PRA RANCANGAN PABRIK YOGHURT DARI SUSU ALMOND DENGAN KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Kimia Konsentrasi Teknik Kimia



Disusun Oleh :

Nama : Wildan Widodo

Nim : 17521098

Nama : Revaldo Budi Dwi Putra

Nim : 17521104

KONSENTRASI TEKNIK KIMIA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2022

LEMBAR KEASLIAN

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

PRA RANCANGAN PABRIK YOGHURT ALMOND DENGAN KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wildan Widodo
NIM : 17521098

Nama : Revaldo Budi Dwiputra
NIM : 17521104

Yogyakarta, 20 November 2021

Menyatakan bahwa seluruh hasil Pra Rancangan Pabrik ini adalah hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri maka saya siap menanggung resiko dan kosekuensi apapun

Demikian surat pernyataan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya



Wildan Widodo
NIM : 17521098



Revaldo Budi Dwiputra
NIM : 17521104

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

PRA RANCANGAN PABRIK YOGHURT DARI SUSU ALMOND DENGAN KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR



Oleh :

Nama : Wildan Widodo

NIM : 17521098

Nama : Revaldo Budi Dwiputra

NIM : 17521104

Yogyakarta, 21 Januari 2022

Pembimbing 1

Dr. Suharno Rusdi

Pembimbing 2

Venitalitya Alethea Sari Augustia, S.T.,M.Eng.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PRA RANCANGAN PABRIK YOGHURT DARI SUSU ALMOND DENGAN KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN

PERANCANGAN PABRIK

Oleh :

Nama : Wildan Widodo
NIM : 17521098

Nama : Revaldo Budi Dwiputra
NIM : 17521104

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, 02 Februari 2022

Tim Penguji,

1. Dr. Suharno Rusdi Ph.D		Ketua
2. Lucky Wahyu Nuzulia S, S.T., M.Eng		Anggota I
3. Ariany Zulkania, S.T., M.Eng		Anggota II

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

Dr. Suharno Rusdi

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.,Wb.

Puji syukuratas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan atas junjungan kita Nabi Muhammad S.A.W, sahabat serta para pengikutnya.

Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik yang berjudul "**PRA RANCANGAN PABRIK YOGHURT DARI SUSU ALMOND DENGAN KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN**", disusun sebagai penerapan dari ilmu teknik kimia yang telah didapat selama di bangku kuliah dan merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar atas bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan Hidayah dan Inayahnya.
2. Orangtua tercinta yang tak henti-hentinya memberikan dorongan semangat dan motivasi.
3. Bapak Dr. Suharno Rusdi selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Suharno Rusdi, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I, dan Ibu Venitalitya Alethea Sari A, S.T., M.Eng.. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini

5. Teman-teman Teknik Kimia 2017 yang telah memberi dukungan dan semangat
6. Seluruh civitas akademik di lingkungan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
7. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, dalam membantu penyusunan tugas akhir ini

Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kekeliruan dalam penulisan penyusunan Tugas Akhir ini. Untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, Aamiin

Wassalamu'alaikum Wr.,Wb

Yogyakarta, 21 Januari 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR KEASLIAN i
LEMBAR PENGESAHAN ii
KATA PENGANTAR iiiv
DAFTAR ISI vii
Daftar Gambar ix
Daftar Tabel x
ABSTRAK xii
ABSTRACT xiii
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik 1
1.1.2 Ketersediaan Bahan Baku 3
1.2 Kapasitas Perancangan 4
1.2.1 Kapasitas Komersil 5
1.3 Tinjauan Pustaka 5
1.3.1 Proses yang digunakan untuk membuat produk almond yoghurt 5
BAB II 8
PERANCANGAN PRODUK 8
2.1 Spesifikasi Produk 8
2.2 Spesifikasi Bahan Baku 9
2.3 Spesifikasi Bahan Pendamping 9
2.4 Pengendalian Kualitas 12
BAB III 14
PERANCANGAN PROSES 14

3.1 Uraian Proses 14
3.1.1 Persiapan bahan baku 14
3.1.2 Sterilisasi susu 14
3.1.3 Proses pembuatan produk 15
3.2 Spesifikasi Alat proses 15
BAB IV 33
Perancangan Pabrik 33
4.1 Lokasi Pabrik 33
4.2 TATA LETAK PABRIK 34
4.3 Tata Letak Alat Proses 36
4.4 Laju Alir Proses 40
4.4.1Neraca Massa disetiap alat 40
4.4.2 Neraca Panas 46
4.5 Perawatan (*Maintenance*) 48
4.6 Unit Pendukung Proses (Utilitas) 49
4.6.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air 49
4.6.2 Unit Pembangkit *Steam (Steam Generation System*) 58
4.6.3 Unit Pembangkit Listrik 58
4.6.4 Unit Penyedia Udara Tekan dan Instrumen 59
4.6.5 Unit Pengadaan Bahan Bakar 59
4.6.6.Unit Pengolahan Limbah 60
4.6.7 Spesifikasi Alat Utilitas 60
4.7 Organisasi Perusahaan 83
4.7.1 Bentuk Badan Usaha 83
4.7.2 Struktur Organisasi Perusahaan 84
4.7.3 Jadwal Kerja Karyawan 86
4.7.4 Jumlah Karyawan 88
4.7.5 Sistem Penggajian Karyawan 94

4.8 Evaluasi Ekonomi 96
4.8.1 Penaksiran Harga Alat 98
4.8.2 Dasar Perhitungan 102
4.8.3 Komponen Biaya 103
BAB V 112
KESIMPULAN 112
5.1 Kesimpulan 112
5.2 Saran 113
DAFTAR PUSTAKA 114
LAMPIRAN A 117
PERHITUNGAN FERMENTOR 117
LAMPIRAN KONSULTASI 187

Daftar Gambar

Gambar 4. 1 Layout Pabrik 38
Gambar 4. 2 Layout alat proses 39
Gambar 4. 3 Diagram utilitas pabrik yoghurt Almond 57
Gambar 4. 4 Struktur organisasi perusahaan 85
Gambar 4. 5 Index cepci 100
Gambar 4. 6 Grafik Analisa Kelayakan 111

Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Tabel spesifikasi produk 8
Tabel 2. 2 Spesifikasi bahan baku 9
Tabel 3. 1 Spesifikasi *Belt Conveyor* 25
Tabel 3. 2 Spesifikasi *Screw Conveyor* 26
Tabel 3. 3 Spesifikasi Gudang 27
Tabel 3. 4 Spesifikasi Tangki 28
Tabel 3. 5 Spesifikasi Tangki Lanjutan 29
Tabel 3. 6 Spesifikasi Pompa 30
Tabel 3. 7 Spesifikasi Pompa Lanjutan 31
Tabel 3. 8 Spesifikasi Pompa Lanjutan 32

Tabel 4. 1 Rincian Bangunan 35
Tabel 4. 2 NM Perendaman 40
Tabel 4. 3 NM Tangki Pencucian 41
Tabel 4. 4 NM *Vibrating Screen* 41
Tabel 4. 5 NM Tangki Perebusan 42
Tabel 4. 6 NM *Roller Mill* 42
Tabel 4. 7 NM Tangki Pencampuran 43
Tabel 4. 8 NM *Filter Press* 43
Tabel 4. 9 NM Tangki *Pasteurisasi* 44
Tabel 4. 10 NM *Cooler* 44
Tabel 4. 11 NM Tangki Penambahan Gula 45
Tabel 4. 12 NM *Fermentor* 45
Tabel 4. 13 NP Tangki Perebusan 46
Tabel 4. 14 NP Tangki Pencampuran 46
Tabel 4. 15 NP Tangki *Pasteurisasi* 46
Tabel 4. 16 NP *Cooler* 47
Tabel 4. 17 NP *Fermentor* 47
Tabel 4. 18 NP *Cooler 2* 47
Tabel 4. 19 Kebutuhan Air Pembangkit *Steam* 54
Tabel 4. 20 Kebutuhan Air Proses 55
Tabel 4. 21 Kebutuhan Air Pendingin 56
Tabel 4. 22 Kebutuhan Air Perkantoran dan Rumah Tangga 56
Tabel 4. 23 Kebutuhan Listrik 59
Tabel 4. 24 Jadwal kerja shift 87
Tabel 4. 25 Jadwal kerja karyawan shift 87
Tabel 4. 26 Tenaga Kerja *Shift* dibagian Produksi 89

Tabel 4. 27 Tenaga Kerja *Shift*.....90
Tabel 4. 28 Tenaga Kerja *Non Shift* Lanjutan 90
Tabel 4. 29 Tenaga Kerja *Non Shift* Lanjutan 91
Tabel 4. 30 Tenaga Kerja *Non Shift* Lanjutan 92
Tabel 4. 31 Tenaga Kerja *Non Shift* Lanjutan 93
Tabel 4. 32 Tenaga Kerja *Non Shihft* Lanjutan 93
Tabel 4. 33 Tenaga Kerja *Non Shift* Lanjutan 94
Tabel 4. 34 Penggajian karyawan.....95
Tabel 4. 35 Harga Index Cepci.....99
Tabel 4. 36 Harga Alat Proses.....101
Tabel 4. 37 Harga Alat Utilitas 102

ABSTRAK

Kebutuhan gizi memang harus tercukupi untuk membantu terciptanya SDM yang bagus, agar dapat bersaing dengan bangsa lain. Salah satu komiditi pangan yang kaya akan gizi merupakan yoghurt, tetapi ada beberapa orang yang alergi akan susu sapi, maka untuk mencukupi kebutuhan susu mereka di buatlah susu almond. Yoghurt almond merupakan yoghurt yang berbahan dasar dari protein nabati lebih tepatnya kacang almond. Pabrik yoghurt almond memiliki kapasitas 40000 ton/tahun yang di rencanakan dibangun di daerah Kragilan, Kabupaten Serang. Untuk menghasilkan yoghurt almond, membutuhkan susu almond yang di pasteurisasi terlebih dahulu dengan suhu 65^{o}C selama 30 menit , agar susu menjadi steril, kemudian di fermentasi selama 10 jam dengan menambahkan gula, CMC, dan bakteri. Dengan menggunakan bahan baku kacang almond sebanyak 251,4482 kg/jam, dan bakteri yang di gunakan *adalah Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus Thermopillus* masing – masing sebanyak 225,063 kg/jam. Pabrik akan beroperasi selama 330 hari atau 24 jam dengan jumlah 170 orang pekerja Dari hasil analisan terhadap aspek ekonomi yang telah di hitung pada pabrik ini di dapatkan hasil bahwa *Fixed capital invesment* di butuhkan sebesar Rp. 540.702.663.459,4170 dan *working capital investment* sebesar Rp 233.232.744.177. Perhitungan evaluasi ekonomi pabrik menghasilkan ROI Sebesar 18%, POT selama 5 Tahun, *Break Event Point* (BEP) = 35,8 % dan *Shut Down Point* (SDP) = 21,20 %. Berdasarkan analisa ekonomi tersebut, pra rancangan pabrik yoghurt almond dengan kapasitas 40000 ton/tahun ini layak didirikan.

Kata kunci : Yoghurt, almond, Fermentasi, *Lactobacillus Bulgaricus*, *Strepcoccus* .

ABSTRACT

Nutritional needs must be fulfilled to help create good human resources, so that they can compete with other nations. One food commodity that is rich in nutrients is yogurt, but there are some people who are allergic to dairy milk, so almond milk is made to meet their milk needs. Almond yogurt is a yogurt made from vegetable protein, more specifically almonds. The almond yogurt factory has a capacity of 40000 tons/year which is planned to be built in the Kragilan area, Serang Regency. To produce almond yogurt, it requires almond milk which is pasteurized first at a temperature of 65ºC for 30 minutes, so that the milk becomes sterile, then fermented for 10 hours by adding sugar, CMC, and bacteria. By using almonds as raw material as much as 251.4482 kg/hour, and the bacteria used are Lactobacillus bulgaricus and Streptococcus Thermopillus each as much as 225.063 kg/hour. The factory will operate for 330 days or 24 hours with a total of 170 workers. From the analysis of the economic aspects that have been calculated in this factory, it is found that the Fixed capital investment is required of Rp. 540,702,663,459,4170 and a working capital investment of Rp 233,232,744,177. The calculation of the factory economic evaluation resulted in an ROI of 18%, POT for 5 years, Break Event Point (BEP) = 35.8% and Shut Down Point (SDP) = 21.20 %. Based on the economic analysis, the pre-designed almond yogurt factory with a capacity of 40000 tons/year is feasible.

Keywords : yoghurt, almonds, Fermentation, *Lactobacillus Bulgaricus*, *Strepcoccus.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

1.1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas merupakan faktor utama dalam melaksanakan pembangunan nasional. Sumber daya manusia (SDM) yang meliputi sehat, cerdas dan fisik yang tangguh serta produktif dapat dihasilkan dari gizi yang baik. Faktor gizi memegang peranan penting dalam mencapai SDM berkualitas (Depkes RI, 2005). Konsumsi pangan yang baik adalah salah satu faktor untuk terciptanya sumber daya manusia yang berkualitas (Khomsan, 2003). Konsumsi pangan yang baik salah satunya dapat dilihat dari kebiasaan mengonsumsi susu. Kebiasaan mengonsumsi susu merupakan salah satu ciri hidup sehat. Negara-negara maju seperti Eropa dan Amerika, mengonsumsi susu merupakan suatu kebutuhan penting dan tidak dapat ditinggalkan. Budaya minum susu pada masyarakat maju sudah dibiasakan sejak dini. Kebiasaan mengonsumsi susu juga dilakukan karena pengetahuan masyarakatnya yang cukup tinggi tentang arti penting susu bagi kesehatan (Khomsan, 2004).

