, Anggy, Titis, Asha, Selva dan Hanifah. Terimakasih sudah menjadi teman selama 4,5 tahun mewarnai hari-hari saya di Jogja, sudah menghibur disaat stress dengan skripsi, semoga kita selalu dalam lindungan Allah SWT dan menjadi sahabat didunia maupun akhirat. Park Chanyeol dan EXO, terimakasih telah menemani saya dengan lagu-lagu kalian sampai saya bisa tetap semangat menjalani kehidupan sejauh ini.

Terakhir kepada orang-orang yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah menemani saya sampai sejauh ini, terimakasih atas dukungan moril yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Fitria Adinda

LEMBAR MOTO

Tubuh dibersihkan dengan air. Jiwa dibersihkan dengan air mata. Akal dibersihkan dengan pengetahuan. Dan jiwa dibersihkan dengan cinta.
(Ali Bin Abi Thalib)

“Dan bagi tiap-tiap umat ada kiblatnya (sendiri) yang ia menghadap kepadanya. Maka berlomba-lombalah (dalam membuat) kebaikan. Dimana saja kamu berada pasti Allah akan mengumpulkan kamu sekalian (pada hari kiamat). Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu”.
(QS.Al-Baqarah : 148)

“Berdoalah kepada-Ku, niscaya akan kuperkenankan bagimu. Sesungguhnya orang-orang yang , menyombongkan diri dari menyembah-Ku akan masuk neraka Jahanam dalam keadaan hina dina”.
(QS.Al-Mu’min : 60)

“Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang yang beriman”.
(QS. Ali’Imran : 139)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, Taufiq, dan Hidayah-Nya bagi kita semua sehingga kita dapat menjalankan amanah yang menjadi tanggung jawab kita. Sholawat serta salam tidak lupa kita haturkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat, karena dengan syafaatnya kita dapat hijrah dari zaman jahiliyah menuju zaman yang terang benderang.

Atas karunia dan pertolongan dari Allah SWT, Tugas Akhir dengan Judul "PRA RANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG DARI BUAH KELAPA DENGAN PROSES FERMENTASI DENGAN KAPASITAS 13.200 TON/TAHUN" ini dapat berjalan dengan lancar dan terselesaikan dengan baik. Penulisan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Ucapan terima kasih tidak lupa kami haturkan kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan baik materil maupun spiritual dengan terselesaikannya tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. ALLAH SWT, yang selalu ada dalam setiap langkah, atas karunia dan hidayah akal serta pikiran, kekuatan dan atas segala kemudahan yang telah diberikan.
2. Rasulullah SAW, sang suri tauladan yang telah membawa kita keluar dari zaman jahiliyah menuju zaman kebenaran.
3. Kedua Orang Tua dari Puspita Candra Dewi yaitu Bapak Nanang Muhktarudin, dan Ibu Widiandriani ECD, serta kedua Orang Tua dari Fitria Adinda yang telah memberikan doa, motivasi, dukungan, dan bantuan yang tiada hentinya.
4. Keluarga yang selalu memberikan semangat.
5. Bapak Ir. Suharno Rusdi, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia UII.
6. Bapak Tuasikal Muhamad Amin Ir., M.Sn. selaku dosen pembimbing I, yang telah membimbing, memberikan motivasi serta saran kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Ibu Venitalitya Alethea S.A, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dan pemikirannya dalam membimbing penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Kimia UII yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama menuntut ilmu di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
9. Semua pihak yang tidak mungkin disebutkan satu persatu yang telah memberikan kontribusinya dalam membantu pelaksanaan tugas akhir ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amalan yang akan mendapatkan balasan yang sebaik-baiknya dari Allah SWT. Akhir kata, penulis berharap semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak. Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna karena ini masih merupakan proses pembelajaran bagi penulis sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 5 Maret 2021

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI viii
BAB I 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tinjauan Pustaka. 5
1.2.1 Daging Buah Kelapa 5
1.2.2 Santan 6
1.2.3 Ragi 7
1.2.4 Minyak Kelapa 7
BAB II 11
2.1 Spesifikasi Bahan Baku 11
2.2 Spesifikasi Produk 12
2.3 Pengendalian Kualitas 12
BAB III 14
3.1 Pemilihan Proses 14
3.1.1 Pemilihan Proses 18
3.2 Uraian Proses 18
3.2.1 Seleksi buah kelapa. 18
3.2.2 Pengupasan buah kelapa dengan kulit 19
3.2.3 Pemarutan 19
3.2.4 Penambahan air dan pemerasan. 19
3.2.5 Pemisahan Krim dan Skim 20
3.2.6 Fermentasi 20
3.2.7 Pemisahan Tahap I 20
3.2.8 Penyaringan. 20
3.2.9 Pemisahan Tahap II 20
3.3 Spesifikasi Alat 21
3.3.1 Rietz Desintegrator 21
3.3.2 Screw Press 21
3.3.3 Tangki Penampungan 22
3.3.4 Fermentor 23
3.3.5 Dekanter 24
3.3.6 Filter Press 24
3.3.7 Belt Conveyor 25
3.3.8 Bucket Elevator 25

3.3.9 Screw Conveyor 26
3.3.10 Pompa 27
3.3.11 Silo Katalis 28
BAB IV 30
4.1 Lokasi Pabrik 30
4.1.1 Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik. 31
4.2 Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*) 32
4.3 Tata Letak Mesin/ Alat Proses (*Machines Layout)* 36
4.3.1 Aliran Bahan Baku dan Produk. 36
4.3.2 Aliran Udara. 36
4.3.3 Pencahayaan. 36
4.3.4 Lalu Lintas Manusia dan Kendaraan. 36
4.3.5 Tata Letak Alat Proses. 37
4.3.6 Jarak Antara Alat Proses. 37
4.4 Alir Proses dan Material 41
4.4.1 Neraca Massa Total 41
4.4.2 Neraca Massa Total 45
4.4.3 Neraca Panas 46
4.5 Perawatan (*Meintenance)* 48
4.6 Pelayanan Teknik (Utilitas) 49
4.6.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*) 49
4.6.2 Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*) 52
4.6.3 Unit Penyediaan Udara Tekan 55
4.6.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar 55
4.6.5 Unit Pengolahan Limbah 55
4.7 Organisasi Perusahaan 58
4.7.1 Bentuk Perusahaan 58
4.7.2 Struktur Organisasi 59
4.7.3 Tugas dan Wewenang 62
4.7.4 Ketenagakerjaan 65
4.7.5 Jadwal Kerja Karyawan 66
4.7.4 Perincian Jumlah Karyawan 68
4.7.6 Kesejahteraan Karyawan 69
4.7.7 Sistem Gaji Pegawai 70
4.7.8 Fasilitas Karyawan 73

4.8 Evaluasi Ekonomi 74
4.8.1 Penaksiran harga peralatan 75
4.8.2 Dasar Perhitungan 77
4.8.3 Perhitungan Modal Dan Biaya 78
4.8.4 Analisa Kelayakan 79
4.8.5 Hasil Perhitungan 81
4.8.5 Analisa Keuntungan 84
4.8.6 Hasil Kelayakan Ekonomi 85
BAB V 88
5.1 Kesimpulan 88
5.2 Saran 88

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1Kebutuhan Import Minyak kelapa 2
Tabel 1. 2 Data Ekspor Minyak Kelapa 3
Tabel 1. 3 Daftar Pabrik Minyak Kelapa di Indonesia..... 4
Tabel 1. 4Komposisi kimia buah kelapa pada berbagai tingkat kematangan buah 6
Tabel 1. 5 Komposisi asam lemak Minyak kelapa 9
Tabel 1. 6 Standar Mutu Minyak Goreng 10

Tabel 3. 1 Kelebihan dan Kekurangan Proses Pembuatan Minyak Kelapa..... 17
Tabel 3. 2 Spesifikasi Rietz Desintegrator..... 21
Tabel 3. 3 Spesifikasi Screw Press..... 21
Tabel 3. 4 Spesifikasi Tangki Penampungan 22
Tabel 3. 5 Spesifikasi Fermentor 23
Tabel 3. 6 Spesifikasi Decanter..... 24
Tabel 3. 7 Spesifikasi Filter Press 24
Tabel 3. 8 Spesifikasi Belt Conveyor..... 25
Tabel 3. 9 Spesifikasi Bucket Elevator 25
Tabel 3. 10 Spesifikasi Screw Conveyor 26
Tabel 3. 11 Spesifikasi Pompa 27
Tabel 3. 12 Spesifikasi Silo Katalis Ragi..... 28
Tabel 3. 13 Spesifikasi Gudang Bahan Baku..... 29
Tabel 3. 14 Spesifikasi Settling Tank 29

Tabel 4. 1 Area Bangunan Pabrik Minyak Goreng Kelapa 35
Tabel 4. 2 Neraca Massa di Rietz Desintegrator..... 41
Tabel 4. 3 Neraca Massa di Screw Press..... 41
Tabel 4. 4 Neraca Massa di Tangki Penampung 01..... 42
Tabel 4. 5 Neraca Massa di Fermentor 42
Tabel 4. 6 Neraca Massa di Decanter 01..... 42
Tabel 4. 7 Neraca Massa di Tangki Penampungan 02..... 43
Tabel 4. 8 Neraca Massa di Filter Press..... 43

Tabel 4. 9 Neraca Massa di Decanter 02 43
Tabel 4. 10 Neraca Massa di Storage Tank 44
Tabel 4. 11 Neraca Massa Total 45
Tabel 4. 12 Neraca Panas Tangki Pemanas 46
Tabel 4. 13 Neraca Panas Screw Press 46
Tabel 4. 14 Neraca Panas Fermentor 46
Tabel 4. 15 Neraca Panas Decanter 47
Tabel 4. 16 Neraca Panas Tangki Penampung 47
Tabel 4. 17 Neraca Panas Decanter 02 47
Tabel 4. 18 Kebutuhan Air Proses 51
Tabel 4. 19 Total Kebutuhan Air 52
Tabel 4. 20 Kebutuhan Listrik Proses 53
Tabel 4. 21 Kebutuhan Listrik Utilitas 54
Tabel 4. 22 Total Kebutuhan Listrik 55
Tabel 4. 23 Jadwal Pembagian Kerja Karyawan Shift 68
Tabel 4. 24 Kebutuhan operator per alat proses 69
Tabel 4. 25 Kebutuhan operator per alat utilitas 69
Tabel 4. 26 Gaji karyawan 71
Tabel 4. 27 Lanjutan Gaji Karyawan 72
Tabel 4. 28 Chemical Engineering Plant Cost Index 76
Tabel 4. 29 *Physical Plant Cost (PPC)* 81
Tabel 4. 30 *Direct Plant Cost (DPC)* 81
Tabel 4. 31 *Fixed Capital Investment (FCI)* 81
Tabel 4. 32 *Direct Manufacturing Cost (DMC)* 82
Tabel 4. 33 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)* 82
Tabel 4. 34 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)* 82
Tabel 4. 35 *Manufacturing Cost (MC)* 82
Tabel 4. 36 *Working Capital (WC)* 83
Tabel 4. 37 *General Expense (GE)* 83
Tabel 4. 38 *Total Production Cost (TPC)* 83
Tabel 4. 39 *Fixed Cost (FC)* 83
Tabel 4. 40 *Variable Cost (VC)* 84

Tabel 4. 41 *Regulated Cost (RC)* 84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Data Import Minyak Kelapa 2
Gambar 1. 2 Grafik data Ekspor Minyak Goreng 3

Gambar 4. 1 Lokasi Pendirian Pabrik 30
Gambar 4. 2 Tata Letak Pabrik Minyak Goreng Kelapa 34
Gambar 4. 3 Tata Letak Alat Proses Pabrik Minyak Kelapa 38
Gambar 4. 4 Diagram Alir Kualitatif 39
Gambar 4. 5 Diagram Alir Kuantitatif 40
Gambar 4. 6 *Diagram Alir Air Utilitas* 57
Gambar 4. 7 Struktur Organisasi Perusahaan 61
Gambar 4. 8 Grafik Analisa Ekonomi 87

ABSTRAK

Kelapa merupakan salah satu tanaman yang banyak ditanam hampir diseluruh wilayah Indonesia bahkan meliputi negara Asia dan Pasifik yang meliputi 12 negara. Daerah penghasil kelapa terbesar di Indonesia yaitu Provinsi Riau, Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Jambi, Sumatera Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan dan Maluku. Produk utama yang dihasilkan dari pengolahan buah kelapa yaitu minyak kelapa atau minyak goreng kelapa. Pabrik ini akan didirikan di daerah Dumai Provinsi Riau dengan jumlah karyawan 143 orang dan beroperasi selama 330 hari dalam satu tahun dengan luas tanah 25.150 m^2.

Minyak goreng kelapa dibuat dengan melakukan proses fermentasi krim santan dengan ragi selama 18 jam didalam reaktor fermentor. Fermentasi dilakukan dalam keadaan suhu ruangan yaitu 30 ^oC dengan tekanan 1 atm. Tipe fermentor yang digunakan yaitu reaktor batch, dengan laju massa (umpan masuk reaktor) 2480 kg/jam, dan kebutuhan listrik sebesar 9321 watt.

Dari analisa ekonomi yang telah dilakukan dengan asumsi bahwa pabrik adalah low risk, diperoleh bahwa ROI sebelum pajak adalah 23%, sedangkan setelah pajak sebesar 17%. POT sebelum pajak 2,9 tahun, dan sesudah pajak selama 3,5 tahun. Nilai dari BEP pabrik ini berada pada 50% . Shut Down Point sebesar 24 dengan DCFR sebesar 11,3%. Berdasarkan hasil evaluasi ini, maka dapat disimpulkan bahwasannya pabrik ini cukup menarik dan layak untuk diuji lebih dalam.

Kata Kunci : Minyak Kelapa, Fermentasi, Ragi

ABSTRACT

Coconut is one of the plants that are widely grown almost all over Indonesia even includes Asian and Pacific countries covering 12 countries. The largest coconut producing regions in Indonesia are Riau Province, Central Java, West Java, East Java, Jambi, North Sumatra, North Sulawesi, South Sulawesi and Maluku. The main products produced from the processing of coconut fruit are coconut oil or coconut cooking oil. This factory will be established in Dumai area of Riau Province with 143 employees and operates for 330 days in one year with a land area of 25,150 m^2.

Coconut cooking oil is made by fermenting coconut milk cream with yeast for 18 hours in the fermentor reactor. Fermentation is carried out in a state of room temperature with a pressure of 1 atm. The type of fermentor used is a batch reactor, with a mass rate of 2480 kg/hour, and an electricity requirement of 9321 watts.

From the economic analysis that has been done assuming that the factory is low risk, it is obtained that the Return On Investment before tax is 23%, while after tax is 17%. Pay Out Time before tax 2.95 years, and after tax for 3.58 years. The value of Break Even Point factory is at 50%. Shut Down Point of 24 with Discounted Cash Rate of 11%. Based on the results of this evaluation, it can be concluded that the factory is quite interesting and worth testing more deeply.

Keywords: Coconut Oil, Fermentation, Yeast

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa merupakan salah satu tanaman banyak ditanam di hampir seluruh wilayah Indonesia, tidak hanya di indonesia kelapa banyak terdapat di negara Asia dan Pasifik yang meliputi 12 negara. Salah satunya Indonesia merupakan produsen kelapa terbesar di dunia dengan memproduksi 2,9 juta ton per tahun pada 2016 (BPS, 2016). Daerah penghasil kelapa terbesar di Indonesia yaitu Provinsi Riau, Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Jambi, Sumatra Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Maluku.

Kelapa merupakan salah satu komoditi yang penting di Indonesia terkhusus daerah Jawa dimana sangat berperan bagi kehidupan masyarakat dapat ditinjau dari berbagai aspek terutama dalam aspek ekonomi. Seiring dengan kemajuan pertumbuhan ekonomi yang ada pada masyarakat terhadap permintaan minyak kelapa sebagai minyak goreng yang terus meningkat. Dimana masyarakat mengutamakan mutu, cita rasa yang tinggi dan masyarakat yang mulai menerapkan pola hidup sehat, hal ini dimungkinkan karena minyak goreng buah kelapa tersebut memang mempunyai aroma yang khas dan cita rasa yang berbeda dengan minyak goreng berbahan sawit (Budiarso, 2004)

Produk utama yang dihasilkan dari pengolahan daging buah kelapa (*Cocos nucifera L*) yaitu minyak kelapa atau minyak goreng (Palungkun, 2001). Minyak goreng diproses dari daging buah kelapa yang dikeringkan atau dari perasan santannya. Komposisi kimia daging buah kelapa terdiri dari : air 46%, lemak 34,7%, protein 3,4% dan karbohidrat 14,0% (Ketaren, 1986). Minyak kelapa sebagaimana minyak nabati lainnya mengandung senyawa trigliserida yang tersusun dari berbagai macam asam lemak jenuh (MAPPI, 2006).

Pemerintah melalui Badan Standarisasi Nasional (BSN) mengeluarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3741-2002 standar mutu minyak goreng kelapa. Standar mutu adalah suatu yang sangat penting dalam menentukan minyak yang memiliki mutu yang baik (Sutiah, 2008). Berikut yang dapat menentukan

standar mutu minyak goreng antara lain: kandungan air, kotoran dalam minyak, kandungan asam lemak bebas, warna dan bilangan peroksida (Ketaren, 1986)

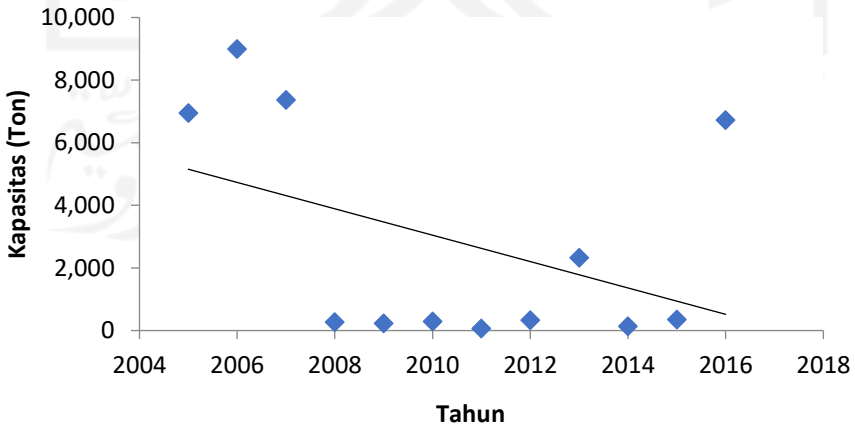
Di Indonesia sendiri kebutuhan minyak goreng mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Berikut adalah tabel kebutuhan Impor dan Ekspor Minyak kelapa di Indonesia.

Tabel 1. 1 Kebutuhan Import Minyak Kelapa

TAHUN	JUMLAH IMPOR (TON)
2005	6.950
2006	8.990
2007	7.366
2008	271
2009	232
2010	287
2011	70
2012	329
2013	2.322
2014	138
2015	353
2016	6.721

Sumber : BPS (2015)

Dari data diatas maka dapat dicari regresi linier dengan menggunakan ms.excel, sebagai berikut:



Gambar 1. 1 Grafik Data Import Minyak Kelapa

Dengan menggunakan metode regresi linear diperoleh persamaan :

$$y = -421{,}4x + 850051 \quad (1.1)$$

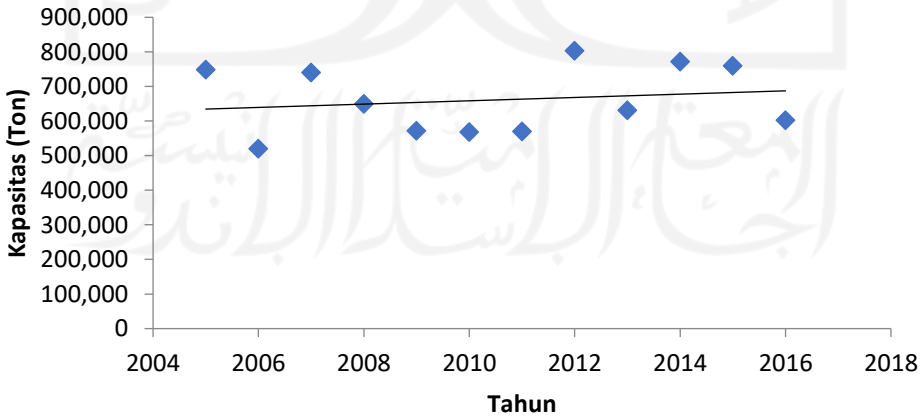
Dimana x adalah jumlah tahun yang dihitung. Dari persamaan berikut didapatkan kebutuhan Minyak kelapa pada tahun 2025 adalah -3284 Ton/Tahun.