Susu merupakan bahan baku utama dalam proses pembuatan yoghurt. Susu mempunyai nilai gizi tinggi karena mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap seperti laktosa, lemak, protein, berbagai vitamin, dan mineral. Dalam proses fermentasinya, senyawa yang terdapat dalam susu dirombak menjadi senyawa yang sederhana sehingga dapat meningkatkan nilai gizi dan mempunyai nilai umur simpan yang lebih panjang (Arifin, 2016).

Berdasarkan data BPS (Badan Pusat Statistik) 2021, tingkat konsumsi susu per kapita masyarakat Indonesia tahun 2020 adalah 16,27 kg/kapita/tahun,

meningkat 0,25 persen dari tahun 2019. Namun jumlah ini masih dibawah negara asean lainnya, hal ini terjadi karena susu dan produk olahannya belum popular di masyarakat Indonesia, selain itu banyaknya permasalahan laktosa intoleran yang dialami oleh massyarakat Indonesia juga menyebabkan angka konsumsi susu masih minim, lactose intoleran sendiri adalah kondisi di mana laktosa yakni enzim yang diperlukan untuk mencerna laktosa, tidak dapat diproduksi.

Yoghurt merupakan hasil dari proses pemeraman susu yang mempunyai cita rasa yang dihasilkan melalui fermentasi bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophillus*. Dalam yoghurt terkandung kalori, protein, karbohidrat, calsium dan potasium lebih tinggi dibandingkan susu segar, tetapi yoghurt memiliki kandungan lemak yang lebih rendah. Ditinjau dari manfaat yoghurt yaitu sebagai solusi alternatif bagi penderita laktosa intoleran karena kandungan laktosa yang terdapat dalam susu dirubah menjadi asam laktat setelah menjadi yoghurt (Arifin, 2016).

Produk yoghurt yang dikembangkan banyak dari susu hewani namun hanya sedikit produk yoghurt yang dibuat dari susu nabati. Produk yoghurt susu nabati sebenarnya sangat berpotensi untuk dikembangkan karena selain kandungan gizi yang tinggi, harga yoghurt nabati relatif lebih murah jika dibandingkan dengan yoghurt susu hewani. Dengan adanya produk yoghurt susu nabati diharapkan akan meningkatkan daya beli masyarakat terhadap produk probiotik yang selama ini relatif mahal (Arifin, 2016).

Kacang almond (*Prunus dulcis*) di Indonesia berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk pangan fungsional seperti produk yoghurt. Selain persediaan kacang almond yang semakin meningkat, belum banyak produk turunan kacang almond yang beredar di pasaran. Susu hasil olahan kacang almond ini sangat bermanfaat bagi orang yang vegetarian dan orang-orang yang alergi

laktosa. Selain itu, kandungan kalori susu almond 50% lebih rendah dibandingkan susu sapi (Kristin Kirkpatrick,*Cleveland Clinic's Wellness Institute*). Untuk itu sangat tepat jika kacang almond dikembangkan menjadi produk baru yaitu produk yoghurt nabati (Nareswara, 2016).

Proses fermentasi susu almond menjadi yoghurt memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan proses fermentasi susu sapi menjadi yoghurt. Hal ini disebabkan proses pemecahan karbohidrat susu almond (oligosakarida) oleh bakteri membutuhkan waktu yang lebih lama karena strukturnya yang kompleks (Sari, 2007). Selain itu yoghurt almond juga mempunyai beberapa manfaat yang ditimbulkan oleh proses fermentasi bakteri asam laktat, yaitu menyeimbangkan sistem pencernaan, menurunkan kadar kolesterol, mencegah kanker, dan mengatasi infeksi jamur dan bakteri serta Mengatasi Laktosa Intoleran (Rusmiati , 2008).

1.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku merupakan faktor yang sangat penting untuk suatu industri, semakin tinggi keinginan pasar terhadap produk otomatis akan berpengaruh kepada stok bahan baku, untuk pembuatan almond yoghurt bahan baku yang digunakan tentu saja adalah kacang almond, untuk memenuhi kebutuhan pasokan kacang almond yang stabil maka di pilih dari perusahaan pengimpor di banding perkebunan. Kacang almond di peroleh dari PT. Olam Indonesia, Jakarta dengan kapasitas sebanyak 140.000 ton/tahun.

1.2 Kapasitas Perancangan

Permintaan akan yoghurt diperkirakan akan mengalami kenaikan untuk setiap tahunnya dikarenakan sudah mulai meningkatnya kesadaran masyarakat akan manfaat dari produk olahan susu ini. Pabrik ini direncanakan akan beroperasi pada tahun 2026. Untuk di Indonesia sendiri yoghurt dikonsumsi oleh mereka yang berumur produktif yakni 15 – 64 tahun, dimana pada tahun 2020 penduduk produktif Indonesia mencapai 191.085.440 juta jiwa (Badan Pusat Statistika 2020). Dengan asumsi setiap 4 dari 10 penduduknya mengkonsumsi masing-masing yoghurt sebesar 9,4 kilogram yoghurt pertahun, maka penduduk produktif yang mengkonsumsi yoghurt sebesar 76.434.176 juta jiwa dengan total yoghurt yang dikonsumsi sebesar 718.482 ton/tahun. Perancangan Pabrik ini direncanakan akan mencukupi 10% dari kebutuhan pasar sebesar atau angka konsumsi tersebut.

$$10\%\ dari\ kebutuhan\ = \frac{10}{100}\ x\ 718.482\ \frac{ton}{tahun}$$

$$=\ 71.850\,\frac{ton}{tahun}$$

Rata-rata untuk pabrik di Indonesia, efisensi produksi adalah sebesar 65% dari kapasitas (Lembaga Riset Perkebunan, 2004), sehingga kapasitas yang digunakan dalam perancangan pabrik ini adalah :

$$kapasitas = \frac{65}{100} x\ 71.850\ \frac{ton}{tahun} = 46.702\ \frac{ton}{tahun}$$

Dengan perhitungan tersebut maka kapasitas perancangan pabrik yoghurt dari Almond sebesar 46.702 ton/tahun.

1.2.1 Kapasitas Komersil

Penentuan kapasitas pabrik yang akan didirikan ini dipengaruhi oleh kapasitas pabrik sejenis yang sudah beroperasi. Berikut adalah perusahaan - perusahaan yang menghasilkan atau memproduksi yoghurt:

Tabel 1.1 Pabrik yang sudah berdiri

No.	Nama Perusahaan	Nama Produk	Kapasitas (ton/tahun)
1	PT. CISARUA MOUNTAIN DAIRY (CIMORY)	CIMORY Squeeze dan CIMORY Yoghurt	40.000 ton/tahun
2	PT. YOYIC DAIRY INDONESIA	Yoyic Yoghurt	85.000 ton/tahun

Mengacu pada industri yang sudah beroperasi tersebut maka pabrik Yoghurt Almond dengan kapasitas 40.000 ton/tahun sudah sesuai dengan kapasitas ekonomis yang sudah beroperasi dan diharapkan dengan kapasitas tersebut dapat memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri.

1.3 Tinjauan Pustaka

Proses yang digunakan untuk membuat produk almond yoghurt

Untuk membuat produk metode yang di gunakan adalah fermentasi. Fermentasi merupakan suatu cara pengolahan melalui proses memanfaatkan penguraian senyawa dari bahan-bahan protein kompleks. Protein kompleks tersebut terdapat dalam tubuh ikan yang diubah menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana dengan bantuan enzim yang berasal dari mikroorganisme serta berlangsung dalam keadaan yang terkontrol atau diatur. Fermentasi di lakukan dari susu almond kemudian di tambahkan bakteri *Lactobacillus Bulgariccus* dan *Streptococcus thermophiles*. Untuk reaksi fermentasi yang akan terjadi adalah sebagai berikut:

$2C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_3H_6O_3 + 3C_2H_4O_2$.

Pembuatan yoghurt almond dilakukan dalam beberapa tahapan, tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

- Tahap Perendaman NaOH 10 %

  Kacang almond masuk kedalam tangki perendaman dengan larutan *NaOH* 10 % yang bertujuan untuk membersihkan kotoran yang menempel pada kacang almond (Tifa Nur Ariyanto, 2019). Proses perendaman dilakukan selama 30 menit (Zuqni Meldha (2014)

- Tahap Pencucian Kacang Almond

  Pada proses ini kacang almond yang telah direndam akan dilakukan pencucian di Tangki pencuci untuk membersihkan kacang almond dari kotoran yang masih tersisa kemudian akan di alirkan menuju *vibrating screen* guna memisahkan kotoran almond dengan almond bersih.

- Tahap Perebusan, Penghancuran dan Penyaringan

  Kacang almond masuk ke dalam tangki perebusan pada suhu $100^{\circ}C$ dengan waktu 30 menit guna merebus dengan menggunakan *steam* yang bertujuan untuk melunakkan struktur dari kacang almond sehingga menjadi lebih lunak. Selanjutnya ke proses penghancuran di *roller mill*, proses ini bertujuan untuk merubah kacang almond yang sudah lunak menjadi bubur almond. Pada proses selanjutnya yaitu proses penyaringan, dimana sebelum masuk ke tahap penyaringan adalah tahap pencampuran, disini bubur almond ditambahkan air guna merubah menjadi susu almond *non-steril* dan masih banyak filtrat padat yang ada, selanjutnya tahap penyaringan bertujuan untuk

memisahkan filtrat dengan ampas. Hasil belender kemudian dipompakan ke alat *filter press*, pada alat ini hasil adukan dipress dan ampas diumpankan kepengolahan limbah, sedangkan hasil pengepresan (susu almond) diteruskan pada proses *pasteurisasi*. (Sarah, 2018)

- *Pasteurisasi*

  Proses *pasteurisasi* dilakukan pada suhu $65^{\circ}C$ dengan waktu 30 menit untuk menghomogenkan susu almond dan mematikan bakteri bakteri yang ada pada susu almond sehingga susu almond lebih higenis, kemudian diumpankan ketahap penambahan gula. (Hadiwiyoto, 1994)

- Pendinginan dan penambahan gula

  Proses pendinginan dilakukan agar suhu keluaran dari tahap pasteurisasi dapat diturunkan sesuai dengan spesifikasi alat fermentor. Sedangkan pada proses penambahan gula, *feed* keluaran tangki pasteurisasi ditambahan gula sebesar 5% (Ika Ristia, 2019)

- Fermentasi

  Hasil dari adukan kemudian dilakukan fermentasi dengan menambahkan *Carboxy Methyl Cellulose* 6-8 % (Evi. 2019), serta bakteri *Lactobacillus Bulgariccus dan Streptococcus thermophilus sebesar 5 %* (Ika Ristia, 2019)

- Pendiginan dan penyimpanan

  Setelah proses fermentasi, proses selanjutnya adalah proses untuk penurunan suhu yoghurt dan penyimpanan.

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Produk

Tabel 2. 1 Tabel spesifikasi produk

Komponen	Jumlah (%)
Air	83,73
Protein	0,88
Oil	1,67
Ash	0,13
Fiber	0,14
Karbo	0,83
Bakteri L.B.	4,46
Bakteri S.T.	4,46
Asam Laktat	1,41
Asam Asetat	1,41
CMC	0,67
Glukosa	0,23

2.2 Spesifikasi Bahan Baku

Bahan baku utama yaitu kacang almond, di peroleh dari PT. OLAM INDONESIA, Jakarta. Spesifikasi bahan baku kacang almond di tunjukan pada Tabel 2.2 spesifikasi bahan baku

Tabel 2. 2 Spesifikasi bahan baku

KOMPONEN	KANDUNGAN
Karbohidrat	21,6 g
Air	4,4 g
Protein	21,2 g
Serat	12,5 g
Oil	49,9 g
Ash	3 g

(Sumber *U.S Department of Agriculture*)

2.3 Spesifikasi Bahan Pendamping

Lactobacillus Streptococcus

- Kerajaan : *Bacteria*
- Divisi : *Firmicutes*

- Kelas : *Bacilli*
- Ordo : *Lactobacillales*
- Famili : *Lactobacillaceae*
- Genus : *Lactobacillus*
- Spesies : *Lactobacillus Streptococcus*
- Diperoleh Dari: Alibaba Express

Streptococcus thermophilus

- Kerajaan : *Bacteria*
- Divisi : *Firmicutes*
- Kelas : *Bacilli*
- Ordo : *Lactobacillales*
- Famili : *Streptococcaceae*
- Genus : *Streptococcus*
- Spesies : *Streptococcus thermophilus*
- Diperoleh Dari: Alibaba Express

NaOH

- Rumus Molekul : NaOH
- Berat Molekul : 39,997 g/mol □
- Wujud : zat cair putih
- Densitas : 2,1 g/cm^3,

- Titik lebur (1 atm) : 318°C
- Titik didih (1 atm): 1390°C
- Kelarutan : 111 g/100 ml (20°C)
- Diperoleh dari : PT. Asahimas, Serang, Banten

Carboxymethyl Cellulose *(CMC)*

- Rumus molekul : $C_8H_{16}NaO_8$
- Berat Molekul : 265.204 g/mol
- Wujud : serbuk kuning muda
- Densitas : 1,6 g/cm^3, padat
- Titik lebur (1 atm) : 274°C
- Titik didih (1 atm): 527.1°C at 760 mmHg
- Kelarutan : soluble
- Diperoleh dari PT Mitra Tsalasa Jaya, Tangerang

Gula

- Rumus molekul : $C_6H_{12}O_6$
- Berat Molekul : 180,160 g/mol
- Wujud : bubuk putih
- Densitas : 1.54 g/cm^3, padat
- Titik lebur (1 atm) : 146°C

- Titik didih (1 atm) : -
- Kelarutan : 909 g/1 L (25 °C (77 °F))
- Diperoleh dari : Pabrik Gula angel product, Kabupaten Serang

2.4 Pengendalian Kualitas

a) Pengendalian Kualitas Bahan Baku

Pengendalian kualitas pada input dalam sistem produksi merupakan pengendalian kualitas terhadap bahan baku yang digunakan dalam proses produksi. Penggunaan bahan baku merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi proses produksi, dan sangat berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan, sehingga sebelum dilakukan proses produksi, dilakukan pengujian terhadap kualitas bahan baku yang diperoleh

b) Pengendalian Kualitas Produk

Saat perencanaan produksi dijalankan, perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Dalam hal ini penyesuaian dan koreksi dilaksanakan dengan segera sebelum terjadi kerusakan yang semakin banyak. Selain itu pengawasan terhadap tingkat kualitas dari hasil atau produk yang dihasilkan untuk memperoleh mutu

standar juga harus dilakukan. Kegiatan proses produksi diharapkan dapat menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standart dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal. Produk yang telah dihasilkan harus dianalisa kualitasnya sebelum produk tersebut dipasarkan.

c) Pengendalian Proses Produksi

Selain bahan baku dan produk, proses produksi juga harus dilakukan pengendalian karena proses produksi yang berjalan

sesuai prosedur dan dikendalikan sesuai standart yang dipakai dapat menghasilkan produk yang sesuai spesifikasi. Pengendalian proses produksi pabrik ini meliputi aliran dan sistem kontrol.

1. Alat Sistem *Control*

1) *Controller* dan Indikator, meliputi level indikator dan *control*, *temperature indicator control*, *pressure control*, *flow control*.
2) Sensor, digunakan untuk identifikasi variabel-variabel proses, alat yang digunakan *automatic control valve* dan *manual hand valve.*

2. Aliran Sistem *Control*

1) Aliran pneumatis (aliran udara tekan) digunakan untuk *valve* dari *controller* ke *actuator.*
2) Aliran elektrik (aliran listrik) digunakan untuk suhu dari sensor ke *controller*.
3) Aliran mekanik (aliran gerakan/perpindahan *level*) digunakan untuk *flow* dari sensor ke *controller*

BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1 Uraian Proses

Proses pembuatan yoghurt dari kacang almond dibagi menjadi tiga tahap yakni:

a. Persiapan bahan baku
b. Pembuatan Produk
c. Proses pemuniran produk

3.1.1 Persiapan bahan baku

Tahap persiapan bahan baku bertujuan untuk membersihkan dan menghilangkan almond dari kotoran. Kacang almond akan di rendam di dalam larutan NaOH untuk membersihkan kacang almond dari kotoran, larutan NaOH sendiri didapatkan Serang, Banten. Kacang almond yang sudah di rendam dalam larutan NaOH dicuci menggunakan air kemudian di ayak untuk menghilangkan air yang terbawa menggunakan *Vibrating Screen* hingga airnya hilang. Kemudian di rebus agar kacang almond menjadi lunak untuk di hancurkan. Setelah lunak kacang almond ditambahkan air sebanyak 8:1 dari almond, kemudian di *filter press u*ntuk di dapatkan susu.

3.1.2 Sterilisasi susu

Sebelum susu di fermentasi, perlu di lakukakn *pasteurisasi.* Tahap ini bertujuan agar susu menjadi homogen dan membunuh bakteri yang ada pada susu dengan cara memanaskan susu hingga suhu 65 C selama 30 menit dengan tangki tertutup (Sujiati).

3.1.3 Proses pembuatan produk

Setelah susu di fermentasi kemudian susu di diturunkan suhu nya terlebih dahulu agar saat di tambahkan bakteri dapat bekerja dengan optimum, kemudian di tambahkan gula untuk mendapatkan reaksi di Fermentor, dan CMC sebagai pengental. Kemudian di masukkan ke Fermentor untuk di fermentasi-kan dengan menggunakan suhu 50 C selama 10 jam.

3.2 Spesifikasi Alat proses

1. Vibrating screen filter, VS-01

Fungsi	: Untuk Memisahkan kacang almond dengan air dan kotoran
Bentuk	: *Vibrating screen*
Jumlah	: 1 unit
Bahan konstruksi	: Stainless steel, SA-316 grade C
Kondisi operasi	: T= 30^{o}C dan P = 1 atm
Faktor bukaan area	:
Luas screen	: 1,144 m^2
Panjang ayakan	: 1,512 m
Lebar ayakan	: 0,756 m
Effisiensi pemisahan	: 99,02%
Jumlah alat	: 1

Power : 4 Hp

2. Bak penampung (BP-01)

Fungsi : Menampung buangan Vibrating Screen

Jumlah : 1 alat

Bahan : Beton

Kondisi operasi : P = 1 atm, T = 30°C

Volume bak : 2,530$m3$

Panjang bak : 1,419 m

Lebar bak : 1,419 m

Tinggi : 0,496 m

3. Roller mill, RM-01

Fungsi : Untuk menghaluskan kacang almond

Jenis : *Double Toothed-Roll crusher*

Bahan konstruksi : *Stainless steel, SA-316 grade C*

Kondisi operasi : T = 100°C, P = 1 atm

Jumlah : 1 unit

Diameter ukuran roll ` : 18 in

Face ukuran roll : 18 in

Ukuran maksimum umpan : 4 in

Putaran roll : 150 rpm

Daya penghancur : 8 Hp

4. Filter Press, FP-01

Fungsi	: Untuk memisahkan susu almond dengan ampas
Jenis	: *Plat and Frame Filter Press*
Bahan konstruksi	: *Stainless steel, SA-316 grade C*
Kondisi operasi	: T = 30°C, P = 1 atm
Jumlah	: 3 unit
Volume cairan	: 155,843 $ft3$
Kandungan padatan	: 12,068 lb/$ft3$ filtrat
Luas filtrasi	: 0,101 $m2$
Jumlah plate	: 3 buah

5. Bak Penampung Cake, (BP-02)

Fungsi	: Menampung cake dari unit filter press
Jumlah	: 1 buah
Bahan konstruksi	: Beton
Kondisi operasi	: P = 1 atm, T = 30°C
Volume bak	: 1,775 $m3$
Panjang bak	: 1,419 m
Lebar bak	: 1,419 m
Tinggi	: 0,946 m
Jumlah alat	: 1 alat

6. Cooler 1 (CL-01)

Fungsi	:Menurunkan temperatur susu almond dari tangki peasteurisasi menuju tangka penambahan gula
Jenis	:*Double Pipe Heat Exchanger*
Jenis Bahan	:*Stainless Steel SA-167 type 316*
Jumlah Hairpin	:20
Annulus :	
IPS	: 2in
OD	: 2.38 in
ID	: 2.067 in \
Surface Area	: 0.622 sqft/ft
Panjang	: 15 ft
Inner Pipe	
IPS	: 1 1/4 in
OD	: 1.66 in
ID	: 1.38 in
Surface Area	: 0.435 sqft/ft
Panjang	: 15 ft
A	: 182.896 ft^2

Ud	: 68.610 Btu/jam.ft².°F
Uc	: 209.359 Btu/jam.ft².°F
Rd	: 0.010
Rd min	: 0.001
Jumlah Alat	: 1 unit

7. Hopper Gula, HG-01

Fungsi	: Menampung gula sebelum di tuangkan ke Tangki penambahan gula
Jenis	: *Hopper*
Bentuk	: Silinder vertikal dengan alas berbentuk kerucut
Bahan konstruksi	: stainless Steel SA-316 Grade C
Jumlah	: 1 unit
Kondisi operasi	: T = 30°C
Volume	: 0,1247 m3
Diamter	: 0,4186 m
Tinggi total	: 0,8372 m
Tebal shell	: 0,1875 in
Thickness	: 0,1875 in
Jumlah alat	: 1 alat

8. Bucket Elevator, BE-01

Fungsi	: Mengangkut almond menuju tangki perendaman
Jenis	: Centrifugal Discharge Bucket
Bahan konstruksi	: *Stainless Steel SA-316 grade C*
Jumlah	: 1 unit
Kondisi operasi	: T = 30°C
Kapasitas	: 0,2514 ton/jam
Panjang	: 0,1524 m
Tinggi	: 7,6200 m
Lebar	: 0,1016 m
Kecepatan	: 6,2588 ft/menit
Power	: 2 HP
Jumlah alat	: 1 alat

9. Hopper CMC, HC-01

Fungsi	: Menampung cmc sebelum di tuangkan ke Fermentor
Jenis	: *Hopper*
Bentuk	: Silinder vertikal dengan alas berbentuk kerucut
Bahan konstruksi	: *Stainless Steel SA-316 grade C*
Jumlah	: 1 unit
Kondisi operasi	: T = 30°C
Volume	: 0,0253 m3
Diameter	: 0,2460 m
Tinggi total	: 0,4920 m
Tebal shell	: 0,1875 in
Thickness	: 0,1875 in
Jumlah alat	: 1 alat

10. Fermentor, F-01

Fungsi	: Untuk proses fermentasi susu menjadi yoghurt
Bentuk	: Silinder vertikal dengan dasar datar dan tutup *Torispherical head*
Bahan konstruksi	: *Stainless Steel SA-316, grade C*
Kondisi operasi	: T = 50°C, P =1 atm
Jumlah alat	: 8 buah
Volume tangki	: 11,9033 m^3
Diameter tangki	: 2,4416 m
Tinggi tangki	: 2,4416 m
ID head	: 101,625 in
OD head	: 102 in
Pengaduk	: 6 flat blade turbine impeller
Diameter pengaduk	: 0,8604 m
Lebar Pengaduk	: 0,2151 m
Tinggi pengaduk	:0.1720 m
Bil. Reynold	: 491.699
Jaket Pemanas	
Masa *steam*	: 113,5224 kg/jam
Tebal jaket	: 0,375 in

11. Cooler 2 (CL-02)

Fungsi	:Menurunkan temperatur Yoghurt dari Fermentor untuk disimpan
Jenis	:*Double Pipe Heat Exchanger*
Jenis Bahan	:*Stainless Steel SA-167 type 316*
Jumlah Hairpin	:21
Annulus :	
IPS	: 2in
OD	: 2,38 in
ID	: 2,067 in
Surface Area	: 0,622 sqft/ft
Panjang	: 15 ft
Inner Pipe	
IPS	: 1 1/4 in
OD	: 1,66 in
ID	: 1,38 in
Surface Area	: 0,435 sqft/ft
Panjang	: 15 ft
A	: 194,8730 ft^2
Ud	: 74,5950 Btu/jam.ft^2.°F
Uc	: 209,3590 Btu/jam.ft^2.°F

Rd	: 0,009
Rd min	: 0,001
Jumlah Alat	: 1 unit

12. Tangki Penyimpanan Produk

Fungsi	: Untuk menampung yoghurt keluaran fermentor selama 1 minggu
Bentuk	: Tangki silinder tegak dengan dasar datar (flat bottom) dan bagian atas berbentuk kerucut (conical) dengan Refrigator
Jumlah	: 1 unit
Bahan konstruksi	: *Stainless Steel,* SA-316 *grade C*
Kondisi operasi	: P = 1 atm, T = 5°C
Volume tangki	: 1919,630 m^3
Diameter tangki	: 15,2400 m
Tinggi tangki	: 7,3152 m
Diameter Pipa Pengisian	: 0,5398 m
Diameter Pipa Pengeluaran	: 0,0525 m
Jumlah alat	: 1 alat

13. Belt Conveyor

Tabel 3. 1 Spesifikasi *Belt Conveyor*

Parameter	**BC-01**	**BC-02**	**BC-02**
Fungsi	Mengangkut almond dari Gudang menuju tangki perendaman	Mengangkut Gula dari Gudang menuju (HG-01)	Mengangkut Gula dari Gudang menuju (HG-02)
Jenis	*Troughed Belt, dengan sudut kemiringan 20°*	*Troughed Belt, dengan sudut kemiringan 30°*	*Troughed Belt, dengan sudut kemiringan 30°*
Bahan Kontruksi	*Carbon Steel SA-283 Grade C*	*Carbon Steel SA-283 Grade C*	*Carbon Steel SA-283 Grade C*
Kondisi			
Operasi:			
- Suhu	30 ºC	30 ºC	30 ºC
- Tekanan	1 atm	1 atm	1 atm
Dimensi:			
- Kapasitas	2,85 ton/jam	2,85 ton/jam	2,85 ton/jam
- Panjang	1277 ft	1277 ft	1277 ft
- Lebar	14 in	14 in	14 in
- Kecepatan	100 ft/menit	100 ft/menit	100 ft/menit
- Power motor	7,5 HP	2 HP	2 HP

14. Screw Conveyor

Tabel 3. 2 Spesifikasi *Screw Conveyor*

Parameter	**SC-01**	**SC-02**	**SC-03**	**SC-04**	**SC-05**
Fungsi	Mengangkut biji almond dari (VS-01) menuju *tangki perebusan*	Mengangkut biji almond dari *tangki perebusan* (T-04) menuju *Roller Mill*	Mengangkut hasil dari *Roller Mill* (RM-01) menuju (T-05)	Mengangkut hasil dari (T-02) menuju (T-03)	Mengangkut hasil dari (T-03) menuju Screening
Jenis	*Horizontal Screw*	*Horizontal Screw*	*Horizontal Screw*	*Horizontal Screw*	*Horizontal Screw*
Bahan Kontruksi	Stainless steel, SA-316 grade C	Stainless steel, SA-316 grade C	Stainless steel, SA-316 grade C	Stainless steel, SA-316 grade C	Stainless steel, SA-316 grade C
Kondisi Operasi:					
- Suhu	30 ^{0}C	100 ^{0}C	100 ^{0}C	30 ^{0}C	30 ^{0}C
- Tekanan	1 atm	1 atm	1 atm	1 atm	1 atm
Dimensi:					
- Panjang	30 ft	30 ft	30 ft	30 ft	30 ft
- Diameter *Screw*	14 in	14 in	14 in	14 in	14 in
- Kecepatan	50 rpm	50 rpm	50 rpm	50 rpm	50 rpm
- Power	1,5 HP	1,5 HP	1,5 HP	1,5 HP	1,5 HP