Tabel 1. 2 Data Ekspor Minyak Kelapa

TAHUN	JUMLAH EKSPOR (TON)
2005	748.322
2006	519.973
2007	739.923
2008	649.362
2009	571.157
2010	567.497
2011	569.801
2012	802.947
2013	630.568
2014	771.419
2015	759.381
2016	602.318

Sumber : BPS (2015)

Dari data diatas maka dapat dicar regresi linear dengan menggunakan ms. Excel, sebagai berikut :



Gambar 1. 2 Grafik Data Ekspor Minyak Goreng

Dengan menggunakan metode regresi linear diperoleh persamaan :

$$y = 4800x - 9E+06 \quad (1.2)$$

Dimana x adalah jumlah tahun yang dihitung. Dari persamaan tersebut didapatkan kebutuhan eksport minyak kelapa pada tahun 2025 sebesar 720.000 ton/tahun. Berikut adalah pabrik minyak kelapa yang sudah berdiri di Indonesia.

Tabel 1. 3 Daftar Pabrik Minyak Kelapa di Indonesia

No	Nama Pabrik	Kapasitas		Lokasi
1	PT Barco	365.000	ton/tahun	DKI Jakarta
2	PT Golden Union Oil	100.000	ton/tahun	Jawa Timur
3	PT Pabrik Minyak Kelapa MANGGA DUA	13.200	ton/tahun	DKI Jakarta

Berdasarkan data-data tersebut maka pabrik minyak goreng kelapa pada tahun 2025 beroperasi dengan kapasitas 13.200 ton/tahun. Dengan berdirinya pabrik minyak goreng kelapa ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan komiditas minyak goreng dalam negeri dan menambah kapasitas ekspor serta dapat meningkatkan perekonomian dan dapat menciptakan lapangan pekerjaan baru.

1.2 Tinjauan Pustaka

1.2.1 Daging Buah Kelapa

Kelapa (Cocos nucifera L) merupakan salah satu hasil pertanian Indonesia yang cukup potensial. Hampir semua bagian dari pohon kelapa dapat dimanfaatkan. Banyak kegunaan yang dapat diperoleh dari kelapa salah satunya yaitu dimanfaatkan untuk mengolahnya menjadi minyak makan atau minyak goreng. Produk kelapa yang paling berharga adalah kelapa, yang dapat diperoleh dari daging buah kelapa segar atau dari kopra (Suhardiyono, 1995).

Satu pohon kelapa dapat berbuah mulai dari 10 hingga 13 kali dalam setahun. Buah kelapa tumbuh dalam rumpun, bisa mencapai 12 buah per rumpun. Daging buah kelapa merupakan bagian yang paling penting dari komoditi asal pohon kelapa.

Daging buah merupakan lapisan tebal berwarna putih. Bagian ini mengandung berbagai zat gizi. Kandungan zat gizi tersebut beragam sesuai dengan tingkat kematangan buah.

Selama perkembangannya, buah kelapa secara kontinyu mengalami kenaikan berat. Ukuran berat maksimum tercapai pada bulan ketujuh. Pada saat itulah jumlah air kelapa mencapai maksimal.

Setelah periode tersebut, air kelapa berkurang jumlahnya dan daging kelapa mengalami penebalan. Penebalan daging mencapai puncaknya pada bulan ke 9. Di atas bulan ke 10, kelapa dapat dikatakan tua. Pada periode tersebut, kadar air semakin berkurang. Itulah yang menyebabkan kelapa tua akan berbunyi jika dikocok kocok.

Buah kelapa tua terdiri dari empat komponen utama, yaitu: 35 persen sabut, 12% tempurung, 28% daging buah, dan 25% air kelapa. Daging buah tua merupakan bahan sumber minyak nabati (kandungan minyak 30%).

Perbedaan mendasar antara daging buah kelapa muda dan tua adalah kandungan minyaknya. Kelapa muda memiliki rasio kadar air dan minyak yang besar. Kelapa disebut tua jika rasio kadar air dan minyaknya optimum untuk menghasilkan santan dalam jumlah terbanyak. Sebaliknya, bila buah kelapa terlalu tua, kadar airnya akan semakin berkurang. Pada kondisi tersebut, hasil santan yang diperoleh menjadi sedikit.

Komposisi kimia daging buah kelapa ditentukan oleh umur buah. Pada tabel 1.4 dapat dilihat komposisi kimia buah kelapa pada berbagai tingkat kematangan buah.

Tabel 1. 4 Komposisi Kimia Buah Kelapa Pada Berbagai Tingkat Kematangan Buah.

Analisa (dalam 100 gr)	Buah Muda	Buah Setengah Tua	Buah Tua
Kalori	68 kal	180 kal	359 kal
Protein	1 gr	4 gr	3,4 gr
Lemak	0,9 gr	13,0 gr	34,7 gr
Karbohidrat	14 gr	10 gr	14 gr
Kalsium	17 mg	10 mg	21 mg
Fosfor	30 mg	8 mg	21 mg
Besi	1 mg	1,3 mg	2 mg
Aktivitas vit. A	0,01 IU	10,0 IU	0,01 IU
Thiamin	0,0 mg	0,5 mg	0,1 mg
Asam Askorbat	4,0 mg	4,0 mg	2,0 mg
Air	83,3 gr	70 gr	46,9 gr
Bagian yang dapat dimakan	53,0 gr	53,0 gr	53,0 gr

Sumber : Thieme, J. G. (1968) dikutip dari Ketaren, 1986

1.2.2 Santan

Santan adalah emulsi minyak dalam air yang berwarna putih susu yang diperoleh dengan cara pemerasan parutan daging kelapa dengan atau penambahan air. Santan kental merupakan hasil olahan santan kelapa yang telah diberikan emulsifier, sehingga emulsinya lebih stabil. Namun santan kental mudah rusak dan berbau tengik, karena itu perlu diupayakan produk santan kental siap pakai yang mempunyai daya simpan cukup. Untuk memperpanjang masa simpan santan kental diperlukan perlakuan pemanasan (Ramdhoni *et all.,* 2009)

Santan merupakan bentuk emulsi minyak dalam air dengan protein sebagai stabilisator emulsi. Air sebagai pendispersi dan minyak sebagai fase terdispersi. Di dalam sistem emulsi minyak air, protein membungkus butir-butir minyak dengan suatu lapisan tipis sehingga butir-butir tersebut tidak dapat bergabung menjadi satu fase kontinyu. Butir-butir minyak dapat bergabung menjadi satu fase kontinyu jika

sistem emulsi di pecah dengan jalan merusak protein sebagai pembungkus butir-butir minyak.

Pemarutan merupakan tahap pendahuluan dalam memperoleh santan. Pemarutan bertujuan untuk menghancurkan daging buah dan merusak jaringan yang mengandung santan sehingga santan mudah keluar dari jaringan tersebut. Pemerasan dengan menggunakan tangan untuk memberikan tekanan pada hasil parutan dan memaksa santan keluar dari jaringan. Mengekstraksi santan dapat dilakukan pemerasan dengan tangan dan selanjutnya dilakukan penyaringan. Dalam industri makanan, peran santan sangat penting baik sebagai sumber gizi, penambahan aroma, cita rasa , *flavour* dan perbaikan tekstur bahan pangan hasil olahan.

1.2.3 Ragi

Ragi merupakan starter yang di gunakan untuk pembuatan produk fermentasi. Ragi tape umumnya memiliki bentuk pipih dengan diameter 4-6 cm dan ketebalan 0,5 cm (Hidayat *et al.*, 2006). Ragi juga meupakan mikroba aktif (bio katalisator) yang berfungsi untuk mempercepat perubahan santan menjadi minyak, dan dapat memutuskan ikatan protein yang mengikat minyak sehingga diperoleh hasil minyak yang lebih bersih. Dalam perkembangannya, mikroba (ragi) yang dimasukan ke dalam fermentator membutuhkan nutrisi dan O_2 yang steril, agar mikroba dapat tumbuh dan berproses dengan baik.

1.2.4 Minyak Kelapa

Minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemak digolongkan dalam minyak asam laurat karena kandungan asan lauratnya paling besar jika dibandingkan dengan asam lemak lainnya. Berdasarkan tingkat ketidakjenuhannya yang dinyatakan dengan bilangan Iod (*iodine value*), maka minyak kelapa dapat dimasukan ke dalam golongan *non drying oils,* karena bilangan iod minyak tersebut antara 7,5- 10,5.

Dari segi kesehatan Minyak kelapa merupakan minyak yang paling sehat jika dibandingkan dengan menggunakan bahan dari jagung, kedelai, conola dan bunga

matahari. Hal ini di buktikan oleh beberapa penelitian yang antara lain dilaporkan oleh *Bruce Fife* pada tahun 2003 dalam bukunya *The Healing Miracle of Coconut* (Budiarso, 2004) Minyak kelapa mempunyai beberapa keungulan antara lain tidak meningkatkan kolesterol, kelengketan dan gumpalan dalam darah, serta tidak berperan buruk dalam permasalahan berat badan, dapat mengurangi resiko kanker, mempunyai rasa yang khas, tidak cepat rusak (tahan lama), enak, lembut, memliki nilai gizi yang baik bagi kesehatan.

A. Lemak dan Minyak

Lemak dan minyak terdiri dari trigliserida campuran, yang merupakan ester dari gliserol dan asam lemak rantai panjang. Minyak nabati terdapat dalam buah buahan, kacang-kacangan, biji-bijian, akar tanaman dan sayur-sayuran. Dalam jaringan hewan lemak terdapat di seluruh badan tetapi memiliki jumlah terbanyak terdapat dalam jaringan adipose dan tulang sumsum (Ketaren 1986).

Trigliserida dapat berwujud pada atau cair, dan hal ini tergantung dari komposisi asam lemak yang menyusunnya. Sebagian besar minyak nabati berbentuk cair karena mengandung sejumlah asam lemak tidak jenuh, yakni asam oleat, linoleat atau asam linolenat dengan titik cair yang rendah. Lemak hewani pada umumnya berbentuk padat pada suhu kamar karena banyak mengandung asam lemak jenuh, misalnya asam palmitat dan stearat yang mempunyai titik cair yang lebih tinggi.

B. Asam Lemak

Minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemak yang tergolong kedalam minyak asam laurat karena kandungan asam lauratnya paling besar jika dibandingkan dengan asam lemak lainnya (Ermanini 1990).

Minyak goreng dalam Standart Nasional Indonesia (SNI/1992) didefinisikan sebagai minyak yang diperoleh dari pemurnian minyak nabati dan dapat dipergunakan sebagai bahan makanan. Minyak goreng yang berfungsi sebagai media penghantar panas juga sebagai bahan energi, pelarut berbagai zat besi dan

sumber asam lemak esensial. Jenis minyak yang digoreng pada umumnya adalah minyak nabati khususnya minyak kelapa. Mutu minyak sangat dipengaruhi oleh asam lemaknya. Karena asam lemak tersebut akan mempengaruhi sifat fisik, kimia dan stebilitas minyak selama proses penggorengan.

Tabel 1. 5 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
Asam Lemak Jenuh:		
Asam Kaproat	$C_5H_{11}COOH$	0,0-0,8
Asam Kaprilat	$C_7H_{17}COOH$	5,5-9,5
Asam Kaprat	$C_9H_{19}COOH$	4,5-9,5
Asam Laurat	$C_{11}H_{23}COOH$	44,0-52,0
Asam Miristat	$C_{13}H_{27}COOH$	13,0-19,0
Asam Palmitat	$C_{15}H_{31}COOH$	7,5-10,5
Asam Stearat	$C_{17}H_{35}COOH$	1,0-3,0
Asam Arachidat	$C_{19}H_{39}COOH$	0,0-0,4
Asam Lemak Tidak Jenuh :		
Asam Palmitoleat	$C_{15}H_{29}COOH$	0,0-1,3
Asam Oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	5,0-8,0
Asam Linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	1,5-2,5

Sumber: Thieme, J. G. (1968) dikutip dari Ketaren, 1986.

C. Mutu Minyak Goreng

Mutu minyak goreng dapat ditentukan oleh berbagai sifat yang disebut dengan sifat penentu mutu. Beberapa sifat mutu yang dipakai untuk menentukan minyak goreng adalah kadar asam lemak bebas, angka peroksida. Sedangkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) sifat penentu mutu minyak goreng meliputi kadar asam, kadar asam lemak bebas, kadar air, rasa, bau minyak pelican, cemaran dan arsen. Standar mutu minyak goreng yang telah ditentukan oleh Dewan Standar Nasional tahun 1992.

Tabel 1. 6 Standar Mutu Minyak Goreng

No	Kriteria Uji	Persyaratan
1	Keadaan ● Bau ● Rasa	Normal Normal
2	Air, % b/b	Maks 0,3
3	Asam lemak bebas, % b/b	Maks 0,3
4	Minyak pelican	Tidak Ternyata
5	Cemaran ● Besi (fe), mg/kg ● Timbale (pb) ● Tembaga (Cu) mg/kg ● Seng (Zn), mg/kg ● Raksa (Hg), mg/kg ● Timah (Sn), mg/kg	 Maks 1,5 Maks 0,1 Maks 0,1 Maks 40 Maks 0,05 Maks 40
6	Arsen (AS), %, b/b	Maks 0,1

sumber : SNI 01-2002-(1992)

BAB II
PERANCANGAN PRODUK

Untuk memperoleh kualitas produk yang bagus dan sesuai dengan target yang diinginkan, maka perancangan produk dirancang berdasarkan variabel utama yaitu : spesifikasi bahan baku, spesifikasi bahan pembantu, dan teknik pengendalian kualitas efektif.

2.1 Spesifikasi Bahan Baku

Bahan Baku:

2.1.1 Kelapa

Penyusun Trigleserida, Asam Lemak dan Gliserol

Komposisi :

Warna	: Putih
Bentuk	: Padat
Air	: 46%
Minyak	: 34,7%
Protein	: 3,4%
Karbohidrat	: 14,0%
Densitas	: 1,0048 kg/L
Viskositas	: 1,36 cp

Sumber : (kataren, 1986)

2.1.2 Air

Rumus Molekul	: H_2O
Berat Molekul	: 18,02 g/mol
Titik Didih	: 100^oC
Titik Beku	: 0^oC
Suhu Kritis	: 373,15^oC
Tekanan Kritis	: 218,307 atm
Densitas	: 0,998 g/cm^3 (cair 20^oC)
	0,92 g/cm^3 (Padatan)

Panas Jenis	: 0,9995 kal/g^{o}C
Kenampakan	: Cairan Jernih
Kemurnian	: 100%

Sumber : (Yaws, 1999)

2.1.3 Katalis

Ragi (inokulum tape)	: 3%

2.2 Spesifikasi Produk

2.2.1 Minyak

Kadar air	: 0,5%
Kotoran	: 0,05%
Bilangan Jod (mg jod/100 g contoh)	: 8-10
Bilangan peroksida (mg oksigen/ g contoh)	: Maks 5
Bilangan penyabunan (mg KOH/g contoh)	: 255 – 265
Asam Lemak bebas	: Maks 5
Warna, Bau, Aroma	: Normal
(Syarat mutu minyak kelapa SNI 01-2902-1992)	
Warna	: Jernih kristal
Densitas	: 916 kg/L
Viskositas	: 0,4717 cp
Kelarutan	: Tidak Larut dalam air

2.3 Pengendalian Kualitas

Pabrik minyak goreng kelapa ini memiliki tiga pengendalian proses (*Quality Control*) yaitu pengendalian kualitas bahan baku, pengendalian kualitas proses produksi dan pengendalian kualitas produk.

2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku

Bahan baku dilakukan pengujian terlebih dahulu sebelum masuk ke unit proses. Pengendalian kualitas bahan baku ini bertujuan agar bahan baku yang

masuk ke dalam unit proses sudah sesuai dengan spesifikasi bahan baku yang dibutuhkan. Pengujian bahan baku ini dilakukan di laboratorium.

2.3.2 Pengendalian Kualitas Proses Produksi

Pengendalian kualitas proses produksi bertujuan untuk menjaga kualitas minyak goreng yang dihasilkan. Pengendalian proses ini dilakukan mulai bahan baku masuk sampai menjadi produk. Proses pengendalian kualitas produk dilakukan di laboratorium dengan menggunkan alat kontrol.

Pengendalian proses untuk jalannya operasi dilakukan dengan cara *automatic control* dengan menggunakan indikator yang berada pada *control room*. Dimana jika terjadi adanya penyimpangan pada indikator dari yang telah ditentukan baik bahan baku, produk serta kondisi operasinya maka dapat diketahui dari sinyal ataupun tanda yang diberikan berupa adanya bunyi atau alarm, nyala lampu dan lain– lain. Alat-alat kontrol yang digunakan antara lain:

- *Flow Control*

  Merupakan alat yang ditempatkan dan dipasang pada aliran bahan baku, aliran masuk dan aliran keluar proses.
- *Level Control*

  Merupakan alat yang akan memerintahkan *control valve* untuk membuka atau menutup. Alat ini akan berbunyi atau lampu akan menyala jika kondisi operasi belum sesuai standart.
- *Temperature Control*

  Merupakan alat yang berfungsi untuk mengatur atau mengontrol temperatur pada setiap alat proses. Apabila temperatur belum sesuai dengan ketentuan maka alarm akan berbunyi atau diisyaratkan dengan nyala lampu.

BAB III
PERANCANGAN PROSES

3.1 Pemilihan Proses

Pabrik minyak goreng dari buah kelapa dengan proses fermentasi memiliki kapasitas 13.200 ton/tahun pabrik ini akan beroperasi selama 330 hari per tahun secara kontinyu.

Dalam pembuatan minyak goreng dapat dikelompokan menjadi tiga proses, yaitu:

1. Proses Basah,
2. Proses Kering,
3. Proses Fermentasi.

1. Cara Basah dengan Penggorengan

Pengolahan Mintak dengan cara penggorengan, proses ekstraksi minyak dilakukan dari hasil gilingan atau pemarutan dagung kelapa. Proses ekstraksi minyak kelapa dengan cara peggorengan dapat dijelaskan dengan langkah-langkah berikut:

Pertama, daging kelapa dicuci hingga bersih dan kemudian digiling atau diparut dengan penggilingan atau parutan.

Kedua, potongan-potongan daging kelapa yang digiling, kemudian dimasukan kedalam wadah penggorengan yang telah berisi minyak goreng panas pada suhu 110^{o}C – 120^{o}C selama 15-40 menit. Proses ini tergantung pada suhu dan rasio dagung kelapa giling dan minyak kelapa yang digunakan untuk menggoreng. Meningkatnya suhu dalam wadah penggorengan akan menghasilkan uap air dari penggorengan daging kelapa giling. Jika uap tersebut sudah tidak ada lagi berarti penggorengan sudah selesai dan akan terlihat bahwa daging kelapa giling akan berubah warnanya dari warna kekuning-kuningan menjadi kecoklatan.

Ketiga, untuk mempercepat pemisahan butiran kelapa panas dengan unsur minyak dapat dilakukan dengan cara mengaduk-aduknya. Butiran yang sudah dipisahkan dari minyak kemudian dikeluarkan dari wadah penggorengan, sementara minyak hasil penggorengan dibiarkan mengalir terpiah ke tempat penampungan minyak.

Keempat, Butiran-butiran kelapa yang sudah dikeluarkan tadi masih mengandung banyak minyak. Oleh karena itu butiran kelapa diperas menggunakan mesin press. Minyak yang dihasilkan dari proses ini kemudian ditampung.

Kelima, Minyak kelapa dapat langsung dikemas dalam jerigen untuk langsung dijual.

Untuk memperoleh mutu minyak kelapa yang baik, biasanya dilakukan refined, bleached, deodorized (RBD). Proses proses ini dapat dilakukan dengan (1) Penambahan senyawa alkali (KOH atau NaOH) untuk menetralisasi asam lemak bebas, (2) Penambahan bahan penyerap warna, biasanya menggunakan arang aktif agar dihasilkan minyak yang jernih, (3)Pengaliran uap air panas ke dalam minyak yang menguapkan dan menghilangkan senyawa-senyawa yang menyebabkan bau yang tidak dikehendaki.

(Teknologi Minyak Kelapa (MAPI-2006))

2. Pengolahan minyak kelapa secara kering.

Cara Press

Cara press dilkukan terhadap daging buah kelapa kering (kopra). Proses ini memerlukan investasi yang cukup besar untuk pembelian alat dan mesin.