15. Gudang Penyimpanan Bahan Baku

Tabel 3. 3 Spesifikasi Gudang

Parameter	**H-01**	**H-01**
Fungsi	Penyimpanan bahan baku selama 14 hari	Penyimpanan Gula selama 7 hari
Jenis	Bangunan Tertutup	Bangunan Tertutup
Bahan Kontruksi	Beton	Beton
Jumlah	1 buah	1 buah
- Suhu	30 ºC	30 ºC
- Tekanan	1 atm	1 atm
Dimensi:		
- Panjang	8,435 m	5,4 m
- Lebar	4,217 m	2,7 m
- Tinggi	3,6 m	3,6
- Luas	30,365 m^2	19,447 m^2
- Volume	128,064 m^3	52,526 m^3

16. Tangki

Tabel 3. 4 Spesifikasi Tangki

Parameter	**T-01**	**T-02**	**T-03**	**T-04**
Fungsi	Tangki NaOH untuk Penyimpanan larutan NaOH 10%	Tangki Perendaman Untuk merendam kacang almond dengan larutan NaOH 10%	Tangki pencucian Untuk mencuci hasil dari tangki perendaman (T-02)	Tangki Perebusan untuk merebus kacang almond yang sudah dicuci
Jenis	Silinder vertikal dengan dasar datar dan tutup ellipsoidal	Silinder vertikal dengan dasar datar dan tutup ellipsoidal	Silinder vertikal dengan dasar datar dan tutup ellipsoidal	Silinder vertikal dengan dasar datar dan tutup ellipsoidal
Bahan Kontruksi	*Stainless Steel SA-316 grade C*	*Stainless Steel SA-316 grade C*	*Stainless Steel SA-316*	*Stainless Steel SA-316*
Jumlah Alat	1	3	1	1
Kondisi:				
- Suhu	30 ^{o}C	30 ^{o}C	30 ^{o}C	100 ^{o}C
- Tekanan	1 atm	1 atm	1 atm	1 atm
Dimensi:				
- Diameter	2,1364 m	1,155 m	1,150 m	0,838 m
- Tinggi	2,6705 m	1,444 m	1,437 m	1,048 m
- Tebal	0,875 in	0,875 in	0,375 in	0,1875 in
- Volume	13,0129 m^3	1,431 m^3	1,691 m^3	0,756 m^3
Pengaduk:				
- Diameter	2,24 ft	-	1.292 ft	0,826 ft
- Lebar	0,44 ft	-	0,258 ft	0,165 ft
- Panjang	0,56 ft	-	0,323 ft	0,206 ft

Tabel 3. 5 Spesifikasi Tangki Lanjutan

Parameter	**T-05**	**T-06**	**T-07**	**T-08**
Fungsi	Tangki Pencampuran Untuk mencampurkan pasta almond dengan air	*Tangki Pasteurisasi* Untuk mensterilkan susu almond	Tangki penambahan Gula Untuk panambahan gula sebesar 2%	*Tangki inokulasi bakteri* Untuk menginokulasi bakteri L. Bulgaricus dan strepcoccus
Jenis	Silinder vertikal dengan dasar datar dan tutup *ellipsoidal*	Silinder vertikal dengan dasar datar dan tutup *ellipsoidal*	Silinder vertikal dengan dasar datar dan tutup *ellipsoidal*	Silinder vertikal dengan dasar datar dan tutup *ellipsoidal*
Bahan Kontruksi	*Stainless Steel SA-316 grade C*	*Stainless Steel SA-316 grade*	*Stainless Steel SA-316*	*Stainless Steel SA-316 grade C*
Jumlah Alat	1	3	1	1
Kondisi:				
- Suhu	30^{o}C	65 ^{o}C	38 ^{o}C	40 ^{o}C
- Tekanan	1 atm	1 atm	1 atm	1 atm
Dimensi:				
- Diameter	1,784 m	1,367 m	2,20 m	1,8382 m
- Tinggi	2,231 m	1,709 m	3,15 m	2,2977 m
- Tebal	0,25 in	0,1875 in	0,5 in	0,1875 in
- Volume	6,319 m^3	2,64 m^3	13,029 m^3	6,9073 m^3
head:				
- tinggi	0,446 m	0,342 m	0,54 m	0,4595 m
Pengaduk:				
- Diameter	1,756 ft	1,346 ft	4,28 ft	-
- Lebar	0,351 ft	0,270 ft	0,761 ft	-
- Panjang daun	0,439 ft	0,337 ft	1,05 ft	-
- daya	0,5 HP	0,5 HP	8 HP	-

17. Pompa

Tabel 3. 6 Spesifikasi Pompa

Parameter	**P-01**	**P-02**	**P-03**	**P-04**	**P-05**
Fungsi	Mengalirkan air dari utilitas menuju Tangki perendaman	Mengalirkan NaOH dari T-01 menuju T-02	Mengalirkan air dari utilitas menuju Tangki 2	Mengalirkan Air dari tangki menuju Filter (F-01)	Mengalirkan Air dari tangki menuju Filter (F-01)
Jenis	*Centrifugal pump, Radial flow impellers*	*Centrifugal pump, Radial flow impellers*	*Centrifugal pump Radial flow impellers*	*Centrifugal pump, Radial flow impellers*	*Centrifugal pump, Mixed flow impellers*
Bahan Kontruksi	*Commercial Steel*	*Commercial Steel*	*Commercial Steel*	*Commercial Steel*	*Commercial Steel*
Kapasitas	2,3928 gpm	0,24 gpm	4 gpm	6,15 gpm	24,74 gpm
Unit	2	2	2	2	2
Dimensi Pipa:					
- IPS	0,75 in	0,25 in	1 in	1 in	2,00 in
- Sch. No.	40	40	40	40	40
- OD	1,50 in	0,54 in	1,32 in	1,32 in	2,38 in
- ID	0,824 in	0,364 in	1,04 in	1,04 in	2,067 in
Head pompa	24,31 ft	25,30 ft	23,65 ft	25,96 ft	24,16 ft
Efisiensi motor	20 %	20 %	20 %	20 %	23 %
Motor standar	1,5 HP	1,5 HP	1,5 HP	1,5 HP	1,5 HP
Spesific speed	494,45rpm	153,16 rpm	641,30 rpm	754,66 rpm	1597,31 rpm

Tabel 3. 7 Spesifikasi Pompa Lanjutan

Parameter	**P-06**	**P-07**	**P-08**	**P-09**	**P-10**
Fungsi	Memompakan hasil tangki pencampuran ke *Filter press*	Mengalirkan cairan dari (T-06) menuju *Cooler 1*	Mengalirkan cairan dari Cooler menuju *Tangki penambahan Gula*	Mengalirkan cairan dari *tangki penambahan Gula* menuju *Fermentor*	Mengalirkan cairan dari *Fermentor* menuju *cooler 2*
Jenis	*Centrifugal pump, Mixed flow impellers*	*Centrifugal pump, Mixed flow impellers*	*Centrifugal pump Radial flow impellers*	*Centrifugal pump, Mixed flow impellers*	*Centrifugal pump, Mixed flow impellers*
Bahan Kontruksi	*Commercial Steel*	*Commercial Steel*	*Commercial Steel*	*Commercial Steel*	*Commercial Steel*
Kapasitas	27,84 gpm	23,33 gpm	0,54 gpm	23,86 gpm	24,21 gpm
Unit	2	2	2	2	2
Dimensi Pipa:					
- IPS	2 in	2 in	0,38 in	2 in	2,00 in
- Sch. No.	40	40	40	40	40
- OD	2,38 in	2,38 in	0,68 in	2,38 in	2,38 in
- ID	2,067 in	2,067 in	0,38 in	2,067 in	2,067 in
Head pompa	24,48 ft	24,03 ft	24,67 ft	24,08 ft	24,16 ft
Efisiensi motor	25 %	25 %	20 %	25 %	30 %
Motor standar	1,5 HP	1,5 HP	1,5 HP	1,5 HP	1,5 HP
Spesific speed	1677,59 rpm	1557,38 rpm	234,36 rpm	1572,81 rpm	1608,83 rpm

Tabel 3. 8 Spesifikasi Pompa Lanjutan

Parameter	**P-11**	**P-12**	**P-13**
Fungsi	Mengalirkan cairan dari *Cooler 2* menuju Tangki Penyimpanan	Mengalirkan campuran air dan almond kedalam tangki pencucian	Mengalirkan campuran air dan almond kedalam *Vibrating Screen*
Jenis	*Centrifugal pump, Mixed flow impellers*	*Centrifugal pump, Radial flow impellers*	*Centrifugal pump Radial flow impellers*
Bahan Kontruksi	*Commercial Steel*	*Commercial Steel*	*Commercial Steel*
Kapasitas	25,16 gpm	3,75 gpm	7,51 gpm
Unit	2	2	2
Dimensi Pipa:			
- IPS	2 in	1 in	1,25 in
- Sch. No.	40	40	40
- OD	2,38 in	1,32 in	1,66 in
- ID	2,067 in	1,049 in	1,38 in
Head pompa	24,21 ft	22,96 ft	24,04 ft
Efisiensi motor	30 %	20 %	20 %
Motor standar	1,5 HP	1,5 HP	1,5 HP
Spesific speed	1608,83 rpm	646,86 rpm	883,97 rpm

BAB IV

Perancangan Pabrik

4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu hal yang penting dalam perancangan suatu pabrik, karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pendirian suatu pabrik. Pabrik yoghurt almond dengan kapasitas produksi 40.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Kragilan, Kabupaten Serang, Banten.

Adapun pertimbangan-pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik ini adalah sebagai berikut:

1. Penyediaan Bahan Baku

   Lokasi pabrik yang dekat dengan penyediaan bahan baku dan pemasaran produk agar dapat menghemat biaya tranportasi

2. Pemasaran

   Pemasaran merupakan salah satu hal yang sangat mempengaruhi studi kelayakan proses.

3. Utilitas

   Utilitas untuk pabrik yoghurt almond menggunakan air sungai. Kebutuhan air dapat dipenuhi dengan baik dan murah karena area kawasan ini dekat dengan sungai. Sarana yang lain seperti bahan bakar dan listrik dapat diperoleh dengan mudah.

4. Tenaga Kerja

   Tenaga kerja menjadi salah satu faktor yang sangat penting terhadap proses produksi di suatu industri kimia. Sebagian besar tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan atau menengah dan sebagian sarjana. Untuk memenuhinya dapat diperoleh dari daerah sekitar lokasi pabrik. Selain itu faktor kedisiplinan dan

pengalaman kerja juga menjadi prioritas dalam perekrutan tenaga kerja, sehingga diperoleh tenaga kerja yang berkualitas.

5. Transportasi

   Untuk mempermudah lalu lintas produk dan pemasarannya, pabrik didirikan di Kragilan, Kabupaten Serang, Banten karena untuk akses transportasi sangat memadai.

6. Letak Geografis

   Salah satu faktor menentukan lokasi pabrik yaitu letak geografis yang baik agar terhindar dari gangguan bencana alam seperti tanah longsor, banjir, dan sebagainya.

4.2 TATA LETAK PABRIK

Tata letak pabrik merupakan bagian penting untuk mendapatkan keselamatan dan efesiensi meliputi kantor, area proses dan penyimpanan bahan harus diperhatikan letaknya. Berikut hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan tata letak pabrik:

1. Perluasan pabrik

   Area perluasan pabrik berperan sangat penting karena diharapkan tidak menjadi masalah jika di masa mendatang pabrik menginginkan penambahan kapasitas ataupun mengolah bahan baku sendiri.

2. Harga tanah

   Harga tanah merupakan faktor yang membatasi kemampuan penyediaan awal. Jika harga tanah tinggi, maka diperlukan efisiensi yang tinggi terhadap pemanfaatan tanah sehingga dapat dibuat banguan bertingkat jadi, pemakaian tempat harus disesuaikan terhadap area yang tersedia.

3. Kualitas, kuantitas, dan letak bangunan

   Kualitas, kuantitas, dan letak bangunan harus memenuhi standar bangunan pabrik meliputi, kekuatan fisik maupun kelengkapannya dan

Keteraturan dalam penempatan bangunan akan membantu kemudahan kerja dan perawatan.

4. Faktor keamanan

   Faktor keamana merupakan hal yang sangat penting Walaupun telah dilengkapi dengan peralatan keamanan, seperti hidran, penahan ledakan, dan asuransi pabrik, langkah pencegahan harus tetap dilakukan, misalnya tangki bahan baku, produk, dan bahan bakar harus ditempatkan di area khusus dengan jarak antar ruang yang cukup sehingga dapat meminimalkan potensi terjadinya ledakan dan kebakaran.