Uraian ringkas cara press ini adalah sebagai berikut :

a. Kopra dicacah, kemudian dihaluskan menjadi serbuk kasar.
b. Serbuk kopra dipanaskan, kemudian dipress sehingga mengeluarkan minyak, Ampas yang dihasilkan masih mengandung minyak. Ampas digiling sampai halus, kemudian dipanaskan dan dipres untuk mengeluarkan minyaknya.
c. Minyak yang terkumpul diendapkan dan disaring.
d. Minyak hasil penyaringan diberi perlakuan berikut:

- Penambahan senyawa alkali (KOH dan NaOH) untuk netralisasi (menghilangkan asam lemak bebas).
- Penambahan bahan penyerap (absorben) warna, biasanya menggunakan arang aktif dan atau bentonite agar menghasilkan minyak yang jernih dan bening.

- Pengaliran uap air panas ke dalam minyak untuk menguapkan dan menghilangkan senyawa-senyawa yang menyebabkan bau yang tidak dikehendaki.

e. Minyak yang telah bersih, jernih, dan tidak berbau dikemas di dalam kotak kaleng, botol plastic atau botol kaca.

(Teknologi Minyak Kelapa (MAPI-2006)

3. Pengolahan secara fermentasi

Pembuatan minyak secara fermentasi pada prinsipnya adalah pengrusakan protein yang menyelubungi globula lemak menggunakan menggunakan enzim enzim proteolitik. Enzim yang dimaksud adalah enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme atau tanaman sebagai inokulum. Pada pembuatan minyak kelapa dengan fermentasi, krim yang didapatkan dicampurkan dengan laru atau ragitempe yang mengandung Rhizopus Oligosporus. Mikroba ini mempunyai kemampuan menghasilkan enzim protease dan lipase yang dapat menghidrolisis minyak dengan didukung oleh kadar air yang tinggi .

Tabel 3. 1 Kelebihan dan Kekurangan Proses Pembuatan Minyak Kelapa

No	Proses	Kelebihan	Kekurangan
1	**Proses Fermentasi**	Minyak kelapa berwarna jernih dan beraroma harum khas minyak kelapa	Proses fermentasi lama karena membutuhkan waktu 18 jam.
		Penggunaan energi yang minimal karena tidak menggunakan bahan bakar.	
		Pengolahan sederhana dan tidak terlalu rumit	
		Tingkat ketengikan rendah dan daya simpan lebih lama.	
2	**Proses Basah**	Alat yang digunakan bisa menggunakan alat-alat dapur.	Warna minyak kurang jernih
		Daya simpan lama	Mudah tengik dan mengeluarkan bau yang kurang sedap
		Tidak membutuhkan biaya terlalu mahal	
		Waktu yang dibutuhkan tidak terlalu lama	Memerlukan suhu tang tinggi
3	**Proses Kering**	Membutuhkan biaya yang cukup besar	Warna minyak kurang jernih
		Daya simpan lama	Mudah tengik dan mengeluarkan bau yang kurang sedap

3.1.1 Pemilihan Proses

Dari tiga proses yang ada, proses yang digunakan untuk membuat minyak goreng kelapa adalah proses fermentasi, karena pada proses ini menggunakan energi yang minimal karena tidak menggunakan bahan bakar, hasil dari minyak kelapa berwarna jernih dan beraroma harum, tingkat ketengikan rendah dan daya simpan lebih lama.

Kelemahan proses kering, proses ini sangat bergantung pada cuaca, dan waktu karena pada proses pengeringan tidak dapat diatur karena masih bergantung dengan panas matahari, kemungkinan adanya pertumbuhan jamur cukup besar. Jika proses basah memliki kelemahan banyak membutuhkan energi atau panas untuk proses ini.

3.2 Uraian Proses

Proses fermentasi minyak goreng kelapa terdiri dari beberapa tahapan:

1. Seleksi buah kelapa
2. Pengupasan buah kelapa dan pemisahan kulit
3. Pemarutan
4. Penambahan air dan pemerasan
5. Pemisahan krim dan skim
6. Fermentasi
7. Pemisahan tahap I
8. Penyaringan
9. Pemisahan tahan II

3.2.1 Seleksi Buah Kelapa

Pada proses ini pemilihan buah kelapa yang sesuai dengan pohon induk yang sudah terpilih yang dapat digunakan sebagai bahan baku. Untuk memperoleh santan kelapa yang baik maka dipilih buah kelapa yang tua dan besar kurang lebih berumur 11-12 bulan setelah pembuahan.

Syarat – syarat buah kelapa yang diguankan sebagai bahan baku.

1. Berasal dari induk yang baik.
2. Ukuran panjang 22-25 cm dan lebar 17-22 cm.
3. Bentuk bulat atau bulat lonjong.
4. Kulit luar kering dan tidak cacat.
5. Bebas dari serangan serangga.
6. Bobot berat dan masak pohon.
7. Sabut kelapa berwarna coklat.
8. Mengandung air.

3.2.2 Pengupasan Buah Kelapa Dengan Kulit

Kulit buah kelapa dikupas dan dibersihkan dari kulit ari nya agar buah kelapa bersih dan siap untuk di gunakan untuk pembuatan minyak goreng kelapa.

3.2.3 Pemarutan

Kelapa yang sudah dikupas bersih dilakukan pencucian, dan di bawa melewatkan *belt conveyor* dan *bucket elevator* dibawa ke mesin penggiling (*rietz desintegrator*). Kelapa diparut untuk menhasilkan bagian bagian kecil sesuai ukuran yang dibutuhkan untuk memperoleh santan.

Hasil parutan yang didapat dapat mempengaruhi jumlah santan yang di hasilkan. Dimana semakin kecil parutan maka akan semakin banyak santan yang diperoleh dan sebaliknya. Namun jika ukuran kelapa parut sangat kecil , maka akan mempersulit pada saat proses pemerasan dan santan yang diperoleh juga akan mengandung banyak solid.

3.2.4 Penambahan Air dan Pemerasan

Kelapa parut yang dihasilkan oleh *rietz desintegrator*, dimasukan ke dalam *screw press* disini parutan kelapa akan di *press* dan dengan penambahan air untuk menghasilkan santan. Agar santan yang dihasilkan maksimal makan diberi air panas dengan suhu 30^{o}C dan dilakukan penekanan/pengepresan, maka akan menghasilkan santan.

3.2.5 Pemisahan Krim dan Skim

Setelah menghasilkan santan, santan di tampung pada tangki untuk didiamkan sampai terpisah antara krim (fraksi kaya minyak) dan skim (fraksi miskin minyak). Pada tangi ini krim akan dialirkan ke proses selanjutnya sedangkan skim tidak dipergunakan maka skim akan di tampung dan dimanfaatkan untuk lainya.

3.2.6 Fermentasi

Krim yang didapat hasil pemisahan dimasukan kedalam fermentor. Dialat ini krim akan diubah menjadi minyak dengan ditambahkan katalis yaitu ragi, dan didiamkan selama 18 jam hingga menghasilkan minyak. Pada proses ini mendapatkan 3 lapisan yaitu minyak pada lapisan paling atas, blondo dan air di lapisan bawah.

3.2.7 Pemisahan Tahap I

Dari hasil fermentasi yang merupakan minyak, blondo dan air dimasukan kedalam dekanter 01 untuk memisahkan minyak dari blondo dan air. Minyak akan masuk ke dalam tangki penampungan.

3.2.8 Penyaringan

Blondo dan air yang di hasilkan dari pemisahan minyak pada decanter dimasukan kedalam tangki. Kemudian dilakukan penyaringan antara blendo air dan minyak di alat *filter press*. Minyak dan sisa air yang didapatkan dari penyaringan akan masuk ke dekanter 02 untuk dipisahkan antara minyak dan air. Sedangkan blondo akan keluar ke bak penampungan.

3.2.9 Pemisahan Tahap II

Setelah disaring di *filter press* air dan minyak akan dipisahkan dengan alat dekanter 02. Pada proses ini akan menghasilkan minyak yang tidak mengandung air yang akan dialirkan ke tangki penampungan.

3.3 Spesifikasi Alat

3.3.1 Rietz Desintegrator

Tabel 3. 2 Spesifikasi Rietz Desintegrator

No	Spesifikasi Alat	Rietz Desintegrator
1	Kode Alat	RD
2	Fungsi	Membuat kelapa parut dari daging kelapa
3	Bahan	Stainlees Steel
4	Suhu	30 ^{o} C
5	Power Motor (hp)	5
6	Tekanan (atm)	1
7	Jumlah (buah)	1

3.3.2 Screw Press

Tabel 3. 3 Spesifikasi Screw Press

No	Spesifikasi Alat	Screw Press
1	Kode Alat	SP
2	Fungsi	Mencampur parutan daging kelapa dengan air akan menghasilkan santan dan ampas kelapa.
3	Bahan	*carbon steel*
4	Kapasitas	10-20 ton/jam
5	Power Motor (hp)	5
6	Tekanan (atm)	1
7	Jumlah (buah)	1

3.3.3 Tangki Penampungan

Tabel 3. 4 Spesifikasi Tangki Penampungan

No	Spesifikasi Alat	Tangki 01	Tangki 02	Storage Tank
1	Kode Alat	T-01	T-02	ST
2	Fungsi	Menampung santan setelah keluar dari screw press	Menampung Minyak, Blondo dan Air yang keluar dari decanter 01.	Menampung Minyak dari Decanter 01 dan Decanter 02
3	Bahan	*Carbon Steel 283 Grade C*		
4	Jenis	Tangki Silinder Tegak dengan Tutup Dishead		
5	Jumlah	1 Unit		
6	Suhu	30^{o}C	30^{o}C	30^{o}C
7	Tekanan	1 atm		
8	Volume (m3)	14,0608 m3	1,3124 m^3	2,1645 m^3
9	Diameter	3,048 m	3,048 m	3,048 m
10	Tinggi Tangki	2,7432 m	1,2192 m	1,5240 m
11	Tebal *shell*	0,1875 in	0,1875 in	0,1875 in
12	Tebal *Bottom*	0,3750 in	0,4375 in	0,3125 in
13	Tinggi Total Tangki	3,0997 m	1,3491 m	1,4653 m

3.3.4 Fermentor

Tabel 3. 5 Spesifikasi Fermentor

No	Spesifikasi Alat		Fermentor
1	Kode Alat		F
2	Fungsi		Untuk proses fermentasi krim santan dengan ragi selama 18 jam, yang menghasilkan campuran minyak, blondo, dan air
3	Bahan		*Stainless Steel SA 167 Grade 11*
4	Tipe		Silinder Vertikal
5	Suhu (^oC)		30
6	Jumlah (Unit)		11
7	Tekanan (atm)		1
8	Dimensi	Diameter (m)	4,0528
9		Tinggi (m)	4,8028
10		Tebal *Shell* (m)	0,375
11		Tebal *head* (m)	0,375
12		Volume (m^3)	52,3053
13	Pengaduk	Tipe	Marine propeller 3 blades
14		Jumlah *Baffle* (buah)	4
15		Diameter Pengaduk (m)	1,3509
16		Jumlah Pengaduk (buah)	1
17		Lebar *Baffle* (m)	0,1351
18		Daya Motor (hp)	12,5

3.3.5 Dekanter

Tabel 3. 6 Spesifikasi Decanter

No	Spesifikasi Alat	Decanter 01	Decanter 02
1	Kode Alat	D-01	D-02
2	Fungsi	Memisahkan minyak hasil fermentasi dengan blondo dan air	Memisahkan Minyak dan Air
3	Jenis	Dekanter Vertikal dengan tutup *Torispherical Head*	
4	Bahan	*Stainless Steel 304*	
5	Fase	Cair	
6	Suhu	30^{o}C	
7	Tekanan	1 atm	
8	Volume	0,4577 m3	0,1353 m3
9	Diameter	0,6657 m	0,4583 m
10	Tinggi Tangki	1,9971 m	1,3748 m
11	Tebal *shell*	0,1350 in	0,1316 in
12	Tebal *head*	0,1337 in	0,1307 in
13	Jumlah	1 Unit	1 Unit

3.3.6 Filter Press

Tabel 3. 7 Spesifikasi Filter Press

No	Spesifikasi Alat	Filter Press
1	Kode Alat	FP
2	Fungsi	Memisahkan Blondo dengan Minyak dan Air
3	Bahan	*Carbon Steel*
4	Jenis	Plat dan Frame
5	Suhu	50^{o}C
6	Jumlah Plat	4
7	Tekanan (atm)	1
8	Volume (m3)	1,1913
9	Jumlah Alat (unit)	1

3.3.7 Belt Conveyor

Tabel 3. 8 Spesifikasi Belt Conveyor

No	Spesifikasi Alat		Belt Conveyor
1	Kode alat		BC
2	Fungsi		Alat transportasi padatan (membawa daging kelapa ke rietz disintegrator melalui bucket elevator)
3	Bahan		Carbon steel
4	Kapasitas (kg/jam)		1200
5	Ukuran (in)	Belt width	14
		Belt plits	3
6	Temperatur		30 ^{o}C
7	Tekanan		1 atm
8	Power motor (hp)		2,2569
9	Jumlah		1 unit

3.3.8 Bucket Elevator

Tabel 3. 9 Spesifikasi Bucket Elevator

No	Spesifikasi Alat	Bucket Elevator
1	Kode alat	BE
2	Fungsi	Mengangkut daging kelapa menuju rietz disintegrator
3	Bahan	Carbon steel
4	Kapasitas (kg/jam)	1000
5	Temperatur	30 ^{o}C
6	Tekanan	1 atm
7	Ukuran	6 in x 4 in x 4 ¼ in
8	Bucket spacing (in)	12
9	Power (hp)	1,25
10	Jumlah	1 unit

3.3.9 Screw Conveyor

Tabel 3. 10 Spesifikasi Screw Conveyor

No	Spesifikasi Alat	Screw Conveyor 01	Screw Conveyor 02
1	Kode alat	SC-01	SC-02
2	Fungsi	Mengangkut daging kelapa dari Rietz menuju Screw Press	Mengangkut ragi menuju fermentor
3	Bahan	Carbon Steel	
4	Kapasitas (kg/jam)	6929,2416	72,2373
5	Ukuran (in)	65,6167	65,6167
6	Temperatur	30 ^{o}C	
7	Tekanan	1 atm	
8	Power motor (hp)	0,4113	0,0132
9	Jumlah	1 unit	

3.3.10 Pompa

Tabel 3. 11 Spesifikasi Pompa

No	Spesifikasi Alat		Pompa 01	Pompa 02	Pompa 03	Pompa 04	Pompa 05	Pompa 06	Pompa 07	Pompa 08	Pompa 09	Pompa 10	Pompa 11
1	Kode Alat		P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10	P-11
2	Fungsi		Mengalirkan air menuju screw press	Mengalirkan hasil keluaran screw press menuju tangki-01	Mengalirkan hasil keluaran T-01 menuju fermentor	Mengalirkan hasil keluaran fermentor menuju decanter 01	Mengalirkan keluaran decanter 01 menuju tangki 02	Mengalirkan hasil keluaran tangki-02 menuju filter press	Mengalirkan hasil keluaran filter press menuju decanter	Mengalirkan hasil keluaran decanter 02 menuju tangki 03	Mengalirkan hasil buangan skim	Mengalirkan hasil buangan decanter-02	Mengalirkan minyak dari decanter 01 ke tangki 03
3	Jenis		Centrifugal pump										
4	Kapasitas (kg/jam)		6929	12039,5	2407,9	2480	843,25	843,25	674,6	277,78	9631,6	396,8	1388,8
5	Temperatur		30 C										
6	Tekanan		1 atm										
7	Power Pompa (hp)		0,2	0,17	0,5	0,25	0,05	0,05	0,12	0,08	0,12	0,08	0,12
8	Pipa (in)	OD	2,38	2,88	1,32	1,32	1,66	1,66	1,05	0,84	2,88	1,9	1,32
9		ID	1,93	2,47	1,05	0,96	1,38	1,38	1,05	0,55	2,47	1,6	0,96
10	Bahan		Carbon Steel										
11	Jumlah		1 unit										

3.3.11 Silo Katalis

Tabel 3. 12 Spesifikasi Silo Katalis Ragi

No.	Spesifikasi Alat	Silo Katalis Ragi
1.	Kode Alat	SL-01
2.	Fungsi	Menyimpan kebutuhan katalis untuk proses produksi selama 3 hari
3.	Jenis	Tangki silinder vertikal dengan conical bottom
4.	Jenis Sambungan	Double welded butt joint
5.	Jumlah	1 buah
6.	Tekanan	1 atm
7.	Temperatur	30℃
8.	Bahan Konstruksi	Carbon Steel 283 Grade C
9.	Volume	13,6526
10.	Diameter	3,048 m
11.	Tinggi	3,3528 m
12.	Tebal *Shell*	0,25 in
13.	Tebal *Bottom*	0,375 in

3.3.12 Gudang

Tabel 3. 13 Spesifikasi Gudang Bahan Baku

No	Spesifikasi Alat	Gudang 01
1	Kode Alat	G-01
2	Fungsi	Untuk menyimpan bahan baku daging kelapa dengan kapasitas penyimpanan selama 15 Hari.
3	Bahan Kontruksi	Gedung dengan kontruksi beton
4	Tinggi Gudang	7 m
5	Lebar Gudang	7 m
6	Panjang Gudang	14 m
7	Luas Tanah	98 m^2
8	Luas Bangunan	490 m^2
9	Jumlah	1 Buah

3.3.13 Settling Tank

Tabel 3. 14 Spesifikasi Settling Tank

No	Spesifikasi Alat	Settling Tank
1	Kode Alat	ST
2	Fungsi	Menampung santan setelah keluar dari screw press
3	Jenis	Bak persegi yang diperkuat beton bertulang
4	Suhu	30 ^oC
5	Tekanan	1 atm
6	Volume	56,2909 m^3
7	Tinggi	4,6909 m
8	Panjang	9,3818 m
9	Lebar	9,3818 m

BAB IV
PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik



Gambar 4. 1 Lokasi Pendirian Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik harus diperhitungan secara baik dan tepat, secara ekonomi maupun teknis karena berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan. Adapun faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam menentukan lokasi pabrik agar pabrik yang dirancang dapat mendatangkan keuntungan yang besar, antara lain, letak pabrik dengan sumber bahan baku dan bahan pembantu, letak pabrik dengan pasar penunjang, transportasi, tenaga kerja, kondisi sosial dan kemungkinan pengembangan di masa mendatang. Maka dari itu telah diltentukan pabrik minyak goreng kelapa di daerah Dumai, Riau, dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Sumber bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam pabrik minyak goreng kelapa adalah buah kelapa yang diperoleh dari petani kelapa di daerah Riau dan daerah-daerah lain di pulau Sumatra.

2. Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu faktor yang penting dalam mencapai tujuan dalam rangka mendapatkan keuntungan yang besar. Dengan melakukan pemasaran yang tepat, maka suatu pabrik akan menghasilkan keuntungan dan menjamin kelangsungan proyek. Produk minyak goreng kelapa yang memiliki manfaat yang tinggi sehingga mudah dalam pemasarannya, baik untuk pasar dalam maupun luar negeri.

3. Sarana Transportasi

Fasilitas transportasi di daerah Riau ini cukup memadai. Pembelian bahan baku dan penjualan produk dapat dilakukan melalui darat, laut, maupun udara. Transportasi darat dilakukan melalui jalan tol. Transportasi laut dapat diakses melalui pelabuhan . Transportasi udara dapat dilakukan di Bandara.

4. Fasilitas Air

Untuk penyediaan sarana air proses, air domestik, dan lain-lain didapatkan dari laut dari selat malaka. Air laut tersebut nantinya akan diproses menggunakan metode pengolahan air yang telah dirancang dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan air.

5. Tersedianya Tenaga Kerja

Sebagian dari tenaga kerja yang dibutuhkan di pabrik ini adalah tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan atau menengah dan sebagian lain sarjana sesuai dengan kebutuhan. Faktor kedisiplinan dan pengalaman kerja pada tenaga kerja juga menjadi prioritas dalam perekrutan tenaga kerja, sehingga tenaga kerja yang diterima saat perekrutan merupakan tenaga kerja yang berkualitas dan bekerja sebagaimana mestinya.

4.1.1 Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor penunjang tidak secara langsung berperan dalam proses operasional pabrik, akan tetapi berpengaruh dalam kelancaran proses operasional dari pabrik itu sendiri. Provinsi Riau ini merupakan tempat yang cocok dan strategis dalam pendirian pabrik. Daerah ini juga masih memiliki lahan kosong yang cukup luas dan bisa digunakan untuk pendirian maupun perluasan suatu pabrik. Kondisi iklim di daerah Riau ini cukup stabil sepanjang tahun. Seperti daerah-daerah lain di

Indonesia, Riau juga beriklim tropis yang memiliki suhu sekitar 25-35^{o}C (www.bmkg.go.id).

4.2 Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*)

Tata letak pabrik merupakan bagian dari perancangan pabrik yang perlu diperhatikan. Tata letak pabrik mengatur susunan letak bangunan untuk daerah proses, area perlengkapan, kantor, gudang, utilitas, dan fasilitas lainnya guna menjamin kelancaran proses produksi dengan baik dan efisien, serta menjaga keamanan pabrik tersebut. Jalannya aliran proses dan aktifitas dari para pekerja yang ada, menjadi dasar pertimbangan dalam pengaturan bangunan-bangunan dalam suatu pabrik sehingga proses dapat berjalan dengan efektif , aman, dan kontinyu.

Desain dan rasional harus memasukan unsur lahan proses, *storage* (persediaan) dan lahan alternatif (*area handling*) dalam posisi yang efisien dan dalam mempertimbangkan faktor-faktor sebagai berikut (Timmerhaus, 2004) :

a. Urutan proses produksi
b. Pengembangan lokasi baru atau pembahasan/perluasan lokasi yang belum dikembangkan pada masa yang akan datang.
c. Distribusi yang efisien pada pengadaan air, *steam* proses, tenaga listrik, dan bahan baku.
d. Pemeliharaan dan perbaikan.
e. Keamanan (*safety*) terutama dari kemungkinan kebakaran dan keselamatan kerja.
f. Bangunan yang meliputi luas bangunan, kondisi bangunan dan kontruksinya yang memenuhi syarat.
g. Fleksibilitas dalam perancangan tata letak pabrik dengan mempertimbangkan kemungkinan perubahan dari proses/mesin, sehingga perubahan-perubahan yang dilakukan tidak memerlukan biaya yang tinggi.
h. Masalah pembuangan limbah cair.
i. *Service area*, seperti kantin, tempat parkir, ruang ibadah, dan sebagainya diatur sedemikian rupa sehingga tidak terlalu jauh dari tempat kerja.

Berdasarkan faktor tersebut diatas, maka pengaturan tata letak pabrik minyak goreng kelapa untuk penempatan bangunan dalam kawasan pabrik tersebut direncanakan sebagai berikut :

1. Area proses.

   Area proses merupakan tempat berlangsungnya proses produksi minyak goreng kelapa, daerah ini diletakan pada lokasi yang memudahkan suplay bahan baku dari tempat penyimpanan dan pengiriman produk ke area penyimpanan produk serta mempermudah pengawasan dan perbaikan alat-alat.

2. Area Penyimpanan.

   Area penyimpanan merupakan tempat penyimpanan bahan baku dan produk yang dihasilkan. Penyimpanan bahan baku dan produk diletakan di daerah yang mudah dijangkau oleh peralatan pengangkutan.

3. Area pemeliharaan dan perawatan pabrik.

   Area ini merupakan perbengkelan untuk melakukan kegiatan perawatan dan perbaikan peralatan sesuai dengan kebutuhan pabrik.

4. Area utilitas / sarana penunjang.

   Area ini merupakan lokasi dari alat-alat penunjang produksi. Berupa tempat penyediaan air, tenaga listrik, pemanas, dan sarana pengolahan limbah.

5. Area administrasi dan perkantoran.

   Area ini merupakan daerah pusat kegiatan administrasi pabrik untuk urusan-urusan dengan pihak-pihak luar maupun dalam.

6. Area laboratorium.

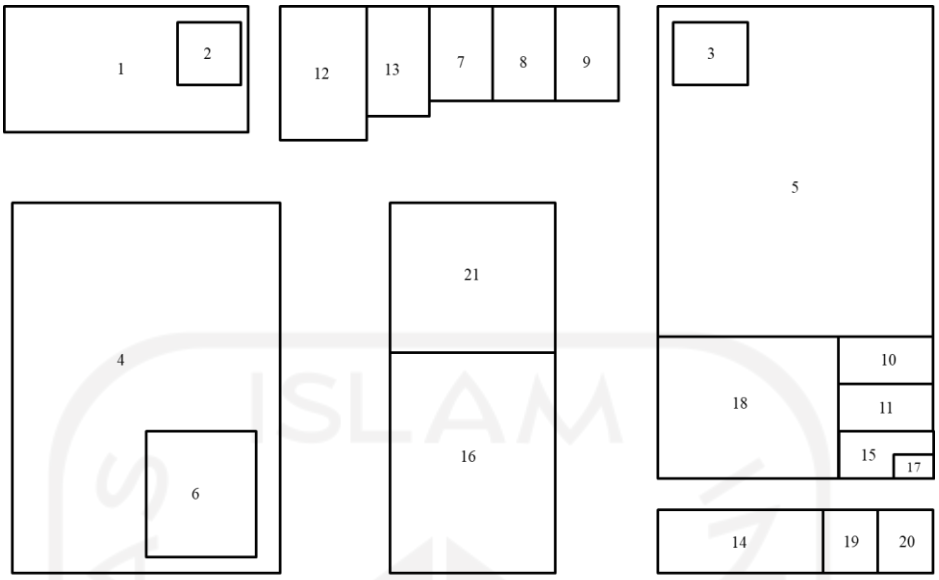
   Area ini merupakan tempat untuk *quality control* terhadap produk ataupun bahan baku, serta tempat untuk penelitian dan pengembangan (R&D).

7. Fasilitas Umum.

   Fasilitas umum terdiri dari kantin, klinik pengobatan, lapangan parkir serta masjid sebagai tempat peribadatan. Fasilitas umum ini diletakan sedemikian rupa sehingga seluruh karyawan dapat memanfaatkannya.

8. Area Perluasan.

   Area ini dimaksudkan untuk persiapan perluasan pabrik dimasa yang akan datang. Perluasan pabrik dilakukan karena peningkatan kapasitas produksi akibatnya adanya peningkatan produk.



Keterangan Gambar :

1. Area Utilitas
2. Unit Pengolahan Limbah
3. Generator
4. Area Proses
5. Area Perluasan
6. Control Room
7. Unit Pemadaman Kabakaran
8. Laboratorium
9. Poliklinik
10. Perpustakaan
11. Taman
12. Gudang Peralatan
13. Bengkel
14. Parkir Mobil
15. Area Parkir Motor
16. Area Parkir Truk
17. Pos Penjagaan
18. Kantor
19. Kantin
20. Musholla
21. Area Mess

Gambar 4. 2 Tata Letak Pabrik Minyak Goreng Kelapa

Tabel 4. 1 Area Bangunan Pabrik Minyak Goreng Kelapa

No	Lokasi	Panjang	Lebar	Luas
		m	m	m^2
1	Area Utilitas	60	30	1800
2	Area Proses	70	100	7000
3	Unit Pemadam Kebakaran	10	20	200
4	Laboratorium	10	20	200
5	Poliklinik	10	20	200
6	Perpustakaan	10	20	200
7	Gudang Peralatan	30	20	600
8	Bengkel	20	10	200
9	Area Parkir 1 (Mobil)	40	20	800
10	Area Parkir 2 (Motor)	20	10	200
11	Area Parkir 3 (Truk)	60	40	2400
12	Kantor	50	30	1500
13	Kantin	15	10	150
14	Masjid	20	15	300
15	Area Mess	45	40	1800
16	Jalan	400	8	3200
17	Area Perluasan	60	70	4200
18	Taman	10	20	200
Luas Tanah				**25150**
Luas Bangunan				**17550**
Total		**940**	**503**	**42700**

4.3 Tata Letak Mesin/ Alat Proses (*Machines Layout)*

Dalam perancangan tata letak peralatan proses pada pabrik ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

4.3.1 Aliran Bahan Baku dan Produk

Alirah bahan baku dan produk yang tepat dan efisien akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi.

4.3.2 Aliran Udara

Aliran udara di dalam dan sekitar area proses perlu diperhatikan kelancarannya. Hal ini bertujuan untuk menghindari stagnasi udara pada suatu tempat yang dapat mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya sehingga terjadi pengendapan, dan dapat membahayakan keselamatan para tenaga kerja. Selain itu, juga perlu diperhatikan arah hembusan angin agar dapat menjaga keselamatan para tenaga kerja yang berada di ketinggian.

4.3.3 Pencahayaan

Penerangan pada seluruh pabrik harus memadai dan sesuai dengan standar pabrik, terpenting pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi perlu dijaga agar tidak terjadi ledakan atau percikan pada penerangan di tempat-tempat proses tersebut berlangsung.

4.3.4 Lalu Lintas Manusia dan Kendaraan

Dalam hal ini tata letak peralatan perlu diperhatikan agar para pekerja dapat menuju dan mencapai keseluruhan tempat alat proses dengan cepat dan mudah. Jika terjadi gangguan pada alat proses maka harus cepat dan tanggap untuk diperbaiki agar tidak terlalu mengganggu proses produksi yang sedang berjalan, selain itu keamanan para pekerja selama bertugas perlu diprioritaskan.

4.3.5 Tata Letak Alat Proses

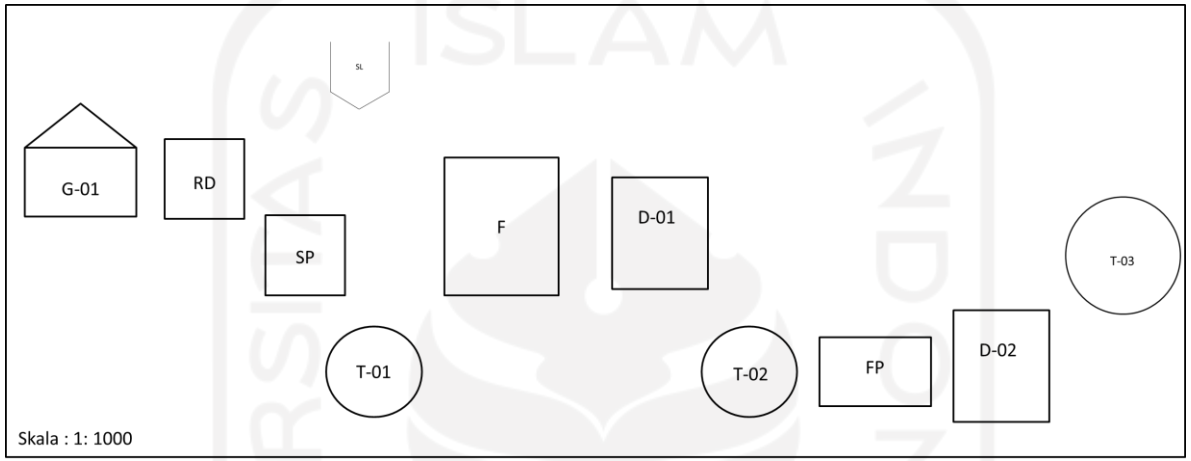
Dalam penempatan alat-alat proses pada pabrik agar diusahakan dapat menekan biaya operasi sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi.

4.3.6 Jarak Antara Alat Proses

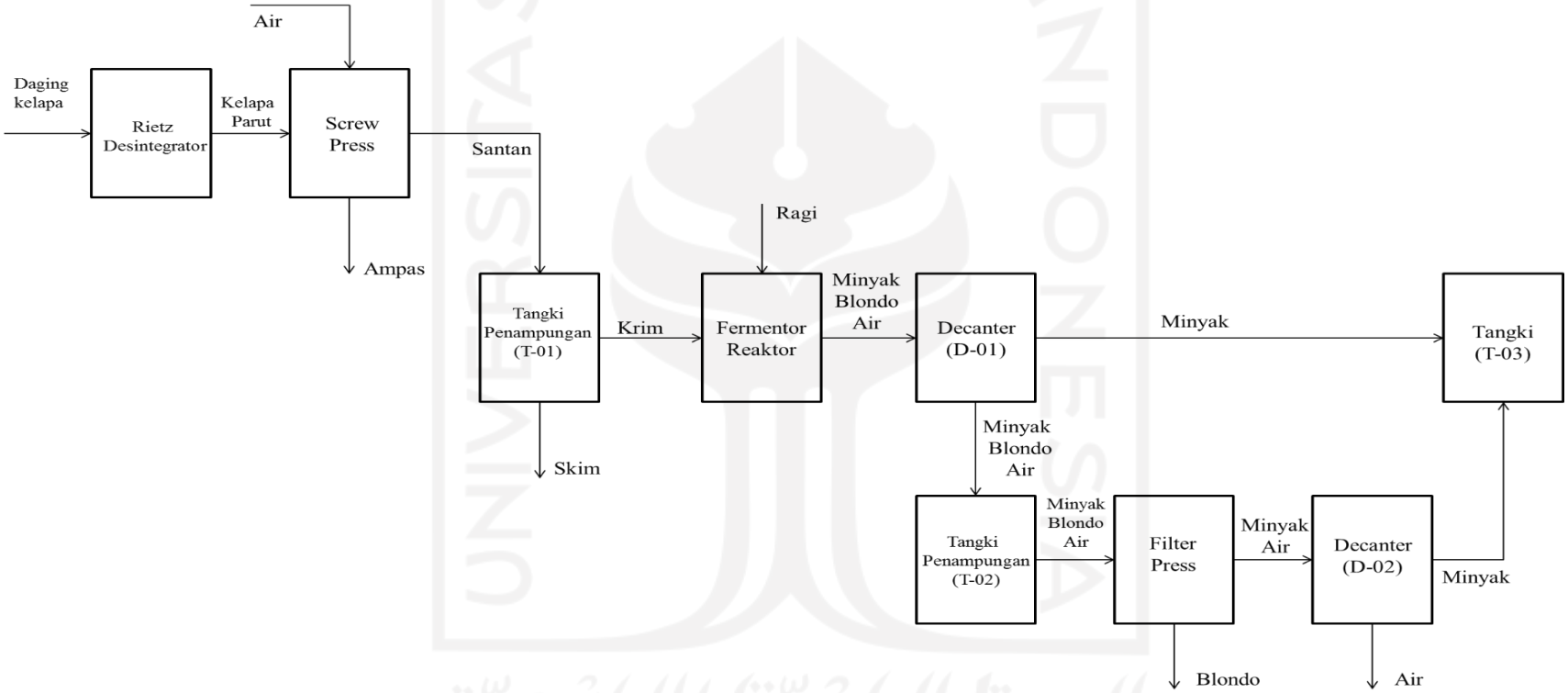
Jarak antar alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi yang tinggi sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut tidak membahayakan alat proses lainnya.

Tata letak proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

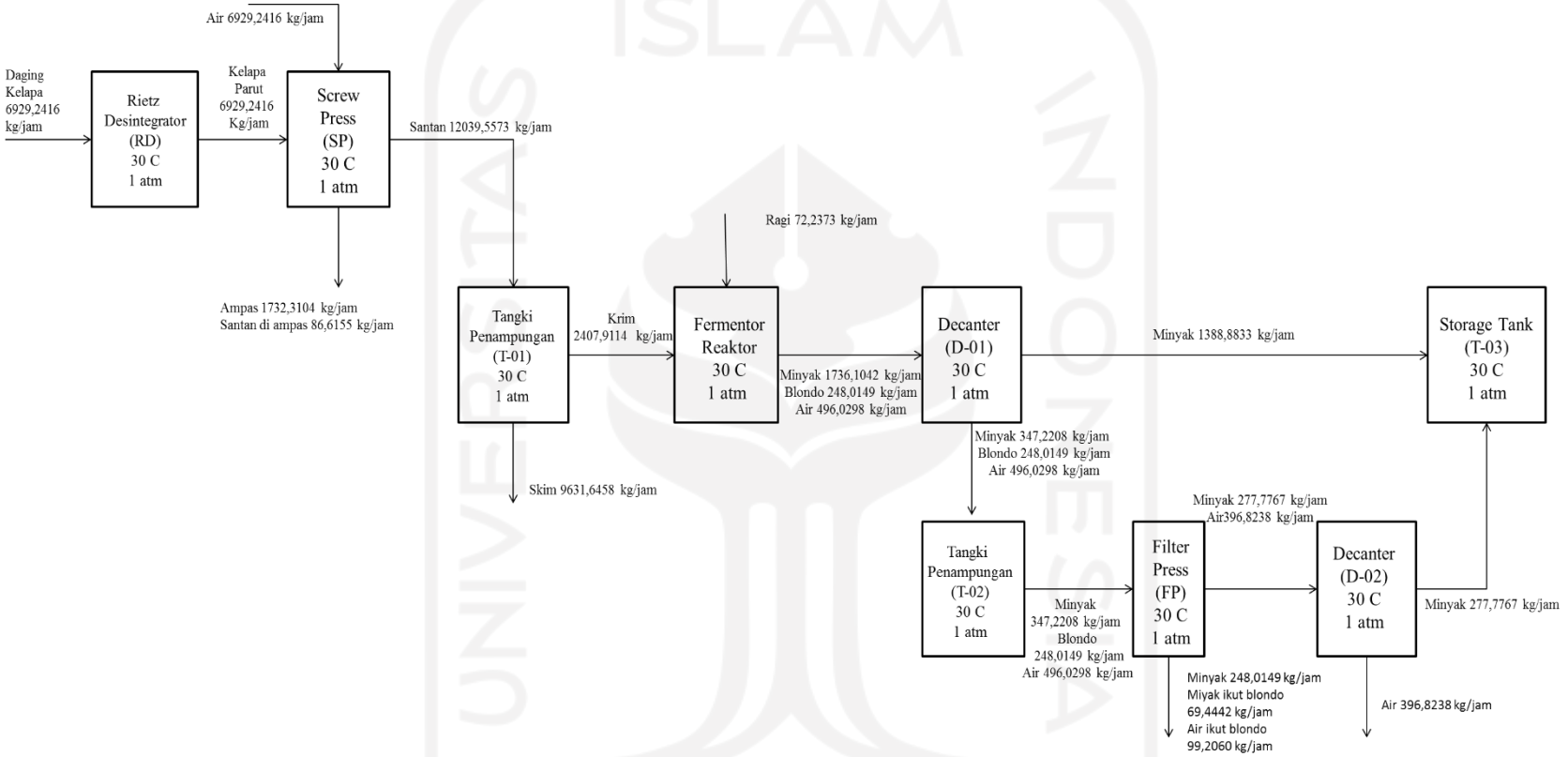
1. Kalancaran proses produksi dapat terjamin.
2. Dapat mengefektifkan penggunaan luas lantai.
3. Biaya material handling menjadi rendah, sehingga menyebabkan menurunnya pengeluaran untuk capital yang tidak penting.
4. Jika tata letak peralatan proses sedemikian rupa sehingga urutan proses produksi lancar, maka perusahaan tidak perlu untuk memakai alat angkut dengan biaya mahal.
5. Karyawan mendapatkan kenyamanan dalam bekerja.