Adapun perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 1 Rincian Bangunan

1	Nama Bangunan	Ukuran (p x l)			Luas	Jumlah	Total
		(m)			(m^2)		(m^2)
1	Kantor Utama	40	X	20	800	1	800
2	Kantor Keamanan	12	X	10	120	1	120
3	Tempat Parkir 1 (direktur, kabag, tamu)	70	X	60	4200	1	4200
4	Laboratorium	15	X	8	120	1	120
5	Pos Keamanan 1	5	X	3	15	1	15
6	Pos Keamanan 2	5	X	3	15	1	15
7	Gedung Serbaguna	24	X	9	216	1	216
8	Taman 1	10	X	5	50	1	50
9	Taman 2	15	X	10	150	1	150
10	Quality Control	15	X	15	225	1	225

11	Tempat Parkir 2 (karyawan&truck)	40	X	26	1040	1	1040
12	Kantin & koperasi	15	X	8	120	1	120
13	Poliklinik	25	X	15	375	1	375
14	Tempat Ibadah	16	X	14	224	1	224
15	Bengkel	25	X	15	375	1	375
16	Kantor Produksi	24	X	12	288	1	288
17	Gudang	15	X	5	75	1	75
18	Kantor K3	24	X	12	288	1	288
19	Utilitas	90	X	38	3420	1	3420
20	Pemadam Kebakaran	15	X	15	225	1	225
21	Ruang Kontrol	14	X	5	70	1	70
22	Area Proses	60	X	60	3600	1	3600
23	Daerah perluasan	80	X	80	6400	1	6400
24	Jalan	500	X	10	5000	1	5000
Luas Total Bangunan							15811
Luas Total Tanah							27.411

4.3 Tata Letak Alat Proses

Merupakan penataan tata letak alat-alat yang akan digunakan dalam proses produksi. Dalam perancangan tata letak peralatan proses pada pabrik terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Aliran bahan baku dan produk

   Aliran bahan baku dan produk yang tepat memberikan keuntungan dibidang ekonomi yang cukup besar serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi.

2. Aliran udara

Aliaran udara di dalam dan sekitar area proses perlu diperhatikan kelancarannya. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat berupa penumpukan atau akumulasi bahan kimia berbahaya yang dapat membahayakan keselamatan pekerja, selain itu perlu memperhatikan arah hembusan angin

3. Pencahayaan

   Penerangan seluruh pabrik harus memadai. Pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi harus diberi penerangan tambahan.

4. Lalu lintas manusia dan kendaraan

   Dalam perancangan lay out peralatan, perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama bertugas perlu diprioritaskan.

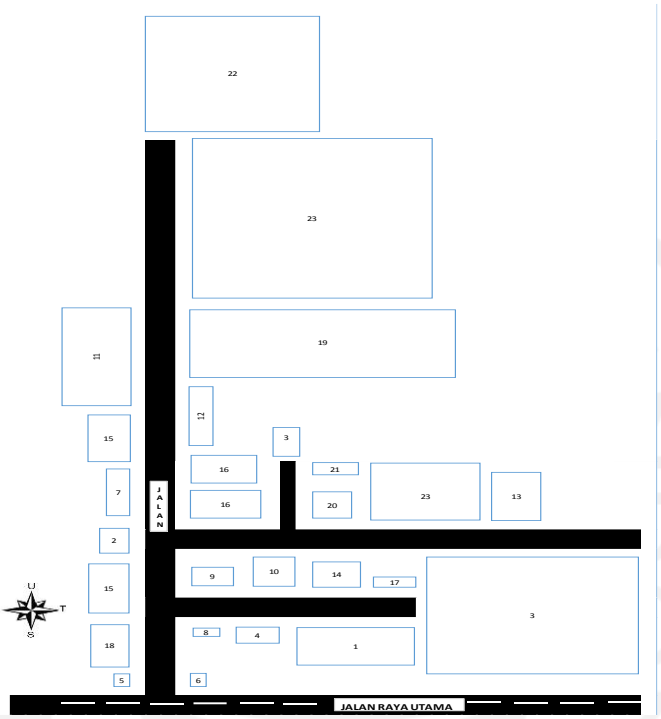
5. Pertimbangan Ekonomi

   Dalam menempatkan alat – alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi pabrik sehingga dapat menggantungkan dari segi ekonomi.

6. Jarak antar alat proses

   Alat proses dengan berkekuatan tekanan dan suhu operasi tinggi sebaiknya dipisahkan dari alat proses lain, sehingga apabila terjadi peledakan atau kebakaran pada alat tersebut tidak membahayakan alat proses lainnya.

   Berikut *Layout* pabrik yoghurt almond dan tata letak alat proses:



Skala 1:1100

Gambar 4. 1 Layout Pabrik

Keterangan :

1 Kantor Utama	13 Poliklinik
2 Kantor Keamanan	14 Tempat Ibadah
3 Tempat Parkir 1	15 Bengkel
4 Laboratorium	16 Kantor Produksi
5 Pos Keamanan 1	17 Gudang

6 Pos Keamanan 2

7 Gedung Serbaguna

8 Taman 1

9 Taman 2

10 Quality Control

11 Tempat Parkir 2 (karyawan&truk)

12 Kantin & koperasi

18 Kantor K3

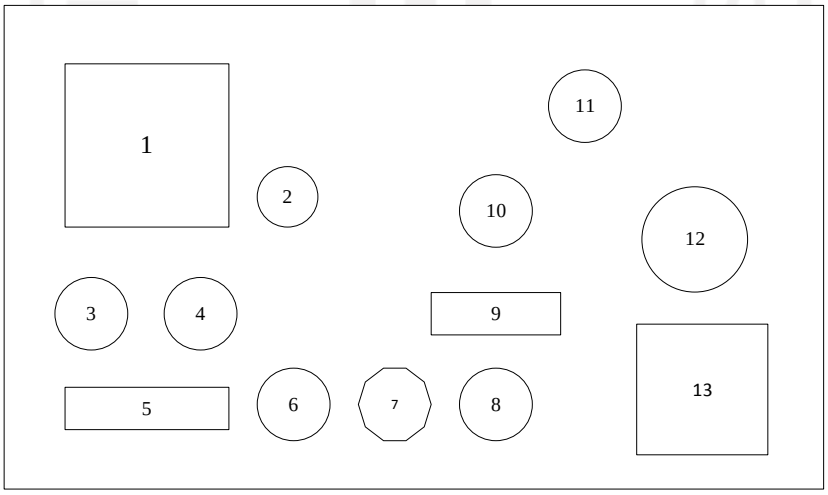
19 Utilitas

20 Pemadam Kebakaran

21 Ruang Kontrol

22 Area Proses

23 Daerah perluasan



Skala 1:300

Gambar 4. 2 *Layout* alat proses

1. Gudang bahan baku (01)
2. Tangki NaOH (02)
3. Tangki Perendaman (03)
4. Tangki Pencucian (04)
5. *Vibrating Screen* (05)
6. Tangki Perebusan (06)
7. *Roller Mill* (07)
8. Tangki Pencampuran (08)
9. *Filter Press* (09)
10. Tangki Pasteurisasi (10)
11. Tangki Penambahan Gula (11)
12. Fermentor (12)
13. Gudang Produk (13)

4.4 Laju Alir Proses

4.4.1Neraca Massa disetiap alat

1. Neraca Massa Tangki Perendaman

Tabel 4. 2 NM Perendaman

komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	F1	F2	F3
NaOH	-	50.290	50.290
Air	10.058	452.607	462.665
Protein	52.804	-	52.804
Oil	100.579	-	100.579
Ash	7.543	-	7.543
Fiber	30.174	-	30.174
Karbo	50.290	-	50.290
Total	251.448	502.896	754.345
	754.345		

2. Neraca Massa Tangki Pencucian

Tabel 4. 3 NM Tangki Pencucian

komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	F3	F4	F5
NaOH	50.290		50.290
Air	462.665	754.345	1217.009
Protein	52.804	-	52.804
Oil	100.579	-	100.579
Ash	7.543	-	7.543
Fiber	30.174	-	30.174
Karbo	50.290	-	50.290
Total	**754.345**	**754.345**	**1508.689**
	1508.689		

3. Neraca Massa *Vibrating Screen*

Tabel 4. 4 NM *Vibrating Screen*

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	F5	F6	F7
NaOH	50.290	50.290	-
Air	1217.009	1143.989	73.021
Protein	52.804	0	52.804
Oil	100.579	0	100.579
Ash	7.543	0	7.543
Fiber	30.174	21.849	8.325
Karbo	50.290	0	50.290
Total	**1508.689**	**1216.127**	**292.562**
		1508.689	

4. Neraca Massa Tangki Perebusan

Tabel 4. 5 NM Tangki Perebusan

komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	F7	F8	F9
Air	73.021	292.5620	365.583
Protein	52.804		52.804
Oil	100.579		100.579
Ash	7.543		7.543
Fiber	8.325		8.325
Karbo	50.290		50.290
Total	**292.562**	**292.562**	**585.124**
	585.124		

5. Neraca Massa *Roller Mill*

Tabel 4. 6 NM *Roller Mill*

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
	F9	F10
Air	365.583	365.583
Protein	52.804	52.804
Oil	100.579	100.579
Ash	7.543	7.543
Fiber	8.325	8.325
Karbo	50.290	50.290
Total	**585.124**	**585.124**

6. Neraca Massa Tangki Pencampuran

Tabel 4. 7 NM Tangki Pencampuran

komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	F10	F11	F12
Air	365.583	4680.993	5046.575
Protein	52.804		52.804
Oil	100.579		100.579
Ash	7.543		7.543
Fiber	8.325		8.325
Karbo	50.290		50.290
Total	**585.124**	**4680.993**	**5266.117**
	5266.117		

7. Neraca Massa *Filter Press*

Tabel 4. 8 NM *Filter Press*

komponen	masuk(kg/jam)	keluar (kg/jam)	
	F12	F13	F14
air	5046.575	817.545	4229.030
protein	52.804	8.554	44.250
oil	100.579	16.294	84.285
ash	7.543	1.222	6.321
fiber	8.325	1.349	6.976
karbo	50.290	8.147	42.143
Total	**5266.117**	**853.111**	**4413.006**
		5266.117	

8. Neraca Massa Tangki *Pasteurisasi*

Tabel 4. 9 NM Tangki *Pasteurisasi*

komponen	masuk(kg/jam)	keluar(kg/jam)
	F14	F15
air	4229.030	4229.030
protein	44.250	44.250
oil	84.285	84.285
ash	6.321	6.321
fiber	6.976	6.976
karbo	42.143	42.143
Total	**4413.006**	**4413.006**

9. Neraca Massa *Cooler*

Tabel 4. 10 NM *Cooler*

komponen	masuk(kg/jam)	keluar(kg/jam)
	F14	F15
air	4229.030	4229.030
protein	44.250	44.250
oil	84.285	84.285
ash	6.321	6.321
fiber	6.976	6.976
karbo	42.143	42.143
	4413.006	**4413.006**

10. Neraca Massa Tangki Penambahan Gula

Tabel 4. 11 NM Tangki Penambahan Gula

komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	F15	F16	F17
Air	4213.388	-	4213.388
Protein	44.086	-	44.086
Oil	83.974	-	83.974
Ash	6.298	-	6.298
Fiber	6.951	-	6.951
Karbo	41.987	-	41.987
Glukosa	-	219.834	219.834
Total	4396.683	219.834	**4616.517**
	4616.517		

11. Neraca Massa *Fermentor*

Tabel 4. 12 NM *Fermentor*

komponen	masuk(kg/jam)					Keluar (kg/jam)
	F17	18	F19	F20	F21	F22
air	4229.030	-	-	-	-	4229.030
protein	44.250	-	-	-	-	44.250
oil	84.285	-	-	-	-	84.285
ash	6.321	-	-	-	-	6.321
fiber	6.976	-	-	-	-	6.976
karbo	42.143	-	-	-	-	42.143
Bakteri L.B.	-	225.063	-	-	-	225.063
Bakteri S.T.	-	-	225.063	-	-	225.063
As. Laktat	-	-	-	-	-	71.038
as. Asetat	-	-	-	-	-	71.038
cmc	-	-	-	33.759	-	33.759
glukosa	88.260	-	-	-	65.353	11.536
total	4501.266	225.063	225.063	33.759	65.353	5050.505
	5050.505					**5050.505**

4.4.2 Neraca Panas

1. Neraca Panas di Tangki Perebusan

Tabel 4. 13 NP Tangki Perebusan

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H7	818.947	H11	34226.355
H8	1462.810	ΔH	9550.652
ΔH	41495.250		
Total	43777.007	Total	43777.007

2. Neraca Panas di Tangki Pencampuran

Tabel 4. 14 NP Tangki Pencampuran

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H11	143182.505	H13	240287.718
H12	97105.213		
Total	240287.718	Total	240287.718

3. Neraca Panas di Tangki *Pasteurisasi*

Tabel 4. 15 NP Tangki *Pasteurisasi*

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H14	49433.309	H15	150678.300
steam	131514.763	kondesat	30269.773
Total	180948.072	Total	180948.072

4. Neraca Panas di *Cooler*

Tabel 4. 16 NP *Cooler*

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H15	627570.093	H16	232487.091
steam	27701648.480	kondesat	28096731.482
total	28329218.573	total	28329218.573

5. Neraca Panas di *Fermentor*

Tabel 4. 17 NP *Fermentor*

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H16	56311.702	H21	114654.533
H17	427.620		
H18	427.620		
H19	60.429		
H20	98.389		
steam	57325.761		
dHr	3.011		
Total	114654.533	Total	114654.533

6. Neraca Panas di *Cooler 2*

Tabel 4. 18 NP *Cooler 2*

Aliran Panas Masuk		Aliran Panas Keluar	
H21	162658.690	H22	22253206.343
steam	22570583.252	kondesat	480035.599
Total	22733241.942	Total	22733241.942

4.5 Perawatan (*Maintenance*)

Maintenance berguna untuk menjaga saran 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 di dalam pabrik terbagi menjadi dua, berdasarkan dengan perbedaan waktu perawatan yaitu yang pertama perawatan *preventif* dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat,Yang kedua yaitu perawatan periodik dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara bergantian.