Gambar 4. 3 Tata Letak Alat Proses Pabrik Minyak Kelapa



Gambar 4. 4 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4. 5 Diagram Alir Kuantitatif

4.4 Alir Proses dan Material

Berdasarkan kapasitas yang ada diperoleh neraca massa dan neraca panas produk dan bahan baku. Sehingga dapat ditentukan alat-alat apa yang akan digunakan dalam pendirian pabrik selain sifat-sifat kimia, fisik produk dan bahan baku. Hasil perhitungan neraca massa dan neraca panas sebagai berikut :

4.4.1 Neraca Massa Total

Kapasitas Produk : 13.200 ton/tahun

Waktu kerja : 330 hari kerja

Basis perhitungan : kg/jam

Maka kapasitas produksi Minyak Goreng Kelapa tiap jam adalah :

$$= \frac{13.200\ ton}{tahun}\ x\ \frac{1000\ kg}{ton}\ x\ \frac{tahun}{330\ hari}\ x\ \frac{hari}{24\ jam}$$

= 1666,66 kg/jam

a. Neraca Massa di Rietz Desintegrator (RD)

Tabel 4. 2 Neraca Massa di Rietz Desintegrator

Komponen	Input	Output
	Aliran 1	Aliran 2
Daging kelapa	6929,2416	6929,2416
Total	**6929,2416**	**6929,2416**

b. Neraca Massa di Screw Press (SP)

Tabel 4. 3 Neraca Massa di Screw Press

Komponen	Input (kg/jam)		Output(kg/jam)	
	Aliran 2	Aliran 3	Aliran 4	Aliran 5
Kelapa	6929,2416	-	-	-
Air	-	6929,2416	-	-
Santan	-	-	12039,5573	-
Ampas	-	-	-	1732,310407
Santan di ampas	-	-	-	86,6155
Total	**13858,4833**		**13858,4833**	

c. Neraca Massa di Tangki Penampungan 01 (T-01)

Tabel 4. 4 Neraca Massa di Tangki Penampung 01

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	Aliran 4	Aliran 6	Aliran 7
Santan	12039,5573	-	-
Krim	-	2407,9115	-
Skim	-	-	9631,6459
Total	**12039,5573**	**12039,5573**	

d. Neraca Massa di Fermentor (F)

Tabel 4. 5 Neraca Massa di Fermentor

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
	Aliran 6	Aliran 8	Aliran 9
Krim	2407,9115	-	-
Ragi	-	72,2373	-
Minyak	-	-	1736,1042
Air	-	-	496,0298
Blondo	-	-	248,0149
Total	**2480,14881**		**2480,14881**

e. Neraca Massa di Decanter 01 (D-01)

Tabel 4. 6 Neraca Massa di Decanter 01

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	Aliran 9	Aliran 10	Aliran 11
Minyak	1736,1042	1388,883	347,221
Air	496,0298	-	496,0298
Blondo	248,0149	-	248,0149
Total	**2480,1488**	**2480,1488**	

f. Neraca Massa di Tangki Penampungan 02 (T-02)

Tabel 4. 7 Neraca Massa di Tangki Penampungan 02

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
	Aliran 11	Aliran 12
Minyak	347,221	347,221
Air	496,02976	496,0298
Blondo	248,0149	248,0149
Total	**1091,265**	**1091,265**

g. Neraca Massa di Filter Press (FP)

Tabel 4. 8 Neraca Massa di Filter Press

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	Aliran 12	Aliran 13	Aliran 14
Minyak	347,221	277,777	-
Air	496,0298	396,8238	-
Blondo	248,0149	-	248,0149
Minyak ikut blondo	-	-	69,4442
Air ikut blondo	-	-	99,2060
Total	**1091,265**	**1091,265**	

h. Neraca Massa di Decanter 02 (D-02)

Tabel 4. 9 Neraca Massa di Decanter 02

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	Aliran 13	Aliran 15	Aliran 16
Minyak	277,777	277,777	-
Air	396,8238	-	396,8238
Total	**674,600**	**674,600**	

i. Neraca Massa di Storage Tank (ST)

Tabel 4. 10 Neraca Massa di Storage Tank

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	Aliran 10	**Aliran 16**	**Aliran 17**
Minyak Dari Decanter	1388,883		1388,883
Minyak dari Evaporator		277,777	277,777
Total	**1666,660**		**1666,660**

4.4.2 Neraca Massa Total

Tabel 4. 11 Neraca Massa Total

Komponen	Input (kg/jam)			Output (kg/jam)					
	Aliran 1	Aliran 3	aliran 8	Aliran 5	Aliran 7	Aliran 10	Aliran 14	aliran 15	aliran 16
Daging Kelapa	6929,2416								
Air		6929,2416							396,8238
Ampas				1732,3104					
Santan di ampas				86,6155					
Skim					9631,6458				
Ragi			72,2373						
Minyak						1388,8833		277,7767	
Blondo							248,0149		
Minyak ikut Blondo							69,4442		
Air ikut blondo							99,206		
Total	6929,2416	6929,2416	72,2373	1818,9259	9631,6458	1388,8833	416,6651	277,7767	396,8238
	13930,7205			**13930,7205**					

4.4.3 Neraca Panas

a. Tangki Pemanas

Tabel 4. 12 Neraca Panas Tangki Pemanas

	Input		Output
Komponen	Aliran 1	Q pemanas	Aliran 2
H2O	145322,673	2027010,097	2172332,77
Total	2172333		2172332,77

b. Screw Press

Tabel 4. 13 Neraca Panas Screw Press

	Input	Output	
Komponen	Aliran 3	Aliran 4	Qlepas
Kelapa	336413,295		
Air	28964,23		
Santan		47917,43816	
Ampas		4937,08466	
Santan di ampas		344,72977	312178,2726
Total	365378	365378	

c. Fermentor

Tabel 4. 14 Neraca Panas Fermentor

	Input	Output	
Komponen	Aliran 5	Aliran 6	Q lepas
Krim	6862,5477		
Ragi	94,1975		
Minyak		4079,8448	
Blondo		706,8424	
Air		2073,4044	96,6536
Total	6956,7452	6956,7452	

d. Decanter

Tabel 4. 15 Neraca Panas Decanter

Komponen	Input	Output	
	Aliran 8	Aliran 9	Q lepas
Minyak	4079,8448	4079,8448	
Blondo	706,8424	706,8424	
Air	2073,4044	2073,4044	0,0000
Total	6860,0916	6860,0916	

e. Tangki Penampung

Tabel 4. 16 Neraca Panas Tangki Penampung

Komponen	Input	Output	
	Aliran 10	Aliran 11	Q lepas
Minyak	815,9690	815,9690	
Blondo	706,8424	706,8424	
Air	2073,4044	2073,4044	0,0000
Total	3596,2158	3596,2158	

f. Decanter 02

Tabel 4. 17 Neraca Panas Decanter 02

Komponen	Input	Output	
	Aliran 12	Aliran 13	Q lepas
Minyak	652,7752	652,7752	
Air	1658,7235	1658,7235	0,0000
Total	2311,4987	2311,4987	

4.5 Perawatan (*Meintenance)*

Maintenance berguna untuk menjaga sarana atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan produktifitas menjadi tinggi sehingga akan tercapai target produksi dan spesifikasi produk yang diharapkan.

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodik dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara bergantian. Alat-alat produksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan. Perawatan alat-alat proses dilakukan dengan prosedur yang tepat. Hal ini dapat dilihat dari penjadwalan yang dilakukan pada setiap alat. Perawatan mesin tiap-tiap alat meliputi :

a. *Over head* 1 x 1 tahun.

   Merupakan perbaikan dan pengecekan serta *leveling* alat secara keseluruhan meliputi pembongkaran alat, pergantian bagian-bagian alat yang sudah rusak, kemudian kondisi alat dikembalikan secara kondisi semula.

b. *Repairing*

   Merupakan kagiatan maintenance yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi maintenance:

1. Umur Alat

   Semakin tua umur alat semakin banyak pula perawatan yang harus diberikan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

2. Bahan Baku

   Penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas akan menyebabkan kerusakan alat sehingga alat akan lebih sering dibersihkan.

3. Tenaga Manusia.

Pemanfaatan tenaga kerja terdidik, terlatih dan berpengalaman akan menghasilkan pekerjaan yang baik pula.

4.6 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Unit Utilitas adalah salah satu bagian yang sangat penting dalam menunjang jalannya proses produksi pada suatu industri kimia. Suatu proses produksi dalam suatu pabrik tidak akan berjalan lancar dengan baik jika tidak terdapat utilitas. Karena itu utilitas memegang peranan penting dalam pabrik. Perancangan diperlukan agar dapat menjamin kelangsungan operasi suatu pabrik. Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi dalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi:

1. Unit Penyedia dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
2. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)
3. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)
4. Unit Penyedia Udara Instrumen (*Instrument Air System*)
5. Unit Penyediaan Bahan Bakar.
6. Unit Pengolahan Limbah atau Air Buangan.
7. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
8. Unit Penyediaan Air

4.6.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)

4.6.1.1 Unit Penyediaan Air

Pada umumnya untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik minyak goreng, sumber air yang digunakan berasal dari air laut. Adapun penggunaan air laut sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

a. Lokasi pendirian pabrik yang terletak tidak jauh dari laut, dapat memudahkan dalam pengangkutan dan penggunaan air.
b. Jumlah air laut lebih banyak dan sangat berlimpah dibandingkan dengan air sungai maupun air sumur merupakan alasan digunakan air laut sebagai bahan penyediaan air dalam Utilitas pabrik, sehingga kendala akan kekurangan air dapat dihindari.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk:

1. Air Domestik

   Air domestik adalah air yang akan digunakan untuk keperluan domestik. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran, laboratorium, masjid dan lainnya. Air domestik harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu

   a. Syarat fisika, meliputi:
   1) Suhu : Di bawah suhu udara
   2) Warna : Jernih
   3) Rasa : Tidak berasa
   4) Bau : Tidak berbau

   b. Syarat kimia, meliputi:
   1) Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
   2) Tidak mengandung bakteri.

2. Air Proses

   Air proses ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan air dalam proses antara lain pada Proses alat seperti screw press.

4.6.1.2 Unit Pengolahan Air

Air pada pabrik yang didirikan sumbernya berasal dari air laut. Oleh karena itu untuk menghindari kerak yang terjadi pada alat penukar panas, maka perlu adanya pengolahan air laut secara fisik dan kimia, maupun dengan penambahan desinfektan. Pengolahan secara fisik adalah dengan *screening* sedangkan secara kimia dengan penambahan *chlorine.*

Pada tahap penyaringan, air laut dialirkan dari daerah terbuka ke *water intake system* yang terdiri dari *screen* dan pompa. *Screen* dipakai untuk memisahkan kotoran dan benda-benda asing pada aliran *suction* pompa. Air yang tersaring oleh *screen* masuk ke *suction* pompa dan dialirkan melalui pipa masuk ke unit pengolahan air. Pada tangki penyimpanan air domesti diinjeksikan klorin sejumlah 1 ppm. Jumlah ini memenuhi untuk membunuh mikroorganisme dan mencegah perkembangbiakannya pada proses perkembangannya.

Desalinasi

Air laut adalah air murni yang di dalamnya larut berbagai zat padat dan gas. Zat terlarut meliputi garam organik, gas terlarut dan garam-garam anorganik yang berwujud ion-ion. Banyaknya kandungan garam pada air laut mengharuskan adanya proses desalinasi. Desalinasi adalah proses yang menghilangkan kadar garam berlebih dalam air laut untuk mendapatkan air yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Metode yang digunakan dalam desalinasi adalah metode *reverse osmosis* yang telah banyak digunakan diberbagai industri. Metode ini menggunakan menggunakan membran semi permeabel yang berfungsi sebagai alat pemisah berdasarkan sifat fisiknya. Hasil pemisahan berupa *retentate* atau disebut konsentrat (bagian dari campuran yang tidak melewati membran) dan *permeate* (bagian dari campuran yang melewati membran. Proses pemisahan pada membran merupakan perpindahan materi secara selektif yang disebabkan oleh gaya dorong berupa perbedaan tekanan.

4.6.1.3 Kebutuhan Air

1. Kebutuhan Air Proses

Tabel 4. 18 Kebutuhan Air Proses

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
Screw Press	SP	6929,24
Total		6929,24

Perancangan dibuat *over design* sebesar 20%, maka kebutuhan air proses sebesar 8315,0899 kg/jam.

2. Air Keperluan Perkantoran dan Rumah Tangga (Domestik).

Penyediaan keperluan air domestik meliputi:

- Kebutuhan Air Karyawan.

  Menurut standar WHO, kebutuhan air untuk 1 orang 100-120 liter/hari.

  Diambil kebutuhan air tiap orang = 100 liter/hari.

  = 4 kg/jam

  Jumlah karyawan = 143 orang

  Kebutuhan air untuk semua karyawan = 611 kg/jam

- Kebutuhan Air Untuk Mess

Jumlah mess	= 20 orang
Jumlah pengguni tiap pengguni	= 40 orang
Kebutuhan air tiap pengguni	= 100 kg/hari
Kebutuhan air untuk mess	= 3333 kg/jam
Kebutuhan total air domestik	= 3945 kg/jam

- Kebutuhan Service Water

  Kebutuhan air untuk pemakaian layanan umum (service water) meliputi:

Bengkel	= 200 kg/hari
Poliklinik	= 400 kg/hari
Laboratorium	= 400 kg/hari
Pemadam kebakaran	= 5000 kg/hari
Kantin, mushola, dan taman	= 8000 kg/hari
Total kebutuhan air untuk Service Water	= 14.000 kg/hari
	= 583 kg/jam
Over Design 20%	= 1,2 x 583 kg/jam
	= 700 kg/jam

Tabel 4. 19 Total Kebutuhan Air

No	Keperluan	Jumlah (kg/jam)
1	*Domestik Water*	3945
2	*Service Water*	700
3	Air Proses	6929,24
Total		11574

4.6.2 Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi sumber, yaitu PLN dan generator disel. Selain sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan, disel juga dimanfaatkan untuk menggerakan power-power yang digunakan adalah:

Kapasitas : 79,42 kW

Jenis : Generator Diesel

Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari disel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan *generator* yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari-hari digunakan listrik PLN 1000%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%.

a. Kebutuhan Listrik untuk Proses

Tabel 4. 20 Kebutuhan Listrik Proses

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Rietz Desintegrator	TP-02	5,000	3728,5000
Screw Press	M-01	5,000	3728,5000
Fermentor	CP-01	12,500	9321,2500
Pompa Proses	P-01	0,200	149,1400
	P-02	0,167	124,3082
	P-03	0,500	372,8500
	P-04	0,250	186,4250
	P-05	0,050	37,2850
	P-06	0,050	37,2850
	P-07	0,125	93,2125
	P-08	0,080	59,6560
	P-09	0,125	93,2125
	P-10	0,080	59,6560
	P-11	0,125	93,2125
Screw Conveyor	SC-01	0,411	306,7064
	SC-02	0,013	9,8432
Bucket Elevator	BE	1,250	932,1250
Total		**25,9262**	**19.333,1673**

Tabel 4. 21 Kebutuhan Listrik Utilitas

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Udara Tekan	UT-01	5,0000	3728,5000
Pompa	P-01	0,7500	559,2750
	P-02	0,7500	559,2750
	P-03	0,7500	559,2750
	P-04	0,7500	559,2750
	P-05	0,2500	186,4250
	P-06	0,1667	124,2833
Total		**8,4167**	**6276,3083**

Kebutuhan listrik untuk menggerakan alat kontrol, kantor dan penerangan sebagai berikut:

- Untuk alat kontrol (25% kebutuhan penggerak motor) = 6,4024 kW
- Untuk penerangan (15% kebutuhan penggerak motor) = 3,8414 kW
- Untuk peralatan kantor (15% kebutuhan penggerak motor) = 3,8414 kW
- Lain-lain (15% kebutuhan penggerak morot) = 3,8414 kW

Kebutuhan Listrik Perumahan

- Tiap rumah membutuhkan sekitar = 1000 watt
- Jumlah rumah = 20
- Kebutuhan listrik perumahan = 20000 watt

= 20 kW

Tabel 4. 22 Total Kebutuhan Listrik

No	Keperluan	Kebutuhan (Kw)
1	Kebutuhan Plant	
	a. Proses	19,3332
	b. Utilitas	6,2763
2	a. Alat kontrol	6,4024
	b. Listrik Penerangan	3,8414
	c. Peralatan kantor	3,8414
	d. Perlatan bengkel & Lab	3,8414
3	Listrik Perumahan	20,0000
Total		**63,5361**

4.6.3 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 18,6912 m^3/jam.

4.6.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan untuk keperluan diesel menggunakan minyak solar sebanyak 4,1031 L/jam.

4.6.5 Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang dihasilkan dari proses di pabrik ini berupa limbah padat dan limbah cair. Sebelum dibuang ke lingkungan, limbah-limbah tersebut diolah terlebih dahulu hingga memenuhi baku mutu lingkungan. Hal ini dilakukan agar limbah tersebut tidak mencemari lingkungan. Limbah-limbah tersebut diantaranya:

1. Limbah padat

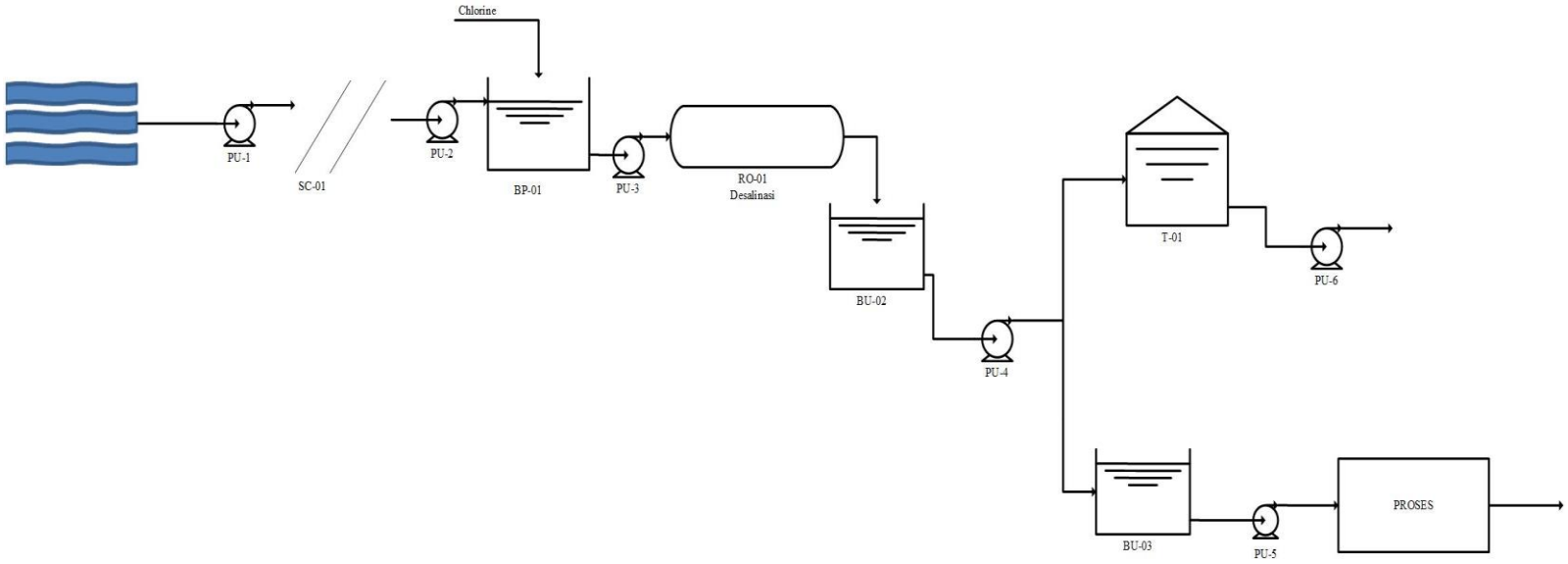
Limbah padat yang dihasilkan pada pabrik ini adalah ampas kelapa dan blondo. Limbah padat yang sesuai dengan spesifikasi pasar akan dimasukan ke dalam tangki penyimpanan. Sedangkan yang tidak sesuai dengan spesifikasi pasar akan dibakar.

2. Limbah cair

Limbah cair dalam pabrik ini yaitu air sisa proses yang mengandung minyak yang berasal dari pompa dan alat proses lainnya. Minyak dibagian atas dialirkan ke tungku pembakar, sedangkan air dibagian bawah akan dialirkan ke penampungan akhir, kemudian dibuang.

3. Air utilitas

Air buangan utilitas yang berasal dari unit demineralisasi. Air ini bersifat asam atau basa sehingga diperlukan penetralan hingga pH 7 menggunakan H_2SO_4 atau NaOH sebelum dialirkan menuju penampungan akhir dan dibuang.



Keterangan :

1. PU : Pompa Utilitas
2. SC-01 : Screening
3. BP-01 : Bak Penggumpal (Koagulasi dan Flokulasi)
4. BP-02 : Bak Pengendap
5. BP-03 : Bak Alir Proses
6. T-01 : Tangki Penyimpanan Air Domestik

Gambar 4. 6 Diagram Alir Air Utilitas

4.7 Organisasi Perusahaan

Secara umum perusahaan adalah suatu organisasi dimana sumber daya (input), seperti bahan baku yang di peroses untuk menghasilkan barang dan jasa (output) bagi pelanggan. Tujuan dari sebuah perusahaan secara umum adalah untuk mendapatkan laba atau keuntungan dan bisa mensejahterahkan masyarakat. Untuk mencapai hasil yang maksimal maka harus mempunyai sebuah struktur oragnisasi dan manajemen yang bisa menerangkan hubungan kerja antar bagian yang satu dengan yang lainnya dan juga mengatur hak dan kewajiban masing-masing bagian. Tujuan dibuatnya struktur organisasi dan manajemen adalah untuk memperjelas dan mempertegas kedudukan suatu bagian dalam menjalankan tugas sehingga akan mempermudah untuk mencapai tujuan dari perusahaan yang telah ditetapkan.

4.7.1 Bentuk Perusahaan

Membentuk badan usaha merupakan dasar penting apabila kita akan membangun sebuah perusahaan. Keberadaan badan usaha yang berbadan hukum dalam suatu perusahaan baik perusahaan kecil, menengah atau besar akan melindungi perusahaan dari segala tuntutan akibat aktivitas yang dijalankan oleh perusahaan tersebut.