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 :

1. *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 seperti kondisi semula.

2. *Repairing*

   Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagianbagian alat. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan.

   Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance:*

   a. Umur alat

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

   b. Bahan baku

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

c. Tenaga manusia

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

4.6 Unit Pendukung Proses (Utilitas)

Unit Pendukung Proses atau unit utilitas adalah unit penunjang pelaksanaan proses produksi Unit utilitas menyediakan bahan-bahan dan alat penggerak yang ada dalam proses produksi pabrik. Beberapa utilitas yang diperlukan dalam perancangan pabrik yoghurt almond ini, meliputi:

1. Unit penyediaan dan pengolahan air
2. Unit penyediaan *steam*
3. Unit pembangkit listrik
4. Unit penyedia udara tekan dan *instrument*
5. Unit penyedia bahan bakar

4.6.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

Unit ini bertugas menyediakan dan mengolah air bersih yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik.

4.6.1.1 Unit Penyediaan Air

Pada unit ini terjadi proses pengolahan air baku menjadi air bersih, karena air yang berasal dari alam masih banyak mengandung kotoran (*impurities*). *Impurities* yang terkandung dalam air ini terdiri dari *suspended solid* yaitu *impurities* yang tidak terlarut dan diproses pada proses klarifikasi serta *dissolved solid* yaitu *impurities* yang terlarut dan diproses pada proses *demineralisasi.*

Air baku yang diambil untuk memenuhi kebutuhan pabrik yoghurt almond ini diambil dari Sungai Ciujung yang nantinya untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik, seperti:

1. Air Pendingin

   Pertimbangan digunakannya air pendingin sebagai media pendingin, antara lain:

   a. Air dapat diperoleh dengan mudah dan dalam jumlah besar
   b. Mudah dilakukan pengaturan dan pengolahan
   c. Memiliki daya serap terhadap panas per satuan volume cukup tinggi
   d. Tidak terdekomposisi

   Tetapi, terdapat persyaratan kandungan zat yang tidak diperbolehkan ada didalam air pendingin, seperti:

   a. Besi, karena dapat menyebabkan korosi
   b. Silika, karena dapat menyebabkan kerak
   c. Oksigen terlarut, karena dapat menyebabkan korosi
   d. Minyak, karena dapat menyebabkan gangguan pada film corrosion inhibitor, penurunan *heat exchanger coefficient* dan menimbulkan endapan karena minyak dapat menjadi makanan bagi mikroba

2. Air Umpan *Boiler*

Air umpan boiler digunakan untuk menghasilkan *steam* dan untuk menunjang kelangsungan proses produksi. Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menangani air umpan *boiler* antara lain :

a. Zat yang menyebabkan korosi

Beberapa kandungan dalam yang dapat menyebabkan korosi pada *boiler* adalah larutan asam dan gas-gas terlarut

b. Zat yang menyebabkan kerak (*scale forming*)

Hal yang dapat menyebabkan kerak pada *boiler* adalah adanya kesadahan dan suhu tinggi yang biasanya berupa garam karbonat dan silika.

3. Air Sanitasi

Air Sanitasi adalah air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan kantor seperti air minum, laboratorium dan rumah tangga. Adapun syarat - syarat air sanitasi, antara lain:

a. Suhu dibawah suhu udara luar
b. Air jernih
c. Tidak berbau
d. Tidak berasa
e. Tidak mengandung zat organik dan anorganik
f. Tidak beracun

4. Air Proses

Air proses adalah air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air pada area proses produksi. Air proses yang digunakan harus memenuhi persyaratan, seperti:

a. Air jernih
b. Tidak berbau
c. Tidak berasa
d. Tidak mengandung zat organik dan anorganik

4.6.1.2 Unit Pengolahan Air

Diadakannya pengolahan air baku ini karena air dari sumber masih mengandung kotoran seperti lumpur, tanah dan pengotor lainnya. Pengolahan air ini melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. *Clarifier*

   Clarifier berfungsi sebagai tempat untuk menjernihkan air baku yang keruh dengan cara pengendapan.Pengolahan tersebut meliputi pengolahan secara fisika, kimia maupun pennggunaan ion *exchanger.*

   Lumpur dan partikel padat lainnya diendapkan di dalam *clarifier,* kemudian air baku dimasukkan melalui bagian tengah *clarifier* untuk diaduk menggunakan *agitator*. Selanjutnya air bersih akan keluar dari pinggiran clarifier sedangkan *sludge (flok)* yang terbentuk akan mengendap secara gravitasi

2. *Sand Filter*

   Air keluaran dari *clarifier* dialirkan menuju *sand filter* untuk memisahkan partikel-partikel padatan yang ikut terbawa dengan cara penyaringan. Air yang telah melalui proses di *sand filter* dimasukkan ke dalam tangki penampung sementara. Air dalam tangki penampungan sementara ini dialirkan sebagai air proses, sebagai media pendingin, demineralisasi dan sebagiannya lagi digunakan untuk air keperluan umum atau air sanitasi.

3. Demineralisasi

   Deminaralisasi bertujuan untuk menghilangkan ion-ion yang terkandung dalam air. Proses ini dilakukan karena air umpan boiler memerlukan air murni yang terbebas dari garam-garam murni terlarut.

   Berikut Tahapan yang dilalui untuk proses pengolahan air umpan *boiler* ini, yaitu:

a. Kation *exchanger*

Kation exchanger merupakan tahapan pengolahan air yang berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation - kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion H+ sehingga air yang akan keluar dari kation exchanger adalah air yang mengandung anion dan ion H+

Reaksi yang terjadi dalam kation *exchanger:*

$$CaCO_3 \rightarrow Ca + CO_3$$

$$MgCl_2 \rightarrow +R - SO\ MgRSO_3 + Cl^- + H^+$$

$$Na_2SO_4\ (resin) \rightarrow Na^{2+} + + {SO_4}^{2-}$$

Kation resin ini perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat apabila dalam waktu tertentu telah mengalami jenuh. Dan reaksi yang terjadi:

$$Mg + RSO_3 + H_2SO_4 \rightarrow R_2SO_3H + MgSO_4$$

b. Anion *exchanger*

Anion *exchanger* merupakan jenis pengolahan air yang berfungsi untuk mengikat ion - ion negatif (anion) yang ikut terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa.

Reaksi yang terjadi pada anion *exchanger:*

$$Cl^- + RN\ OH \rightarrow RN\ Cl + OH^-$$

Anion resin ini perlu diregenerasikan kembali dengan natrium hidroksida apabila dalam waktu tertentu telah mengalami jenuh. Dan reaksi yang terjadi:

$$RN\ Cl + NaOH \rightarrow RN\ OH + NaCl$$

c. Deaerasi

Dearasi merupakan proses pembebasan air umpan *boiler* dari oksigen (O_2). Air dari tahap demineralisasi (*polish water*) dialirkan ke daerator dan diinjeksikan *hydrazine* (N_2H_4) yang berfungsi mengikat oksigen yang

terkandung dalam air sehingga mencegah timbulnya kerak *(scale)* pada *tube boiler.*

Reaksi yang terjadi pada daerator:

$$2N_2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2N_2$$

Air yang keluar dari daerator ini dialirkan menggunakan pompa sebagai air umpan *boiler (boiler feed water).*

4. *Cooling tower*

cooling tower adalah pengolahan air panas menjadi air dingin menggunakan udara sebagai media pendinginnnya. Air dengan suhu sekitar 45°C dialirkan ke atas *cooling tower* dan dialirkan melalui distributor. Air akan mengalami evaporasi, sehingga air akan dialirkan ke bawah melalui lubang saluran *(swirl).* Bersamaan dengan proses ini, terjadi pelepasan panas laten, sehingga sebagian air akan menguap ke atmosfer

Air yang mengalami evaporasi di *cooling tower* akan sama jumlahnya dengan *flow make up water* yang masuk, sehingga kesetimbangan perpindahan panas antara udara dan air akan tetap stabil. Suhu air yang telah melalui proses pendinginan dengan udara akan turun menjadi 30°C.

4.6.1.3 Kebutuhan Air

Tabel 4.16. sampai Tabel 4.19. menunjukkan kebutuhan air pada pabrik yoghurt almond dengan kapasitas produksi 40.000 ton/tahun. Sedangkan diagram utilitas ditunjukkan pada Gambar 4.5.

1. Air pembangkit *steam*

Tabel 4. 19 Kebutuhan Air Pembangkit *Steam*

Nama Alat	Jumlah (kg/jam)
Perebusan	63.260
Pasteurisasi	200.496
Fermentor	113.522
Total	**377.278**

Perancangan dibuat *overdesign* 20%, sehingga kebutuhan air *steam* adalah 452,734 kg/jam.

Blowdown = 15% x kebutuhan *steam*

= 15% x 452,734 kg/jam

= 67,9101 kg/jam

Steam trap = 5% x kebutuhan *steam*

= 5% 452,734 kg/jam

= 22,6367 kg/jam

Make up water steam= blowdown + steam trap

= 67,9101 kg/jam + 22,6367 kg/jam

= 90,5468 kg/jam

2. Air proses

Tabel 4. 20 Kebutuhan Air Proses

Nama Alat	**Jumlah (kg/jam)**
Perendaman	452.6068311
Pencuci	754.3447185
Perebusan	292.5620382
Pencampuran	4680.992612
Total	6180.506

Perancangan dibuat *overdesign* 20%, sehingga kebutuhan air proses adalah 7416,6074 kg/jam.

3. Air pendingin

Tabel 4. 21 Kebutuhan Air Pendingin

Nama Alat	Jumlah (kg/jam)
Cooler	7317.0115
Cooler 2	5877.8800
Total	**13194.8915**

Perancangan dibuat *overdesign* 20%, sehingga kebutuhan air pendingin adalah 15.833,8697 kg/jam. Dengan *make up water* sebesar 269,1758 kg/jam.

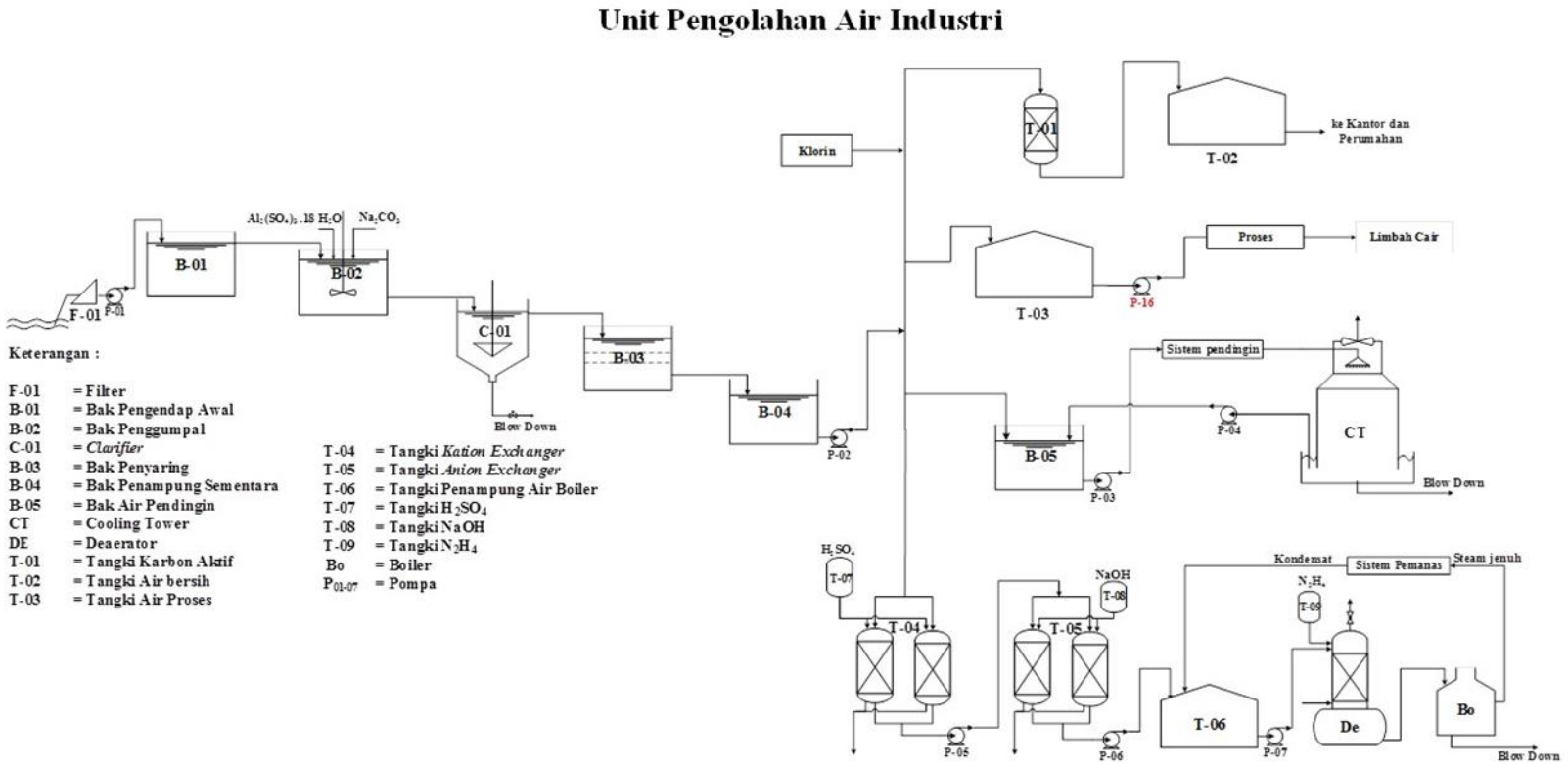
4. Air untuk perkantoran dan rumah tangga

Dengan asumsi kebutuhan air = 100liter/hari/orang

Tabel 4. 22 Kebutuhan Air Perkantoran dan Rumah Tangga

Kebutuhan	Jumlah (kg/jam)
Air domestik	23726,7932
TOTAL	23726,7932

Dari seluruh kebutuhan air di atas, maka total kebutuhan air adalah 47789,7270 kg/jam.



Gambar 4. 3 Diagram utilitas pabrik yoghurt Almond

4.6.2 Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)

Unit pembangkit *steam* bertugas menyediakan kebutuhan *steam* sebagai media pemanas. Jenis *steam* yang digunakan adalah *saturated steam* pada suhu 150^{o}C. Alat yang digunakan untuk menunjang kebutuhan *steam* dari pabrik yoghurt Almond ini adalah *boiler* dengan spesifikasi:

Kapasitas : 452,734 kg/jam
Jenis : *fire tube boiler*
Jumlah : 1 buah

Boiler ini dilengkapi dengan *economizer safety valve system* dan pengaman-pengaman yang bekerja secara otomatis. Sebelum masuk ke *boiler*, air yang diumpankan terlebih dahulu masuk ke *economizer*. Alat ini merupakan alat penukar panas memanfaatkan gas sisa pembakaran minyak residu yang keluar dari *boiler* sebagai pemanasnya. Alat ini berfungsi menaikkan suhu air menjadi 150^{o}C, kemudian baru selanjutnya air diumpankan ke *boiler*.

Di dalam *boiler*, api yang keluar dari *burner* digunakan untuk memanaskan lorong api dan pipa-pipa api. Sebelum dibuang melalui cerobong asap, gas hasil pembakaran ini dimasukkan ke *economizer*, sehingga air dalam *boiler* menyerap panas dari dinding-dinding dan pipa-pipa api dan menyebabkan air mendidih. Uap air yang telah terkumpul dan mencapai tekanan 6 bar, kemudian dialirkan ke *steam header* untuk selanjutnya didistribusikan ke area proses.

4.6.3 Unit Pembangkit Listrik

Unit pembangkit listrik bertugas menyediakan kebutuhan listrik untuk menggerakan alat proses, alat utilitas, elektronik, penerangan, dan fasilitas lainnya. Selain menggunakan sumber listrik dari PLN, pabrik juga menggunakan generator sebagai sumber listrik. Generator berfungsi untuk menjadi sumber listrik cadangan apabila sumber, listrik dari PLN mengalami

gangguan, dengan kapasitas generator 300 KW. Adapun generator yang digunakan adalah generator dengan arus bolak-balik, dengan pertimbangan:

1. Tenaga listrik yang dihasilkan cukup besar
2. Tegangan dapat dinaikkan dan diturunkan sesuai kebutuhan

Kebutuhan listrik pada pabrik yoghurt almond ini ditunjukkan pada Tabel 4.23

Tabel 4. 23 Kebutuhan Listrik

No	Keperluan	Kebutuhan (Kw)
1	Kebutuhan Plant	
	a. Proses	58.1646
	b. Utilitas	25.1922
2	a. Listrik Ac	15.0000
	b. Listrik Penerangan	100.0000
3	Laboratorium dan Bengkel	40.0000
4	Instrumentasi	8.3357
Total	**Total**	**246.6925**

4.6.4 Unit Penyedia Udara Tekan dan Instrumen

Unit penyedia udara tekan dan instrumen bertugas memenuhi kebutuhan udara bersih yang diperoleh dari lingkungan sekitar. Pada dasarnya, proses yang terjadi pada unit ini adalah mengurangi berat jenis udara dari kandungan kondesat sebelum masuk ke unit instrumen udara. Udara tekan biasanya digunakan untuk menggerakkan alat *control* yang bekerja secara *pneumatic*. Kebutuhan udara tekan diperkirakan adalah 26,168 m^3/jam dengan tekanan 6 bar.

4.6.5 Unit Pengadaan Bahan Bakar

Unit pengadaan bahan bakar bertugas menyediakan kebutuhan bahan bakar pabrik. Bahan bakar yang disediakan pada unit ini adalah kebutuhan bahan bakar untuk boiler dan generator.

Bahan bakar yang digunakan untuk boiler adalah *lignite coal* dengan kapasitas 0,073 m^3/jam dan bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar dengan kapasitas 344,1391 kg/jam.

4.6.6 Unit Pengolahan Limbah

Limbah proses pembuatan yoghurt almond ini harus diolah sebelum dibuang ke badan air, karena limbah tersebut mengandung bermacam - macam zat yang dapat membahayakan alam sekitar maupun manusia itu sendiri. Sumber utama limbah cair pada proses pembuatan minuman yoghurt almond ini meliputi limbah cair hasil pencucian peralatan. Limbah ini diperkirakan mengandung kerak dan kotoran - kotoran yang melekat pada peralatan. Pengolahan limbah cair ini dilakukan dengan *menggunakan activated sludge* (sistem lumpur aktif), mengingat cara ini dapat menghasilkan *effluent* dengan BOD yang lebih rendah (25-30 mg/l) (Perry, 1997). Sedangkan limbah padatan yang berupa ampas kacang almond dijual untuk pakan peternakan. Selain pakan ternak, ampas almond juga dapat dijual sebagai bahan dasar bahan aditif untuk plastik *bioegradable* (United States Department Of Agriculture, 2019)

4.6.7 Spesifikasi Alat Utilitas

4.6.6.1 Penyedia Air

1. ***Screener***

   Kode : FU-01

   Fungsi : menyaring kotoran-kotoran yang berukuran besar seperti daun, ranting, dan kotoran besar lainnya

   Bahan : alumunium

Panjang : 10 ft

Lebar : 8 ft

Ukuran Lubang : 1 cm

2. Bak Pengendap Awal/Sedimentasi

Kode : BU-01

Fungsi : Mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa dari air sungai

Bentuk : bak persegi dengan beton bertulang

Kapasitas : 63,7738m3/jam

Panjang : 9,1469 m

Lebar : 9, 1469 m

Tinggi : 4,5735m

Jumlah : 1 buah

3. Bak Penggumpal

Kode : BU-02

Fungsi : mengendapkan kotoran yang tidak terendap di bak sedimentasi dengan menambahkan koagulan untuk menggumpalkan kotoran

Bentuk : silinder tegak

Volume : 63,7196m3

Diameter : 4,3298 m

Tinggi : 4,3298 m

Pengaduk : marine propeller 3 blade

Diameter pengaduk : 1,4433 m

Motor penggerak : 2 Hp

Jumlah : 1 buah

4. Tangki Larutan Alum

Kode : TU-01

Fungsi : menyiapkan dan menyimpan larutan alum 5% untuk persiapan 1 minggu operasi yang diinjeksikan dalam bak penggumpal

Bentuk :silinder vertikal

Kapasitas : 3,2785 m3

Diameter : 1,2782 m

Tinggi : 2,5564 m

Jumlah : 1 buah

5. Clarifier

Kode : CLU-01

Fungsi : mengendapkan gumpalan yang terbentuk di bak flokulator

Bentuk : silinder vertikal

Jenis : *external solid recirculation clarifier*

Kapasitas : 63,7196 m3

Diameter : 4,3298 m

Tinggi : 4,3298 m

Jumlah : 1 buah

6. Sand Filter

Kode	: FU-02
Fungsi	: menyaring partikel-partikel halus yang ada dalam air
Bentuk	: bak persegi dengan lapisan pasir
Kapasitas	: 6,4184 m3
Panjang	: 2,3414 m
Lebar	: 2,3414 m
Tinggi	: 1,1707 m
Jumlah	: 1 buah

7. Bak Penampung Sementara

Kode	: BU-03
Fungsi	: menampung sementara raw water yang telah disaring di sand filter
Bentuk	: bak persegi dengan beton bertulang dan dilapisi porselen
Kapasitas	: 47,7897m3 /jam
Panjang	: 4,8586m
Lebar	: 4,8586 m
Tinggi	: 2,4293m
Jumlah	: 1 buah

4.6.6.2 Pengolahan Air Sanitasi

1. Tangki Klorinasi

Kode : TU-02

Fungsi : mencampur klorin dalam bentuk kaporit ke dalam air untuk kebutuhan rumah tangga

Bentuk : tangka silinder berpengaduk

Kapasitas : 23,7268 m^3/jam

Diameter : 3,3102

Tinggi : 3,3102

Pengaduk

Diameter pengaduk : 1.103 m

Motor penggerak : 2 Hp

Jumlah : 1 buah

2. Tangki Klorin

Kode : TU-03

Fungsi : menampung klorin untuk diinjeksikan ke tangki klorinasi

Bentuk : silinder vertikal

Kapasitas : 0,209 m^3

Diameter : 0,643 m

Tinggi : 0,643 m

Jumlah : 1

3. Tangki Air Bersih

Kode : TU-04

Fungsi : menampung air untuk keperluan kantor dan rumah tangga

Bentuk : silinder vertikal

Kapasitas : 23,7268 m^3/jam

Diameter : 9,5482 m

Tinggi : 9,5482 m

Jumlah : 1 buah

4.6.6.3 Penyedia Air Proses

1. **Tangki Penampungan Sementara Air Proses**

Kode : TU-05

Fungsi : Menampung sementara air untuk diumpankan ke alat proses

Bentuk : silinder vertikal

Kapasitas : 7,4166 m

Diameter : 6,4800 m

Tinggi : 6,4800 m

Jumlah : 1 buah

4.6.6.4 Pengoolahan Air Pendingin

1. Cooling Tower

Kode : CT-01

Fungsi : Menampung sementara air untuk diumpankan ke *mixer*

Kapasitas : 15,8339 m^3/jam

Jenis : *inducted draft cooling tower*

Panjang : 1,5773 m

Lebar : 1,5773 m

Tinggi : 2,0186 m

Jumlah : 1 buah

2. Blower Cooling Tower

Kode : BCT-01

Fungsi : menghisap udara sekitar untuk dikontakkan dengan air yang didinginkan

Motor Penggerak : 2 Hp

Jumlah : 1 buah

3. Tangki air pendingin

Kode : TU-06

Fungsi : Menampung air *make up* dan air pendingin proses yang sudah di dinginkan

Bentuk : bak persegi panjang

Kapasitas : 15,8339 m^3

Panjang : 3,3620 m

Lebar : 3,3620 m

Tinggi : 1,6810 m

4.6.6.5 Pengolahan Air Pemanas

1. **Kation *Exchanger***

Kode : KEU-01

Fungsi : menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh kation-kation, seperti Ca dan Mg

Bentuk : silinder vertikal

Kapasitas : 0,0905 m^3/jam

Diameter : 0,0971 m

Tinggi : 2,2860 m

Tebal : 3/16 in

Jumlah : 2 buah

2. Anion *Exchanger*

Kode : AEU-01

Fungsi : menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh anion-anion, seperti Cl, SO4, NO3

Bentuk : silinder vertikal

Kapasitas : 0,0905 m^3/jam

Diameter : 0,0971 m

Tinggi : 2,2860 m

Tebal : 3/16 in

Jumlah : 2 buah

3. Tangki Asam Sulfat

Kode : TU-07

Fungsi : menampung dan menyimpan larutan asam sulfat yang digunakan untuk meregenerasi kation exchanger

Bentuk : silinder vertikal

Kapasitas : 0,1099 m^3

Diameter : 0,5193 m

Tinggi : 0,5193 m

Jumlah : 1 buah

4. Tangki Natrium Hidroksida

Kode : TU-07

Fungsi : menampung dan menyimpan larutan asam sulfat yang digunakan untuk meregenerasi kation exchanger

Bentuk : silinder vertikal

Kapasitas : 0,0006 m^3

Diameter : 0,4438 m

Tinggi : 0,4438 m

Jumlah : 1 buah

5. Daerator

Kode : DE-01

Fungsi : menghilangkan gas CO2 dan O2 yang terikat dalam feed water yang menyebabkan kerak pada boiler

Bentuk : silinder vertical

Kapasitas : 0,0905 m^3/jam

Diameter : 0,5173 m

Tinggi : 0,5173 m

Jumlah : 1 buah

6. Tangki Hydrazine

Kode : TU-10

Fungsi : menyiapkan dan menyimpan larutan hydrazine

Bentuk : silinder vertikal

Kapasitas : 0,1 m^3

Diameter : 0,5201 m

Tinggi : 0,5201 m

Jumlah : 1 buah

4.6.6.6 Pengolahan *Steam*

1. Boiler

Kode : BLU-01

Fungsi : Menguapkan lewat jenuh keluar pompa lalu memanaskannya membentuk *saturated steam*

Jenis : fire tube *boiler*

Kebutuhan *steam* : 452,734 kg/jam

Jumlah : 1 buah

2. Tangki Bahan Bakar

Kode : TU-11

Fungsi :Menyimpan bahan bakar yang digunakan untuk kebutuhan *boiler*

Bentuk : *silinder vertical*

Kapasitas : 6,282 m^3

Diameter : 1,260 m

Tinggi : 2,520 m

Jumlah : 1 buah

4.6.6.7 Pompa Utilitas

1. Pompa 01

Kode : PU-01

Fungsi : mengalirkan air dari *screener* menuju bak pengendap awal/sedimentasi

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 329,0956 gpm

Total Head : 7,7322 m

ID : 6,065 in

SCH : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 2,8796 Hp

Motor penggerak : 5 Hp

Jumlah : 2 buah

2. Pompa 02

Kode : PU-02

Fungsi : mengalirkan air dari bak pengendap awal/sedimentasi menuju bak *flokulator*