Pada pemilihan jenis badan hukum yang akan dijalankan salah satu faktornya adalah modal pabrik. Perseroan Terbatas (PT) merupakan jenis badan hukum yang dipilih dalam mendirikan pabrik Minyak Goreng ini. Hal ini dikarenakan modal yang dibutuhkan cukup besar dan dalam UU 40/2007 minimum modal dasar PT yaitu Rp 50.000.000 (lima puluh juta rupiah). PT merupakan suatu badan hukum usaha yang didirikan olehbeberapa orang, dimana badan hukum ini memiliki kekayaan, hak dan kewajiban sendiri, yang terpisah dari pendiri (pemegang saham), maupun pengurusnya (Dewan Komisaris dan Dewan Direksi). Jadi, identitas dari perusahaan ini dapat sebagai berikut,

Nama Perusahaan : Minyak Goreng
Bentuk : Perseroan Terbatas (PT)
Lapangan Usaha : Industri Kimia
Lokasi Perusahaan : Dumai, Riau
Total Karyawan : 143 Karyawan

Keuntungan dari perusahaan yang berbentuk PT sebagai berikut:

a. Kelangsungan perusahaan lebih terjamin karena perusahaan tidak tergantung kepada satu pihak dan kepemilikannya bisa berganti-ganti.
b. Kekayaan perusahaan terpisah dari kekayaan pribadi pemilik saham.
c. Pengelolaan perusahaan terpisah dari pemilik saham (pemilik perusahaan), sehingga tanggung jawab berjalannya perusahaan berada di tangan pengelola.
d. Kemungkinan penambahan modal untuk perluasan lebih mudah karena statusnya yang berbadan hukum.
e. Penanaman modal berupa saham pada PT mudah diperjual belikan.
f. Pengelolaan perusahaan dapat dilakukan lebih efisien serta profesional karena pembagian tugas dan tanggung jawab pengurus (direktur utama dan dewan komisaris) serta pemegang saham diatur secara jelas.

4.7.2 Struktur Organisasi

Organisasi merupakan suatu wadah atau alat dimana orang-orang yang mempunyai satu visi melakukan kegiatan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Struktur organisasi adalah gambaran secara sistematis tentang tugas dan tanggung jawab serta hubungan antara bagian-bagian dalam perusahaan. Struktur organisasi dari suatu perusahaan dapat bermacam-macam sesuai dengan bentuk dan kebutuhan dari masing-masing perusahaan. Jenjang kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut:

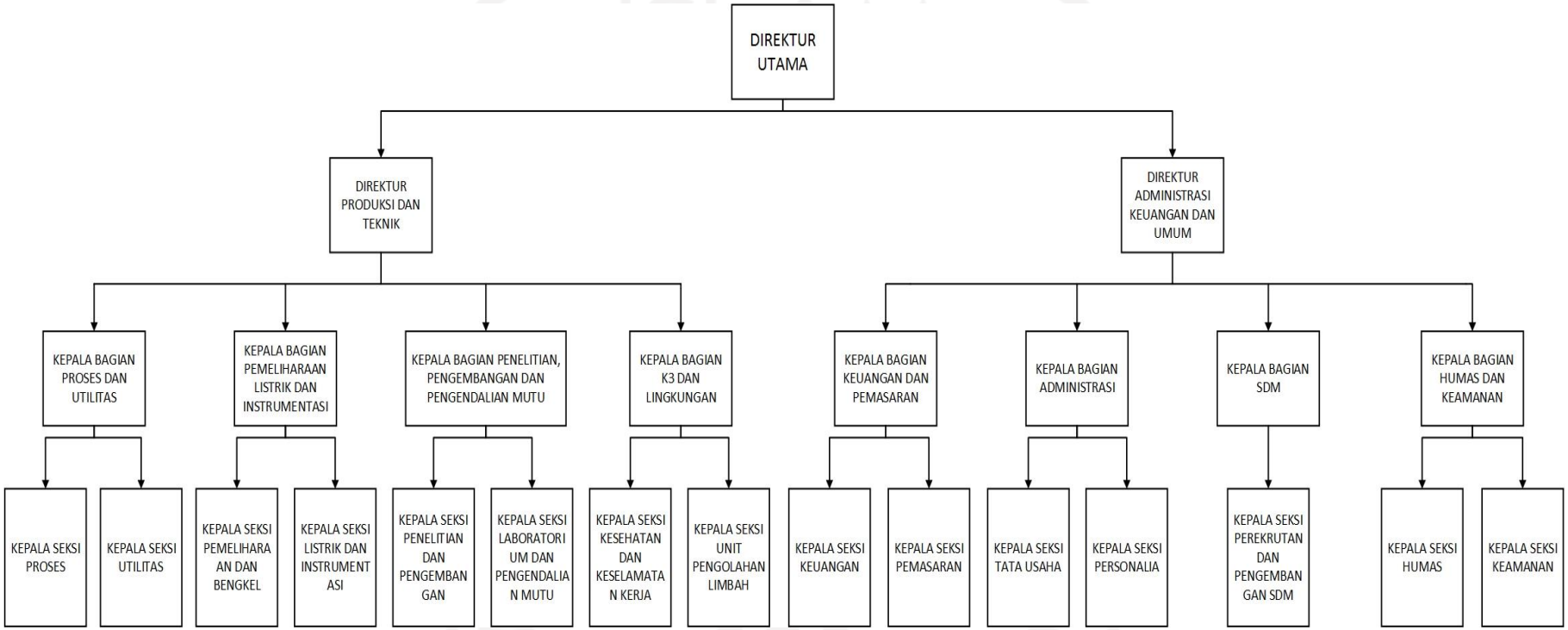
1. Pemegang Saham
2. Dewan Komisaris
3. Direktur Utama
4. Direktur
5. Kepala Bagian
6. Kepala Seksi
7. Karyawan dan Operator

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Produksi dan Teknik, serta Direktur Administrasi Keuangan dan Umum. Dimana Direktur Teknik dan Produksi membawahi bidang produksi,

teknik, penelitian dan laboratorium, serta K3 dan lingkungan. Direktur Administrasi Keuangan dan Umum membawahi keuangan, penjualan, pemasaran, administrasi, SDM, dan umum.

Masing-masing kepala bagian akan membawahi beberapa kepala seksi (Supervisior) dan masing-masing kepala seksi akan membawahi dan mengawasi beberapa karyawan atau staf perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, diamana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi. Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

a. Menjelaskan wewenang pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
b. Sebagai bahan orientasi pejabat
c. Penempatan pegawai yang lebih tepat
d. Penyusunan program pengembanyan manajemen
e. Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancer
f. Secara keseluruhan struktur organisasi perusahaan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 4. 7 Struktur Organisasi Perusahaan

4.7.3 Tugas dan Wewenang

4.7.2.1 Pemegang Saham

Pemegang saham (pemilik perusahaan) adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut para pemegang saham :

1. Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris.
2. Mengangkat dan memberhentikan direktur.
3. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

4.7.3.2 Dewan Komisaris

Dewan komisaris merupakan pelaksana dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertaggung jawab terhadap pemilik saham.

Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi :

1. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijasanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahan pemasaran.
2. Mengawasi tugas-tugas direktur utama.
3. Membantu direktur utama dalam hal-hal penting.

4.7.3.3 Direktur Utama

Direktur utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal maju mundurnya perusahaan.Direktur Utama bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan.Direktur Utama membawahi Direktur Produksi dan Teknik, serta Direktur Keuangan dan Umum.

Direktur utama membawahi :

a. Direktur Teknik dan Produksi

   Tugas Direktur Teknik dan Produksi adalah memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang produksi dan operasi, teknik, pengembangan, pemeliharaan peralatan, pengadaan, dan laboratorium.

b. Direktur Administrasi Keuangan dan Umum

Tugas Direktur Keuangan dan Umum adalah bertanggung jawab terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan administrasi, personalia, keuangan, pemasaran, humas, keamanan, dan keselamatan kerja.

4.7.3.4 Kepala Bagian

Secara umum tugas Kepala Bagian adalah mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan.Kepala bagian dapat juga bertindak sebagai staff direktur.Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur masing-masing. Kepala bagian terdiri dari :

1. **Kepala Bagian Proses dan Utilitas**

   Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pabrik dalam bidang proses danpenyediaan bahan baku dan utilitas.
2. **Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi**

   Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan pemeliharaan dan fasilitas penunjang kegiatan produksi.
3. **Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan dan Pengendalian Mutu**

   Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan penelitian, pengembangan perusahaan, dan pengawasan mutu.
4. **Kepala Bagian K3 dan Lingkungan**

   Tugas : Bertanggung jawab terhadap keamanan pabrik dan kesehatan dan keselamatan kerja karyawan.
5. **Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran**

   Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran, pengadaan barang, serta pembukuan keuangan.
6. **Kepala Bagian Administrasi**

   Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan tata usaha, personalia dan rumah tangga perusahaan.
7. **Kepala Bagian Sumber Daya Manusia**

   Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan perekrutan dan pengembangan SDM.

8. Kepala Bagian Humas dan Keamanan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan antara perusahaan dan masyarakat serta menjaga keamanan perusahaan.

4.7.3.5 Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh para Kepala Bagian masing-masing. Setiap kepala seksi bertanggung jawab terhadap kepala bagian masing-masing sesuai dengan seksinya.

1. Kepala Seksi Proses

Tugas : Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

2. Kepala Seksi Utilitas

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan air, steam, bahan bakar, dan udara tekan baik untuk proses maupun instrumentasi.

3. Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel

Tugas : Bertanggung jawab atas kegiatan perawatan dan penggantian alat-alat serta fasilitas pendukungnya.

4. Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan listrik serta kelancaran alat-alat instrumentasi.

5. Kepala Seksi Bagian Penelitian dan Pengembangan

Tugas : Mengkoordinasi kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan peningkatan produksi dan efisiensi proses secara keseluruhan.

6. Kepala Seksi Laboratorium dan pengendalian mutu

Tugas : Menyelenggarakan pengendalian mutu untuk bahan baku,bahan pembantu, produk dan limbah.

7. Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Tugas : Mengurus masalah kesehatan karyawan dan keluarga, serta menangani masalah keselamatan kerja di perusahaan.

8. Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah

Tugas : Bertanggung jawab terhadap limbah pabrik agar sesuai dengan baku mutu limbah.

9. **Kepala Seksi Keuangan**

   Tugas : Bertanggung jawab terhadap pembukuan serta hal-hal yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.

10. **Kepala Seksi Pemasaran**

    Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk dan pengadaan bahan baku pabrik.

11. **Kepala Seksi Tata Usaha**

    Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan rumah tangga perusahaan serta tata usaha kantor.

12. **Kepala Seksi Personalia**

    Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

13. **Kepala Seksi Perekrutan dan Pengembangan SDM**

    Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan perekrutan dan pengembangan karyawan perusahaan.

14. **Kepala Seksi Humas**

    Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan relasi perusahaan, pemerintah, dan masyarakat.

15. **Kepala Seksi Keamanan**

    Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan denganmengawasi langsung masalah keamanan perusahaan.

4.7.4 Ketenagakerjaan

Suatu perusahaan dapat berkembang dengan baik jika didukung oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang mendukung perkembangan perusahaan adalah pemakaian sumber daya manusia untuk ditempatkan pada bidang-bidang pekerjaan sesuai keahlian. Faktor tenaga kerja merupakan faktor yang sangat menunjang dalam masalah kelangsungan berjalannya proses produksi dan menjamin beroperasinya alat-alat dalam pabrik. Untuk itu harus dijaga hubungan antara karyawan dengan perusahaan, karena hubungan yang harmonis akan

menimbulkan semngat kerja dan dapat meningkatkan produktifitas kerjanya, yang pada akhirnya akan meningkatkan produktifitas perusahaan.

Hubungan itu dapat terealisasi dengan baik jika adanya komunikasi serta fasilitas-fasilitas yang diberikan perusahaan kepada karyawan. Salah satu contoh nyata adalah sistem pengajian atau pengupahan yang sesuai dengan Upah Minimun Regional (UMR) sehingga kesejahteraan dapat ditingkatkan.

Sistem upah karyawan perusahaan ini berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. Menurut statusnya karyawan perusahaan ini dapat dibagi menjadi tiga golongan yaitu:

1. Karyawan Tetap

Karyawan tetap adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan surat keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja.

2. Karyawan Harian

Karyawan harian adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan Direksi tanpa SK Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar pada setiap akhir pekan.

3. Karyawan Borongan

Karyawan yang digunakan oleh perusahaan bila diperlukan saja, sistem upah yang diterima berupa upah borongan untuk suatu perusahaan.

4.7.5 Jadwal Kerja Karyawan

Pabrik Minyak Goreng direncanakan beroperasi selama 24 jam sehari secara kontinyu. Jumlah hari kerja selama setahun 330 hari. Hari-hari yang lainnya digunakan untuk perawatan dan perbaikan.

Catatan hari kerja dan libur karyawan :

a. Cuti Tahunan

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 hari setiap tahun. Bila dalam waktu 1 tahun hak cuti tersebut tidak dipergunakan maka hak tersebut akan hilang untuk tahun itu.

b. Hari Libur Nasional

Bagi karyawan harian (non shift), hari libur nasional tidak masuk kerja.Sedangkan bagi karyawan shift, hari libur nasional tetap masuk kerja dengan catatan hari itu diperhitungkan sebagai kerja lembur (overtime).

c. Kerja Lembur (Overtime)

Kerja lembur dapat dilakukan apabila ada keperluan yang mendesak dan atas persetujuan kepala bagian.

Dalam kerjanya, karyawan dibedakan menjadi dua, yaitu karyawan shift dan non shift.

a. Karyawan Non Shift

Karyawan non shift adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk karyawan harian adalah Direktur, Manajer, Kepala Bagian, Serta staff yang berada dikantor. Karyawan non shift berlaku 6 hari kerja dalam seminggu, libur pada hari minggu dan hari libur nasional. Total jam kerja dalam seminggu adalah 45 jam. Dengan perutan sebagai berikut :

- Senin – Jumat : Jam 08.00 – 16.00 WIB
- Sabtu : Jam 08.00 – 12.00 WIB
- Waktu Istirahat setiap jam kerja : Jam 12.00 – 13.00 WIB
- Waktu Istirahat hari Jumat : Jam 12.00 – 13.30 WIB

b. Karyawan Shift

Karyawan shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Bagi karyawan shift, setiap 3 hari kerja mendapatkan libur 1 hari dan masuk shift secara bergantian waktunya. Kelompok kerja shif ini di bagi menjadi 3 shift sehari, masing-masing bekerja selama 8 jam, sehingga harus dibentuk 4 kelompok, dimana setiap hari 3 kelompok bekerja, sedangkan 1 kelompok libur. Aturan jam kerja karyawan shift :

- Shift 1 : Jam 07.00 – 15.00 WIB
- Shift 2 : Jam 15.00 – 23.00 WIB
- Shift 3 : Jam 23.00 – 07.00 WIB
- Shift 4 : Libur

Tabel 4. 23 Jadwal Pembagian Kerja Karyawan Shift

Hari & Shift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pagi	I	I	IV	IV	III	III	II	II	I	I
Siang	II	II	I	I	IV	IV	III	III	II	II
Malam	III	III	II	II	I	I	IV	IV	III	III
Libur	IV	IV	III	III	II	II	I	I	IV	IV

Hari & Shift	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pagi	IV	IV	III	III	II	II	II	II	IV	IV
Siang	I	I	IV	IV	III	III	III	III	I	I
Malam	II	II	I	I	IV	IV	IV	IV	II	II
Libur	III	III	II	II	I	I	I	I	III	III

Jam Kerja diambil 45 jam per minggu, kelebihan jam kerja dihitung lembur.

Hari & Shift	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Pagi	III	III	II	II	I	I	IV	IV	III	III
Siang	IV	IV	III	III	II	II	I	I	IV	IV
Malam	I	I	IV	IV	III	III	II	II	I	I
Libur	II	II	I	I	IV	IV	III	III	II	II

4.7.4 Perincian Jumlah Karyawan

Jumlah karyawan harus disesuaikan secara tepat sehingga semua pekerjaan yang ada dapat diselesaikan dengan baik dan efisien. Penentuan jumlah karyawan dapat dilakukan dengan melihat jenis prosesataupun jumlah unit proses yang ada. Penentuan jumlah karyawan proses dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel 4. 24 Kebutuhan operator per alat proses

No	Alat	Jumlah (Unit)	Jumlah (operator/unit/shift)	Jumlah (operator/shift)
Proses (Sumber : Aries & Newton tabel 35 pg 162 ; Ulrich tabel 6-2 pg 329)				
1	Rietz Desintegrator	1	0,5	0,5
2	Screw Press	1	1	1
3	Screw Conveyor	2	0,2	0,4
4	Reaktor	1	1	1
5	Decanter	2	0,25	0,5
6	Filter Press	1	1	1
7	Belt Conveyor	1	0,2	0,2
8	Bucket Elevator	1	0,2	0,2
9	Tangki	3	0,1	0,3
10	Silo	1	0,1	0,1
11	Pompa	11	0,2	2,2

(Sumber : Aries & Newton tabel 35 pg 162 ; Ulrich tabel 6-2 pg 329)

Tabel 4. 25 Kebutuhan operator per alat utilitas

No	Alat	Jumlah (Unit)	Jumlah (operator/unit/shift)	Jumlah (operator/shift)
1	Screening	1	0,05	0,05
2	RO	1	2	2
3	Deaerator	1	1	1
6	Electrical	1	3	3
7	Pompa	6	0,2	1,2
Total				14,65

(Sumber : Ulrich tabel 6-2 pg 329)

Jumlah operator untuk peralatan proses dan utilitas

= 15 operator/shift x 4 shift

= 60 operator

4.7.6 Kesejahteraan Karyawan

Pemberian upah yang akan dibayarkan kepada pekerja direncanakan diatur menurut tingkatan pendidikan,status pekerjaan dan tingkat golongan. Upah minimum pekerja tidak kurang dari upah minimum kota yang diberlakukan oleh

pemerintah (Upah Minimum Regional) dan pelaksanaanya sesuai ketentuan yang berlaku pada perusahaan. Tingginya golongan yang disandang seorang karyawan menentukan besarnya gaji pokok yang diterima oleh karyawan tersebut. Karyawan akan mendapatkan kenaikan golongan secara berkala menurut masa kerja, jenjang pendidikan dan prestasi karyawan.

4.7.7 Sistem Gaji Pegawai

1. Gaji Bulanan

   Gaji ini diberikan kepada pegawai tetap dan besarnya gaji sesuai dengan peraturan perusahaan.
2. Gaji Harian

   Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harin
3. Gaji Lembur

   Gaji ini diberikan kepada karyawan yang bekerja melebihi jam kerja yang telah ditetapkan dan besarnya sesuai dengan peraturan perusahaan.

Tabel 4. 26 Gaji karyawan

No	Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
1	Direktur Utama	1	Rp40.000.000	Rp40.000.000
2	Direktur Produksi & Teknik	1	Rp30.000.000	Rp30.000.000
3	Direktur Administrasi Keuangan & Umum	1	Rp30.000.000	Rp30.000.000
4	Ka. Bag. Proses & Utilitas	1	Rp25.000.000	Rp25.000.000
5	Ka. Bag. Pemeliharaan Listrik & Instrumentasi	1	Rp25.000.000	Rp25.000.000
6	Ka. Bag. Penelitian, Pengembangan, & Pengendalian Mutu	1	Rp25.000.000	Rp25.000.000
7	Ka. Bag. K3 & Lingkungan	1	Rp25.000.000	Rp25.000.000
8	Ka. Bag. Keuangan & Pemasaran	1	Rp25.000.000	Rp25.000.000
9	Ka. Bag. Administrasi	1	Rp25.000.000	Rp25.000.000
10	Ka. Bag. SDM	1	Rp25.000.000	Rp25.000.000
11	Ka. Bag. Umum & Keamanan			Rp -
12	Ka. Sek. Proses	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
13	Ka. Sek. Utilitas	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
14	Ka. Sek. Pemeliharaan & Bengkel	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
15	Ka. Sek. Listrik & Instrumentasi	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
16	Ka. Sek. Litbang	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
17	Ka. Sek. Laboratorium & Pengendalian Mutu	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
18	Ka. Sek. K3	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
19	Ka. Sek. UPL	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
20	Ka. Sek. Keuangan	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
21	Ka. Sek. Pemasaran	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000

Tabel 4. 27 Lanjutan Gaji Karyawan

No	Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
22	Ka. Sek. Tata Usaha	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
23	Ka. Sek. Personalia	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
24	Ka. Sek. Perekrutan & Pengembangan SDM	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
25	Ka. Sek. Humas	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
26	Ka. Sek. Keamanan	1	Rp20.000.000	Rp20.000.000
27	Karyawan Proses	6	Rp10.000.000	Rp60.000.000
28	Karyawan Pengendalian	3	Rp10.000.000	Rp30.000.000
29	Karyawan Laboratorium	4	Rp10.000.000	Rp40.000.000
30	Karyawan Pemeliharaan	3	Rp10.000.000	Rp30.000.000
31	Karyawan Utilitas	5	Rp10.000.000	Rp50.000.000
32	Karyawan Pembelian	2	Rp10.000.000	Rp20.000.000
33	Karyawan Pemasaran	2	Rp10.000.000	Rp20.000.000
34	Karyawan Administrasi	2	Rp10.000.000	Rp20.000.000
35	Karyawan Kas	2	Rp10.000.000	Rp20.000.000
36	Karyawan Personalia	2	Rp10.000.000	Rp20.000.000
37	Karyawan Humas	2	Rp10.000.000	Rp20.000.000
38	Karyawan Keamanan	4	Rp10.000.000	Rp40.000.000
39	Karyawan K3	3	Rp10.000.000	Rp30.000.000
40	Karyawan Litbang	3	Rp10.000.000	Rp30.000.000
41	Operator	60	Rp5.000.000	Rp300.000.000
42	Supir	3	Rp4.000.000	Rp12.000.000
43	Librarian	1	Rp4.500.000	Rp4.500.000
44	*Cleaning service*	5	Rp4.000.000	Rp20.000.000
45	Dokter	2	Rp9.000.000	Rp18.000.000
46	Perawat	4	Rp5.000.000	Rp20.000.000
Total		143	Rp746.500.000	Rp1.379.500.000

4.7.8 Fasilitas Karyawan

Tersedia fasilitas yang memadai dapat meningkatkan kelangsungan produktifitas karyawan dalam suatu perusahaan. Adanya fasilitas dalam perusahaan bertujuan agar kondisi jasmani dan rohani karyawan tetap terjaga dengan baik, sehingga karyawan tidak merasa jenuh dalan menjalankan tugas sehari-harinya dan kegiatam yang ada dalam perusahaan dapat berjalan dengan lancar. Sehubungan dengn hal tersebut, maka perusahaan menyediakan fasilitas yang bermanfaat dalam lingkungan perusahaan yang berhubungan dengan kepentingan para karyawan.

Adapun fasilitas yang diberikan perusahaan adalah :

a. Poliklinik

   Untuk meningkatkan efisiensi produksi, faktor kesehatan karyawan merupakan hal yang sangat berpengauh. Oleh karena itu perusahaan meyediakan fasilitas poloklinik yang ditangani oleh Dokter dan Perawat.

b. Pakaian kerja

   Untuk menghindari kesenjangan antar karyawan, perusahaan memberikan dua pasang pakaian kerja setiap tahun, selain itu juga disediakan masker sebagai alat pengaman kerja.

c. Makan dan minum

   Perusahaan menyediaakan makan dan minum satu kali sehari yang rencananya akan dikelola oleh perusahaan catering yang ditunjuk oleh perusahaan.

d. Koperasi

   Koperasi karyawan didirikan untuk mempermudah karyawan dalam hal simpan pinjam, memenuhi kebutuhan pokok dan perlengkapan rumah tangga serta kebutuhan lainnya.

e. Tunjangan Hari Raya (THR)

   Tunjangan ini diberikan setiap tahun, yaitu menjelang hari raya Idul Fitri dan besarnya tunjangan tersebut sebesar satu bulan gaji.

f. Jamsostek

   Merupakan asuransi pertanggungan jiwa dan asuransi kecelakaan.

g. Masjid dan Kegiatan kerohanian

Perusahaan membangun tempat ibadah (masjid) agar karyawan dapat menjalankan kewajiban rohaninya dan melaksanakan aktifitas keagaamaan lainnya.

h. Transportasi

Untuk meningkatkan produktifitas dan memperingan beban pengeluaran karyawan, perusahaan memberikan uang transport tiap hari yang penyerahannya bersamaan dengan penerimaan gaji tiap bulan.

i. Hak Cuti

1. Cuti Tahunan

   Diberikan kepada karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun.

2. Cuti Massal

   Setiap tahun diberikan cuti massal untuk karyawan bertepatan dengan hari raya Idul Fitri selama 4 hari kerja.

4.8 Evaluasi Ekonomi

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah :

1. *Return On Investment* (ROI)
2. *Pay Out Time* (POT)
3. *Discounted Cash Flow* (DCF)
4. *Break Even Point* (BEP)
5. *Shut Down Point* (SDP)

Sebelum dilakukan analisa terhadap kelima faktor tersebut, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap beberapa hal berikut :

1. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)

Meliputi :

a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)

2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)

Meliputi :

1. Biaya pembuatan (*Manufacturing Cost*)
2. Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)
3. Pendapatan modal
4. Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap:
   a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)
   b. Biaya variabel (*Variable Cost*)
   c. Biaya regulasi (*Regulation Cost*)

4.8.1 Penaksiran harga peralatan

Harga peralatan akan berubah setiap saat tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga peralatan yang pasti setiap tahun sangatlah sulit, sehingga diperlukan suatu metode atau cara untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu dan perlu diketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan operasi pada tahun tersebut.

Pabrik Minyak Goreng Kelapa beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2023. Di dalam analisa harga-harga alat maupun harga-harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari indeks pada tahun analisa.

Harga indeks pada tahun 2023 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1991 sampai 2025, dicari dengan regresi linier.

Tabel 4. 28 Chemical Engineering Plant Cost Index

No	(Xi)	Indeks (Yi)
1	1991	361,3
2	1992	358,2
3	1993	359,2
4	1994	368,1
5	1995	381,1
6	1996	381,7
7	1997	386,5
8	1998	389,5
9	1999	390,6
10	2000	394,1
11	2001	394,3
12	2002	395,6
13	2003	402
14	2004	444,2
15	2005	468,2
16	2006	499,6
17	2007	525,4
18	2008	575,4
19	2009	521,9
20	2010	550,8
21	2011	585,7
22	2012	584,6
23	2013	567,3
24	2014	576,1
25	2015	556,8
26	2016	561,7
27	2017	567,5
28	2018	614,6
29	2019	607,5
www.chemengonline.com/pci		

Persamaan yang diperoleh adalah : y = 10362x - 20300

Jadi, indeks pada tahun 2023 = 662,326

Harga-harga alat dan lainnya di perhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi.

a. Peters & Timmerhaus, pada tahun 1990 dan Aries & Newton, pada tahun 1955. Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan :

$Ex = Ey\ \frac{Nx}{Ny}$ (Aries & Newton, 1955)

Dalam hubungan ini :

Ex : Harga pembelian

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi

Nx : Indeks harga pada tahun pembelian

Ny : Indeks harga pada tahun referensi

b. Metode *six teenths factor* :

$\frac{Ca}{Cb} = \left(\frac{Aa}{Ab}\right)^n$

Dalam hubungan ini :

Ca : Harga alat a

Cb : Harga alat b

Aa : Kapasitas alat a

Ab : Kapasitas alat b

n : Eksponen harga (0,4 – 0,8)

4.8.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi Minyak Goreng Kelapa = 13.200 ton/tahun

Satu tahun operasi = 330 hari

Umur pabrik = 10 tahun

Pabrik didirikan pada tahun = 2025

Kurs mata uang = 1 US$

= Rp14.058,20 / 17 Februari 2021

Harga bahan baku:

a Daging kelapa = Rp 462.904.982.406,13

Rp 8.434,92 /kg

b Ragi = Rp 24.128.922.207,92

Rp 42.175 /kg

4.8.3 Perhitungan Modal Dan Biaya

4.8.3.1 Capital Investment

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperluakan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Capital Investment terdiri dari :

a. *Fixed Capital Investment*

   Fixed Capital Investment adalah biaya yang diperlukan utnuk mendirikan fasilitas-fasiltas pabrik.

b. *Working Capital Investment*

   Working Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usah atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

4.8.3.2 Manufacturing Cost

Manufacturing cost merupakan jumlah *Direct, Indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

Menurut Aries & Newton, *Manufacturing Cost* meliputi :

a. *Direct Cost*

   Direct cost adlah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

b. *Indirect Cost*

   Indirect cost adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

c. *Fixed Cost*

   Fixed cost adalah biaya-biaya tertentu yang dikeluarkan naik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

4.8.3.3 General Expense

General Expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk *Manufacturing Cost*.

4.8.4 Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial atau tidak, maka dilakukan suatu analisa atau evaluasi kelayakan. Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakn kelayakan adalah :

4.8.4.1 Percent Return On Investment

Return On Investment adalah tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang dikeluarkan.

$$ROI = \frac{Keuntungan}{Fixed\ Capital} x\ 100\%$$

4.8.4.2 Pay Out Time (POT)

Pay Out Time (POT) adalah :

a. Jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya Capital Investment dengan profit sebelum dikurangi depresiasi.
b. Waktu minumum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasr keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
c. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

$$POT = \frac{Fixed\ Capital\ Investment}{Keuntungan\ Tahunan + Depresiasi}$$

4.8.4.3 Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah ;

a. Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian).
b. Kapasitas produksi pada saat sales sama dengan total cost. Pabrik akan rugi jika beroperasi diatas BEP.

$$BEP = \frac{(Fa + 0{,}3Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7Ra)} x\ 100\%$$

Dalam hal ini :

Fa : *Annual Fixed Manufacturing* Cost pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

4.8.4.4 Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point (SDP) adalah :

a. Suatu titik atau saat penentuan aktivitas produksi dihentikan.
b. Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produksi yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.

$$SDP = \frac{(0{,}3Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7Ra)} x\ 100\%$$

4.8.4.5 Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR) adalah :

a. Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCFR dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
b. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
c. Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.

   Persamaan untuk menetukan DCFR :

$$(FC + WC)(1 + i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1 + i)^N + WC + SV$$

   Dimana :

   FC : *Fixed Capital*

   WC : *Working Capital*

SV : *Salvage Value*

C : *Cash Flow : Profit After Taxes +Depresiasi +Finance*

N : umur pabrik = 10 tahun

I : nilai DCFR

4.8.5 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik Minyak Goreng Kelapa memerlukan rencana PPC, PC, MC, serta *General Expense*. Hasil rancangan masing-masing disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4. 29 *Physical Plant Cost (PPC)*

No	*Type of Capital Investment*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Purchased Equipment Cost*	Rp	23.319.704.783	$	1.658.797
2	*Delivered Equipment Cost*	Rp	5.829.926.196	$	414.699
3	Instalasi cost	Rp	5.459.654.761	$	388.361
4	Pemipaan	Rp	14.773.406.209	$	1.050.875
5	Instrumentasi	Rp	6.139.445.505	$	436.716
6	Insulasi	Rp	1.151.854.774	$	81.935
7	Listrik	Rp	2.331.970.478	$	165.880
8	Bangunan	Rp	26.325.000.000	$	1.872.573
9	*Land & Yard Improvement*	Rp	37.725.000.000	$	2.683.487
Physical Plant Cost (PPC)		**Rp**	**123.055.962.706**	**$**	**8.753.323**

Tabel 4. 30 *Direct Plant Cost (DPC)*

No	*Type of Capital Investment*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	Teknik dan Konstruksi	Rp	24.611.192.541	$	1.750.665
Total (DPC + PPC)		**Rp**	**147.667.155.247**	**$**	**10.503.987**

Tabel 4. 31 *Fixed Capital Investment (FCI)*

No	*Type of Capital Investment*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	Total DPC + PPC	Rp	147.667.155.247	$	10.503.987
2	Kontraktor	Rp	8.860.029.315	$	630.239
3	Biaya tak terduga	Rp	14.766.715.525	$	1.050.399
Fixed Capital Investment (FCI)		**Rp**	**171.293.900.087**	**$**	**12.184.625**

Tabel 4. 32 ***Direct Manufacturing Cost (DMC)***

No	*Type of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Raw Material*	Rp	487.033.904.614	$	34.644.116
2	*Labor*	Rp	1.379.500.000	$	98.128
3	*Supervision*	Rp	137.950.000	$	9.813
4	*Maintenance*	Rp	3.425.878.002	$	243.693
5	*Plant Supplies*	Rp	513.881.700	$	36.554
6	*Royalty and Patents*	Rp	6.600.000.000	$	469.477
7	*Utilities*	Rp	3.276.086.110	$	233.037
Direct Manufacturing Cost (DMC)		**Rp**	**502.367.200.426**	**$**	**35.734.817**

Tabel 4. 33 ***Indirect Manufacturing Cost (IMC)***

No	*Type of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Payroll Overhead*	Rp	206.925.000	$	14.719
2	*Laboratory*	Rp	137.950.000	$	9.813
3	*Plant Overhead*	Rp	689.750.000	$	49.064
4	*Packaging and Shipping*	Rp	33.000.000.000	$	2.347.384
Indirect Manufacturing Cost (IMC)		**Rp**	**34.034.625.000**	**$**	**2.420.980**

Tabel 4. 34 ***Fixed Manufacturing Cost (FMC)***

No	*Type of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Depreciation*	Rp	17.129.390.009	$	1.218.463
2	*Property taxes*	Rp	3.425.878.002	$	243.693
3	*Insurance*	Rp	1.712.939.001	$	121.846
Fixed Manufacturing Cost (FMC)		**Rp**	**22.268.207.011**	**$**	**1.584.001**

Tabel 4. 35 ***Manufacturing Cost (MC)***

No	*Type of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Direct Manufacturing Cost (DMC)*	Rp	502.367.200.426	$	35.734.817
2	*Indirect Manufacturing Cost (IMC)*	Rp	34.034.625.000	$	2.420.980
3	*Fixed Manufacturing Cost (FMC)*	Rp	22.268.207.011	$	1.584.001
Manufacturing Cost (MC)		**Rp**	**558.670.032.438**	**$**	**39.739.798**

Tabel 4. 36 ***Working Capital (WC)***

No	*Type of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Raw Material Inventory*	Rp 44.275.809.510	$ 3.149.465
2	*In Process Inventory*	Rp 69.833.754.055	$ 4.967.475
3	*Product Inventory*	Rp 50.788.184.767	$ 3.612.709
4	*Extended Credit*	Rp 60.000.000.000	$ 4.267.972
5	*Available Cash*	Rp 50.788.184.767	$ 3.612.709
Working Capital (WC)		**Rp 275.685.933.099**	**$ 19.610.329**

Tabel 4. 37 ***General Expense (GE)***

No	*Type of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Administration*	Rp 13.200.000.000	$ 938.954
2	*Sales expense*	Rp 19.800.000.000	$ 1.408.431
3	*Research*	Rp 18.480.000.000	$ 1.314.535
4	*Finance*	Rp 8.939.596.664	$ 635.899
General Expense (GE)		**Rp 60.419.596.664**	**$ 4.297.819**

Tabel 4. 38 ***Total Production Cost (TPC)***

No	*Type of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Manufacturing Cost (MC)*	Rp 558.670.032.438	$ 39.739.798
2	*General Expense (GE)*	Rp 60.419.596.664	$ 4.297.819
Total Production Cost (TPC)		**Rp 619.089.629.101**	**$ 44.037.617**

Tabel 4. 39 ***Fixed Cost (FC)***

No	*Type of Expense*	Harga (Rp)	Harga ($)
1	*Depreciation*	Rp 17.129.390.009	$ 1.218.463
2	*Property taxes*	Rp 3.425.878.002	$ 243.693
3	*Insurance*	Rp 1.712.939.001	$ 121.846
Fixed Cost (Fa)		**Rp 22.268.207.011**	**$ 1.584.001**

Tabel 4. 40 *Variable Cost (VC)*

No	*Type of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Raw material*	Rp	487.033.904.614	$	34.644.116
2	*Packaging & shipping*	Rp	33.000.000.000	$	2.347.384
3	*Utilities*	Rp	3.276.086.110	$	233.037
4	*Royalties and Patents*	Rp	6.600.000.000	$	469.477
Variable Cost (Va)		**Rp**	**529.909.990.724**	**$**	**37.694.014**

Tabel 4. 41 *Regulated Cost (RC)*

No	*Type of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)	
1	*Labor cost*	Rp	1.379.500.000	$	98.128
2	*Plant overhead*	Rp	689.750.000	$	49.064
3	*Payroll overhead*	Rp	206.925.000	$	14.719
4	*Supervision*	Rp	137.950.000	$	9.813
5	*Laboratory*	Rp	137.950.000	$	9.813
6	*Administration*	Rp	13.200.000.000	$	938.954
7	*Finance*	Rp	8.939.596.664	$	635.899
8	*Sales expense*	Rp	19.800.000.000	$	1.408.431
9	*Research*	Rp	18.480.000.000	$	1.314.535
10	*Maintenance*	Rp	3.425.878.002	$	243.693
11	*Plant supplies*	Rp	513.881.700	$	36.554
Regulated Cost (Ra)		**Rp**	**66.911.431.366**	**$**	**4.759.602**

4.8.5 Analisa Keuntungan

Harga jual produk Minyak Goreng Kelapa = Rp50.000,00 / kg

Annual Sales (Sa) = Rp660.000.000.000

Keuntungan sebelum pajak = Rp40.910.370.898,72

Pajak Pendapatan (25%) (Berdasarkan UU No. 36 Tahun 2008 Tentang Pajak Penghasilan) = Rp10.227.592.725

Keuntungan setelah pajak = Rp30.682.778.174

4.8.6 Hasil Kelayakan Ekonomi

4.8.6.1 Percent Return On Investment (ROI)

$$ROI = \frac{Keuntungan}{Fixed\ Capital\ Investment} x\ 100\%$$

ROI sebelum pajak = 23,88 %

ROI setelah pajak = 17,9124 %

4.8.6.2 Pay Out Time (POT)

$$POT = \frac{Fixed\ Capital\ Investment}{Keuntungan\ Tahunan + Depresiasi}$$

POT sebelum pajak = 2,95 tahun

POT setelah pajak = 3,58 tahun

4.8.6.3 Break Even Point (BEP)

$$BEP = \frac{(Fa + 0{,}3Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7Ra)} x\ 100\%$$

BEP = 50,8596 %

BEP ini digunakan untuk melihat layak atau tidaknya suatu pabrik berdiri. Apabila BEP berada pada range 40% - 60% maka pabrik tersebut dikategorikan layak didirikan.

4.8.6.4 Shut Down Point (SDP)

$$SDP = \frac{(0{,}3Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7Ra)} x\ 100\%$$

SDP = 24,1116 %

4.8.6.5 Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

Umur pabrik = 10 tahun

Fixed Capital Investment = Rp171.293.900.087

Working Capital = Rp275.685.933.099

Salvage Value (SV) = Rp17.129.390.009

Cash Flow (CF) = *Annual Profit + Depresiasi +Finance*

CF = Rp56.751.764.846

Discounted cash flow dihitung secara *trial & error*

$$(FC + WC)(1 + i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1 + i)^N + WC + SV$$

R = S

Dengan *trial & error* diperoleh nilai i = 0,1130

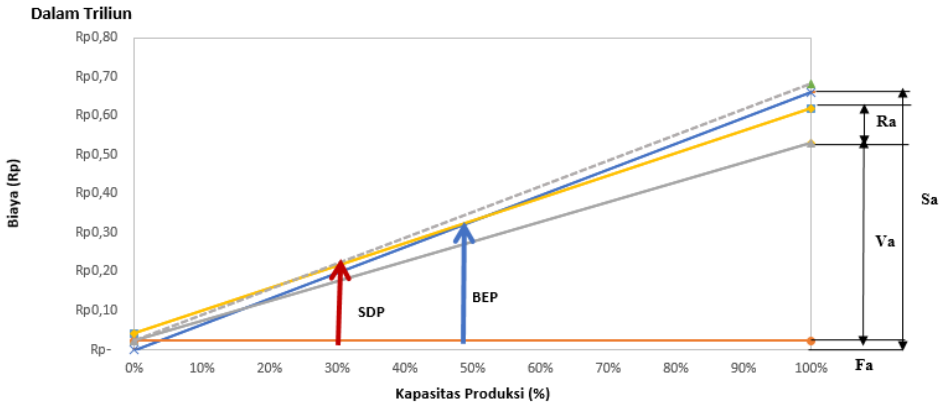
DCFR = 11,30

Minimum nilai DCFR : 1,5 x suku bunga acuan bank

Suku bunga acuan bank : 3,75%

Kesimpulan : Memenuhi syarat

: 1,5 x 3,75% = 5,625%



Keterangan :

Fa = *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra = *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va = *Annual Variable Value*

Gambar 4. 8 Grafik Analisa Ekonomi

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan studi yang telah dilakukan, pabrik Minyak Goreng Kelapa ini layak dikaji lebih lanjut dengan pertimbangan :

1. Keuntungan yang diperoleh

   Keuntungan yang diperoleh sebelum pajak sebesar Rp40.910.370.898,72/tahun, dan keuntungan setelah pajak (25%) adalah. Rp30.682.778.174/tahun.
2. Return On Investment (ROI)

   Presentasi ROI sebelum pajak sebesar 23,88%, sedangkan setelah pajak sebesar 17,9124%. ROI sebelum pajak untuk pabrik beresiko rendah minimal 11% dan pabrik beresiko tinggi minimal 44% (Aries & Newton, 1955).
3. Pay Out time (POT)

   POT sebelum pajak selama 2,95 tahun dan setelah pajak yaitu 3,58 tahun. Syarat POT sebelum pajak untuk pabrik resiko rendah maksimum 5 tahun dan pabrik resiko tinggi maksimum adalah 2 tahun (Aries & Newton, 1955).
4. Break Even Point (BEP) sebesar 50,8596%, sedangakan Shut Down Point (SDP) adalah 24,1116%. BEP untuk pabrik kimia pada umumnya adalah sebesar 40-60%.
5. Discount Cash Flow Rate (DCFR) sebesar 11,30. Syarat minimum DCFR adalah diatas suku bunga pinjaman bank, yaitu sekita 1,5 x suku bunga pinjaman bank.

5.2 Saran

Perancangan suatu pabrik kimia diperlukan konsep-konsep dasar yang dapat meningkatkan kelayakan pendirian suatu pabrik kimia, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Mengoptimalkan pemilihan alat proses dan penunjang serta bahan baku agar keuntungan yang diperoleh lebih optimal.
2. Perancangan pabrik kimia tidak lepas dari hasil limbah yang yang dihasilkan, sehingga diharapkan dapat berkembangnya pabrik-pabrik kimia yang lebih ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Aries, R.S., and Newton, R.D. 1955. *Chemical Engineering Cost Estimation.* New York: Mc Grew Hill Handbook Co., Inc.

Brown, G.G., Donal Katz, Foust, A.S., and Schneidewind, R. 1978. *Unit Operation.* New York: Modern Asia Edition John Wiley and Sons, Inc.

Brownell, L.e., and Young, E.H. 1959. *Process Equipment Design.* New York: John Wiley and Sons, Inc.

Coulson, J.M., Richardson, J.F. 1983. *Chemical Engineering, Vol 1 $ 6.* New York: Pergamon International Library.

Kataren, S. 1986. *Pengantar Minyak dan Lemak Pangan.* Jakarta: UI Press.

Kern, D.Q. 1983. *Process Heat Transfer.* New York: Mc Graw Hill Co,. Inc.

MAPI. 2006. *Teknologi Pengolahan Minyak Kelapa.* http://www.dekindo.com.

Nasional, Badan Standarisasi. 2002. *Standar mutu minyak goreng kelapa SNI 01-3741-2002.* Jakarta: BSN.

Nasruddin. 2011. *Studi Kualitas MInyak Goreng dari Kelapa (Cocos Nucifera L) Melalui Proses Sterilisasi dan Pengepresan.* Palembang: Badan Riset dan Standarisasi Industri Palembang.

Paungkun, R. 2001. *Aneka Produk Olahan Kelapa.* Jakarta: Swadaya.

Perry, R.H., and Green, D.W. 1986. *Perry's Chemical Engineer's Handbook.* New York: Mc Grew Hill Book Co., Inc.

Peters, M.S., and Timmerhaus, K.D. 1990. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 3rd Ed.* New York: Mc Grew Hill Book Co., Inc.

Peters, M.S., Klaus, D., Timmerhause and Ronald E. West. 2004. *Plant Design and Economics for Chemical Engineer, 5th Ed.* Singapore: Mc Graw Hill.

Ulrich, G.D. 1984. *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics.* New York: John Wiley and Sons., Inc.

Yaws, C, L. 1999. *Chemical Properties Handbook.* New York: Mc. Graw Hill.

LAMPIRAN A
PERHITUNGAN REAKTOR

FERMENTOR

Tipe : Reaktor Batch

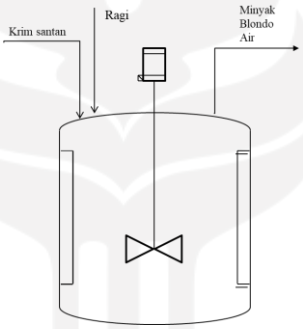
Bahan Konstruksi : *Stainless Steel SA 167 Grade 11*

Kondisi operasi : 30^{o}C

Tekanan : 1 atm

Jumlah : 11 unit

Fungsi : Untuk proses fermentasi krim santan dengan ragi selama 18 jam, yang menghasilkan campuran minyak, blondo, dan air.



Data :

Komponen	Massa (kg)	Fraksi Massa (%)	Densitas (kg/m3)	Densitas Campuran
Santan	2407,91	0,97	1027,5	997,57
Ragi	72,24	0,03	914,3	26,63
	2480,15	1		1024,20

Tekanan (P) = 1 atm

Temperature = 30^{o}C

Densitas Campuran (ρ) = 1024,20 kg/m^3

= 63,94 lb/ft^3

Fermentasi

Konversi = 0,88

Waktu tinggal = 18 jam

Reaksi

Laju alir volumetric umpan, Qf

$Qf = \frac{w}{\rho}$

$= \frac{2480{,}15\ {}^{kg}/_{jam}}{1024{,}20\ {}^{kg}/_{m^3}}$

= 2,42 m^3/jam

Kinetika Reaksi di Fermentor

Fermentasi :

$$Substrat \xrightarrow{sel} produk + sel\ baru$$

Data untuk fermentasi, sumber : Jurnal Teknik Kimia, Vol.8, No.1, September 2013

Cp = 72,10 g/dm^3

Nilai laju pertumbuhan spesifik, μ_{max} = 0,166/jam

K_s = 4,0451 g/l

$Y_{x/s}$ = 1,83

$Y_{p/s}$ = 6 g/g

$Y_{p/x}$ = 3,2786 g/g

Konsentrasi Substrat, Cs

Cs $= \frac{2407{,}91\ \text{kg/jam}}{2{,}41\ \text{m}^3\text{/jam}}$

= 999,13 gr/dm^3

Konsentrasi sel mula-mula

Cco = 30 g/dm^3

Kecepatan Spesifik Pertumbuhan Sel

$\mu = \mu_{max}\frac{Cs}{Ks+Cs}$ (Eq. 12-27 Fogler)

= 0,1653/jam

Kecepatan Degradasi Sel

$r_d = K_d.C_c$

$= 0{,}3$ gr/dm^3.jam

Kecepatan Konsumsi Substrat Selama Maintanance

$r_{sm} = m.C_c$

$= 0{,}99$ gr/dm^3.jam

Kecepatan Pertumbuhan Sel

K_{obs} = faktor inhibisi

$K_{obs} = \left[1 - \frac{Cc - Cco}{Cp}\right]^n$ (fogler hal.703)

$= 0{,}999$

$r_g = K_{obs} . \mu . C_{co}$ (eq.12-30 fogler)

$= 0{,}999 . 0{,}1653$/jam $. 30$ gr/dm^3

$= 4{,}9540$ gr/dm^3.jam

Kecepatan Produksi

$r_p = \frac{dCp}{dt}$

$= Y_{p/x} . r_g$

$= 3{,}2786$ g/g $. 4{,}9540$ gr/dm^3.jam

$= 16{,}2422$ gr/dm^3.jam

$= 16{,}2422$ kg/m^3.jam

PERANCANGAN FERMENTOR

1. **Menentukan Volume Reaktor**

   Volume Cairan dalam reactor sebesar :

   Volume Cairan = 4,83 m^3

   Volume reactor setelah *over design 20%*

   Volume Reaktor = 4,83 m^3 x *over design* 20%

   = 5,81 m^3

2. **Menentukan Diameter dan Tinggi Fermentor**

   Dipilih reaktor berbentuk silinder tegak, dari persamaan 3.1 Brownell & Young, diperoleh:

   $$V = \frac{1}{4}\,\pi\, D^2\, H$$

   Sehingga diperoleh persamaan : $D = \sqrt[3]{\frac{4\,.V}{\pi}}$

   Dengan V = 5,81 m^3, maka diperoleh :

   H = 1,95 m = 76,71in

   D = 1,95 m = 76,71 in

3. **Menentukan Tebal Dinding (*Shell)* Fermentor**

   Untuk menghitung tebal shell dibutuhkan data-data sebagai berikut :

   Bahan yang digunakan = *Stainless Steel SA 167 Grade 11* (Brownell & Young, App. D, hal 342)

   Tegangan maksimum yang diperbolehkan = 18.750 psi

   Pengelasan = *Double welded butt joint*

   Faktor pengelasan = 80% (Brownell & Young, Tabel 13,2 hal 254)

   Faktor korosi = 0,125 (Timmerhouse, Tab. 6, hal 542)

   Penentuan Tekanan Desain :

   P hidrostatis = densitas (kg/m^3). g (m/s^2). h cairan (m)

   P hidrostatis = 2,36 psi

P operasi = P udara luar + P hidrostatis

P operasi = 14,696 psi

P desain = 1,2 x P operasi

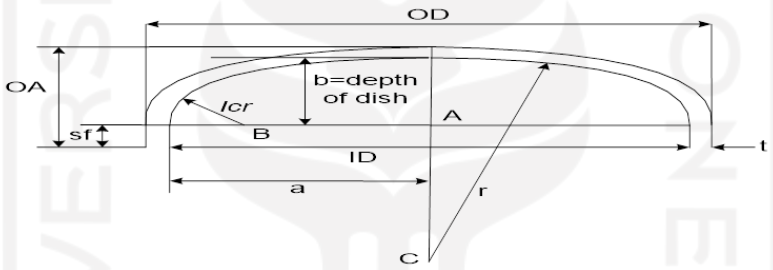
P desain = 20,47 psi

$t\ shell = \frac{P.ri}{f.E-0{,}6\ P} + C$ (Brownell & Young, Eq. 13-12)

t *shell* = 0,1774 in

Digunakan tebal standar = 0,1875 in atau 3/16 in (Brownell & Young Tab. 5.7)

4. Perancangan *Head* Fermentor



(Brownell & Young, hal 87)

a. Untuk menghitung tebal head dibutuhkan data-data sebagai berikut :

Bentuk = *Torispherical flanged & dished head,* karena tekanan operasi < 15 bar (Brownell & Young, hal 87)

Bahan yang digunakan = *Stainless Steel SA 167 Grade 11* (Brownell & Young, App. D, *Item* 4, hal 342)

Tegangan maksimum yang diperoleh = 18.750 psi

Pengelasan = *Double welded butt joint*

Faktor pengelasan = 80% (Brownell & Young, Tabel 13.2, hal 254)

Faktor Korosi = 0,125 (Timmerhouse, Tab 6, hal 542)

ID = 77,625 in

OD = ID + 2(t) = 78 in diambil OD standar 78 in

$t\ head = \frac{0{,}885\ .P\ .rc}{(f.E - 0{,}1\ .P)} + C$ (Brownell & Young Eq. 13-12)

t *head* = 0,2189 in

Digunakan tebal standar = 0,25 in atau 1/4 in (Brownell & Young Tab 5.7)

Untuk t *head* sebesar standar tersebut, sf yang didapat sebesar

Standard flange = 1,5 – 2,5 in, sf diambil = 2,5 in

b. Menentukan ukuran *head :*

Dimana :

rc (*radius of crown*)		= 78 in
P (tekanan desain)		= 23,5352 psia
Icr (*inside corner radius*)		= 4,68 in
a	= ID/2	= 38,75 in
AB	= a- icr	= 34,07 in
BC	= r-icr	= 73 in
AC	= $(BC^2 - AB^2)^{1/2}$	= 64,92 in
B	= r- AC	= 13 in
OA	= sf+b+th	= 16 in = 0,4 m

c. Menentukan tinggi total :

Tinggi total = tinggi tangki + 2. OA = 2,45 m

Luas penampang = $\frac{\pi}{4}$ (D^2) = 2,98 m^2

5. Menentukan ukuran pengaduk :

Dipakai pengaduk tipe *marine propeller* 3 *blades* dengan 4 *baffles* karena viskositas yang rendah dan desainnya sederhana.

Diketahui :

Dt = 1,95 m = 76,71 in

Dt/Di = 3

ZL/Di = 2,7 – 3,9 = 2,7

Zi/Di = 0,75 – 1,3 = 0,75

Wb/Di = 0,1

L/Di = 2

Maka Diperoleh :

Di = Dt/3 = $\frac{76,71}{3}$ = 25,57 in

ZL/Di = 3,9 ⟶ ZL = 2,7 x 25,57 in = 69,04in = 1,75 m

Zi/Di = 1,3 ⟶ Zi = 0,75 x 25,57 in = 19,18 in = 0,49 m

Wb/Di = 0,1 ⟶ Wb = 0,1 x 25,57 in = 2,56 in = 0,065 m

L/Di = 2 ⟶ L = 2 x 25,57 in = 51,14 in = 1,3 m

Ringkasan Ukuran Reaktor

- Diameter Impeller (Di) = 25,57 in
- Jarak pengaduk dari impeller (Zi) = 19,18 in
- Tinggi cairan dalam tangki = 69,04 in
- Jumlah baffle = 4
- Lebar baffle (W) = 2,56 in

Kecepatan Putaran Pengaduk (N)

$$N = \frac{600}{\pi .Di}\sqrt{\frac{WELH}{2.Di}}$$

Dimana :

Di = diameter pengaduk, ft

ZL = tinggi cairan dalam tangki, m

Sg = Spesific grafity

WELH = Water equivalent liquid height, ft

$$\rho cairan = \frac{Massa\ total}{Fv}$$

= 4960,298 kg/jam / 2,4224 L/jam

= 2047,62 kg/L

= 127828,74 lb/ft^3

$Sg = \frac{\rho\ cairan}{\rho\ air}$ = 2,05

WELH = Zt x Sg

= 1,75 m x 2,05

= 3,59 m = 11,78 ft

Jumlah pengaduk = WELH/ID = 1 Buah

$$N = \frac{600}{\pi\ .Di}\sqrt{\frac{WELH}{2.Di}}$$

$$N = \frac{600}{3{,}14\ x\ 2{,}13\ ft} + \sqrt{\frac{11{,}78\ ft}{2\ x\ 2{,}13\ ft}} = 91{,}36\ rpm = 1{,}52\ prs$$

Jadi kecepatan standar pengaduk yang digunakan dari buku "Chemical Process Equipment" karangan S.M Walas, hal 288 adalah 100 rpm.

Menghitung power pengaduk reaktor :

$$Re = \frac{\rho\ N\ Di^2}{\mu}$$

$$Re = \frac{63{,}93\ x\ 1{,}66\ x\ 2{,}13^2}{0{,}0009232}$$

= 523819,3

Dari buku "Unit Operation" karangan G.G Brown fig 477 diperoleh Np =

$$Pa = \frac{Np\ .\rho\ .N^3.d^5}{gc}$$

$$P = \frac{4\ x\left(63{,}9388\frac{lbm}{ft^3}\right)x\left(63{,}9388\frac{lb}{ft^3}\right)x\ (1{,}66rps)^3x(2{,}13\ ft)^5}{32{,}2\ ft.\frac{lbm}{s^2.lbf}}$$

Dimana :

Np = Power Number

ρ = Densitas campuran

Di = Diameter pengaduk

Ni = Kecepatan putar pengaduk

Maka :

Pa = 1613,15

= 2,93 HP

Jika efisiensi pengaduk 80%

Digunakan buku "Plant Design and Economics for Chemical Engineers" Karangan Timmerhaus, jika efisiensi pengaduk 80%

Maka: Power = Pa/Eff = 2,93 / 0,88 = 3,33 HP

Digunakan HP Standar = 5 HP (NEMA)

Penjadwalan Reaktor

Waktu Pengisian (t_f) = 2 jam

Waktu Reaksi (t) = 18 jam

Waktu Pengosongan (t_c) = 2 jam

Waktu siklus = $t_f + t + t_c$

= 2 +18 + 2 jam

= 22 jam

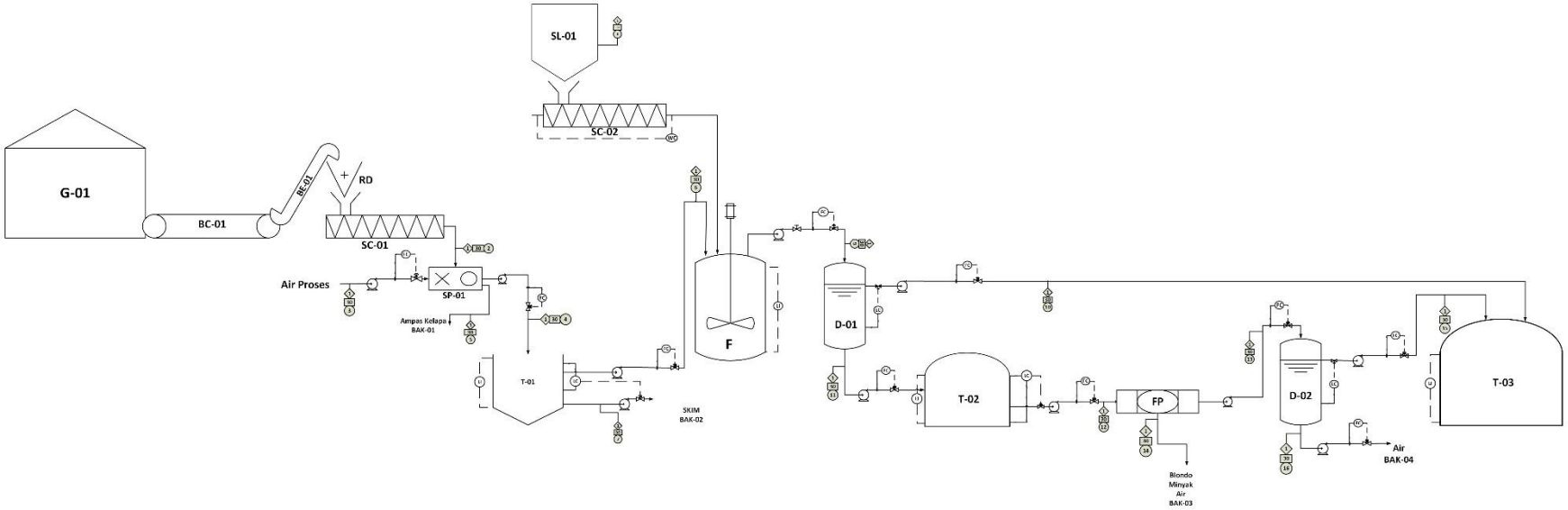
PENJADWALAN REAKTOR FERMENTOR

Reaktor	Waktu (jam)																																			
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
6																																				
7																																				
8																																				
9																																				
10																																				
11																																				

Keterangan

- Pengisian
- Reaksi
- Pengosongan

PRA RANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG DARI BUAII KELAPA DENGAN PROSES FERMENTASI DENGAN KAPASITAS 13.200 TON/TAHUN



Komponen	Laju Aliran No Arus																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Kelapa	6929,2	6929	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Air	-	-	6929,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Santan	-	-	-	12039,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ampas	-	-	-	-	1732,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Santan di ampas	-	-	-	-	86,616	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Krim	-	-	-	-	-	2407,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Skim	-	-	-	-	-	-	9631,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ragi	-	-	-	-	-	-	-	72,2373	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Minyak	-	-	-	-	-	-	-	-	1736,1	1736,88	347,221	347,221	277,777	-	277,777	-	1666,66
Air	-	-	-	-	-	-	-	-	496,03	-	496,03	496,03	396,824	-	-	396,824	-
Blondo	-	-	-	-	-	-	-	-	248,01	-	248,015	248,015		248,015	-	-	-
Minyak ikut blondo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,4442	-	-	-
Air ikut blondo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,206	-	-	-
	6929,2	6929	6929,2	12039,6	1818,9	2407,9	9631,65	72,2373	248,01	1736,88	1091,27	1091,27	674,601	416,665	277,777	396,824	1666,66

Simbol	Keterangan
▭	Suhu
⬭	Nomor arus
◇	Tekanan, atm
—	Pipa
⋈	Control Valve
.....	Sensor Listrik
LC	Level Control
PC	Pressure Control
FC	Flow Controller
WC	Weighing Control
LI	Level Indikator

Simbol	Keterangan
BC	Belt Conveyor
BE	Bucket Elevator
RD	Rietz Desintegrator
SC	Screw Conveyor
SP	Screw Press
F	Fermentor
D	Decanter
FP	Filter Press
T	Tangki
SL	Silo

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGJAKARTA

PRA RANCANGAN PABRIK MINYAK GORENG DARI BUAII KELAPA DENGAN PROSES FERMENTASI DENGAN KAPASITAS 13.200 TON/TAHUN

Dikerjakan oleh:
1. Puspita Candra Dewi 16521068
2. Fitria Adinda 16521110

Dosen pembimbing:
1. Tuasikal Muhammad Amin, Ir.,M.Sn
2. Venilaltya Alethea S.A.,S.T.,M.Eng.