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : : 329,0956 gpm

Total Head : 6,0734 m

ID : 6,065 in

SCH : 40

IPS : 6, in

Daya pompa : 2,2618 Hp

Motor penggerak : 5 Hp

Jumlah : 2 buah

3. Pompa 03

Kode : PU-03

Fungsi : mengalirkan air dari bak flokulator menuju *clarifier*

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 329,0956 gpm

Total Head : 7,1077 m

ID : 6,065 in

SCH : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 2,6471 Hp

Motor penggerak : 5 Hp

Jumlah : 2 buah

4. Pompa 04

Kode : PU-04

Fungsi : mengalirkan air dari *clarifier* menuju *sand filter*

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 296,1860 gpm

Total Head : 2,4948 m

ID : 6,065 in

SCH : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 1 Hp

Motor penggerak : 2 Hp

Jumlah : 2 buah

5. Pompa 05

Kode : PU-05

Fungsi : mengalirkan air *sand filter* menuju bak penampung sementara

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 296,1860 gpm

Total Head : 3,7885 m

ID : 6,065 in

SCH : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 1,3046 Hp

Motor penggerak : 3 Hp

Jumlah : 2 buah

6. Pompa 06

Kode : PU-06

Fungsi : mengalirkan air dari bak air penampung sementara menuju tangki air proses

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 296,1860 gpm

Total Head : 7.,9523 m

ID : 6,065 in

SCH : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 3 Hp

Motor penggerak : 5 Hp

Jumlah : 2 buah

7. Pompa 07

Kode : PU-07

Fungsi : mengalirkan air bak penampun sementara menuju tangki air proses

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 362,121 gpm

Total Head : 4,6940 m

ID : 6,065 in

SCH : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 2 Hp

Motor penggerak : 3 Hp

Jumlah : 2 buah

8. Pompa 08

Kode : PU-08

Fungsi : mengalirkan air dari tangki kloro menuju tangki air bersih

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 362,121 gpm

Total Head : 11,1061 m

ID : 6,065 in

SCH : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 4,0 Hp

Motor penggerak : 7,5 Hp

Jumlah : 2 buah

9. Pompa 09

Kode : PU-09

Fungsi : mengalirkan air dari tangki air bersih menuju area domestik

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 147,0514 gpm

Total Head : 0,8392 m

ID : 6,065 in

SCH : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 0,167 Hp

Motor penggerak : 0,330 Hp

Jumlah : 2 buah

10. Pompa 10

Kode : PU-10

Fungsi : mengalirkan air dari bak penampung sementara ke bak air pendingin

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 296,1860 gpm

Total Head : 3,0193 m

ID : 6,065 in

SCH : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 1,5 Hp

Motor penggerak : 2 Hp

Jumlah : 2 buah

11. Pompa 11

Kode : PU-11

Fungsi : mengalirkan air dari bak air pendingin ke *cooling tower*

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 98,1335 gpm

Total Head : 2,1666 m

ID : 6,065 in

SCH : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 0,25 Hp

Motor penggerak : 0,50 Hp

Jumlah : 2 buah

12. Pompa 12

Kode : PU-12

Fungsi : mengalirkan air dari *cooling tower* menuju ke bak air pendingin

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 98,1335 gpm

Total Head : 1,8279 m

ID : 6,065 in

SCH : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 0,25 Hp

Motor penggerak : 0,5 Hp

Jumlah : 2 buah

13. Pompa 13

Kode : PU-13

Fungsi : mengalirkan air dari bak penampung sementara ke *kation exchanger*

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 296,1860 gpm

Total Head : 3,6412 m

ID : 6,065 in

SCH : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 1,5 Hp

Motor penggerak : 3 Hp

Jumlah : 2 buah

14. Pompa 14

Kode : PU-14

Fungsi : mengalirkan air dari *kation exchanger* menuju *anion exchanger*

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 0,5612 gpm

Total Head : 2,3037 m

ID : 1,049 in

SCH : 40

IPS : 1 in

Daya pompa : 0,05 Hp

Motor penggerak : 0,05 Hp

Jumlah : 2 buah

15. Pompa 15

Kode : PU-15

Fungsi : mengalirkan air dari anion *exchanger* menuju tangki penampung air boiler

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 0,5612 gpm

Total Head : 0,9005 m

ID : 1,0490 in

SCH : 40

IPS : 1 in

Daya pompa : 0,05 Hp

Motor penggerak : 0,05 Hp

Jumlah : 2 buah

16. Pompa 16

Kode : PU-16

Fungsi : mengalirkan air penampung air boiler menuju daerator

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 2,8059 gpm

Total Head : 0.5306 m

ID : 2,0670 in

SCH : 40

IPS : 2 in

Daya pompa : 0,05 Hp

Motor penggerak : 0,05 Hp

Jumlah : 2 buah

17. Pompa 17

Kode : PU-17

Fungsi : mengalirkan asam sulfat ke tangki kation *exchanger*

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 0,003 gpm

ID : 1,049 in

OD : 1,320 in

SCH : 40

IPS : 1 in

Daya pompa : 0,05 Hp

Motor penggerak : 0,08 Hp

Jumlah : 2 buah

18. Pompa 18

Kode : PU-18

Fungsi : mengalirkan larutan natrium hidroksida menuju tangki anion *exchanger*

Jenis : *centrifugal pump*

Kapasitas : 0,002 gpm

Ukuran :

ID : 1,049 in

SCH : 40

IPS : 1 in

Daya pompa : 0,05 Hp

Motor penggerak : 0,05 Hp

Jumlah : 2 buah

19. Pompa 19

Kode : PU-19

Fungsi : mengalirkan *hydrazine* menuju tangki daerator

Jenis	: *centrifugal pump*
Kapasitas	: 2 x 10^{-5} gpm
Ukuran	:
ID	: 1,049 in
SCH	: 40
IPS	: 1 in
Motor penggerak	: 0,05 Hp

4.6.6.8 Penyedia Udara Tekanan

1. **Kompresor**

Fungsi : Menghasilkan udara tekan untuk kebutuhan instrumentasi.

Jenis : *Single Stage Reciprocating Compressor*

Tekanan keluar : 87,047 psi

Kapasitas : 26,168 m^3/jam

Daya kompresor : 3 Hp

2. **Tangki *Silica Gel***

Fungsi : Menampung udara kering

Kebutuhan silica gel : 1,5214 kg/jam

Volume total : 0,02 m^3/jam

Diameter : 0,2370 m

Tinggi : 0,4740 m

4.7 Organisasi Perusahaan

4.7.1 Bentuk Badan Usaha

Bentuk perusahaan yang dipilih adalah Perseroan Terbatas (PT) yang berbentuk badan hukum. Badan hukum ini disebut perseroan sebab modal terdiri dari penjualan saham dan bank. Perseroan terbatas harus didirikan memakai akte autentik.

Dasar-dasar pertimbangan pemilihan perusahaan perseroan terbatas adalah sebagai berikut:

1. Kontinuitas perusahaan sebagai badan hukum lebih terjamin sebab tidak tergantung pada pemegang saham, di mana pemegang saham dapat berganti-ganti.

2. Pemegang saham mempunyai tanggung jawab yang terbatas terhadap adanya hutang-hutang perusahaan, sehingga resiko pemegang saham hanya terbatas sampai modal yang disetorkan.

3. Dapat memperluas lapangan usaha, karena lebih mudah memperoleh tambahan modal dengan menjual saham-saham baru.

4. Mudah memindahkan hak pemilik dengan menjual saham kepada orang lain.

5. Manajemen dan sosialisasi yang lebih memungkinkan pengelolaan sumber sumber modal secara efisien.

6. Pemegang saham melalui rapat umum pemegang saham dapat memilih direktur yang cakap dan berkualitas untuk menjalankan perusahaan.

Bentuk perusahaan ini dipimpin oleh direksi yang terdiri dari seorang direktur utama dan dibantu oleh direktur lainnya. Direktur dipilih oleh rapat umum anggota, yang dipilih menjadi direktur tidak selalu orang yang memiliki saham, dapat juga orang lain. Pekerjaan direksi sehari-hari diawasi oleh rapat umum para pemilik saham.

Dewan komisaris berhak mengadakan pemeriksaan sendiri atau dibantu akuntan pabrik apabila perusahaan tidak berjalan sebagaimana mestinya. Direksi dan komisaris dipilih kembali oleh rapat umum pemilik saham setelah masa jabatan

habis. Kekuasaan tertinggi dalam perseroan terbatas adalah rapat umum para pemilik saham yang biasanya dilakukan satu tahun sekali.

4.7.2 Struktur Organisasi Perusahaan

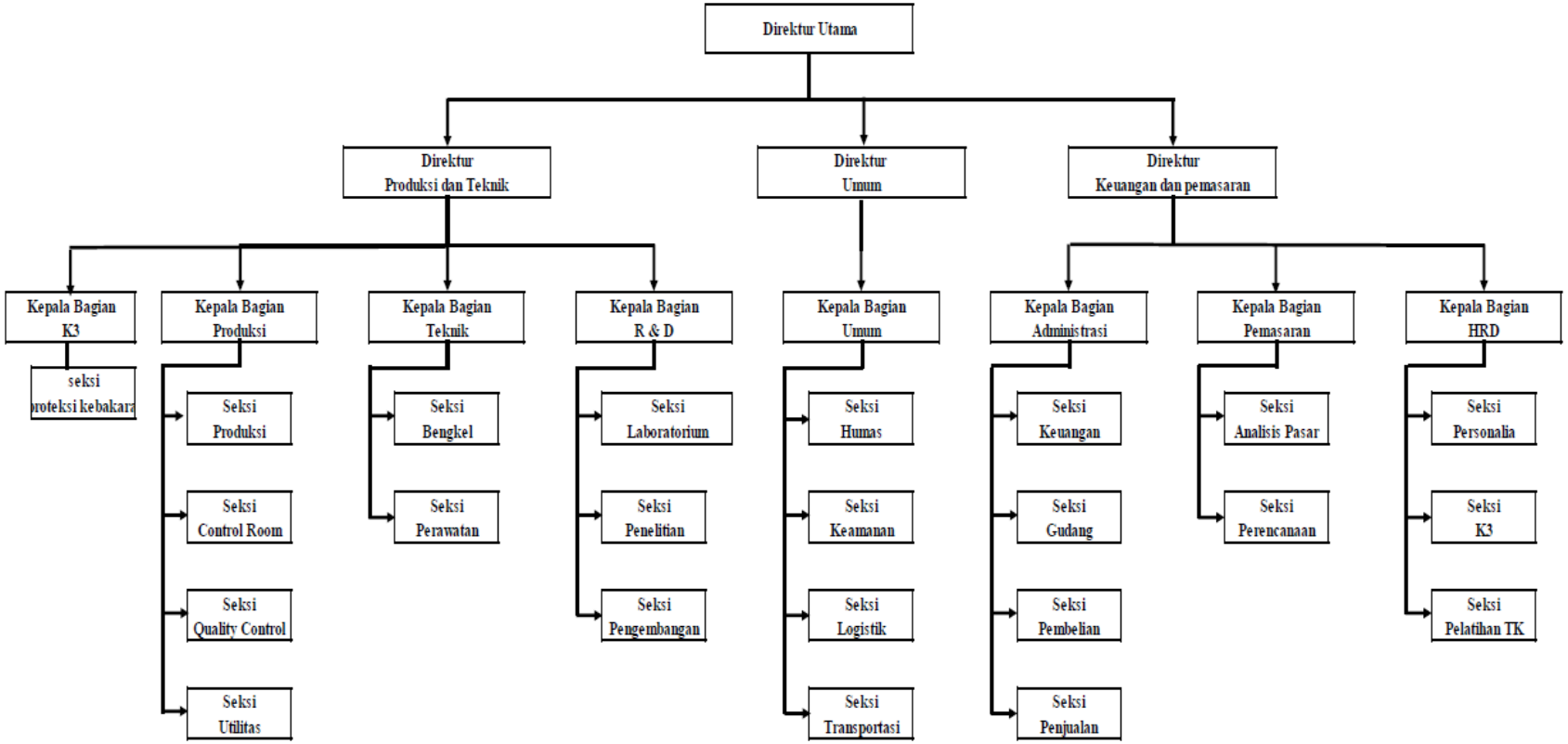
Salah satu faktor yang menunjang kemajuan suatu perusahaan adalah organisasi yang digunakan, karena berhubungan dengan kelancaran komunikasi, yang pada akhirnya akan mempengaruhi kinerja perusahaan. Sistem organisasi perusahaan yang dipilih yaitu sistem garis dan staff atau *"line and staff organization"*. Pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis pada pembagian tugas, dimana seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja.

Kekuasaan mengalir secara langsung dari direksi dan kemudian ke kepalabagian/kepala department, diteruskan ke karyawan-karyawan dibawahnya dilengkapi dengan staff ahli yang bertugas memberi saran kepada direktur.Kelebihan pada sistem organisasi ini adalah sebagai berikut:

1. Adanya kesatuan dalam pimpinan dari perintah karena adanya pembagian kewenangan dan kekuasaan yang jelas.

2. Pimpinan dapat lebih cepat mengambil keputusan dan lebih cepat dalam pemberian perintah, sebab perintah tersebut dapat diberikan secara langsung kepada bawahan yang bersangkutan.

3. Mengingat biaya, sebab pimpinan berbagai kegiatan hanya dipegang oleh satu orang saja.



Gambar 4. 4 Struktur organisasi perusahaan

4.7.3 Jadwal Kerja Karyawan

Pabrik yoghurt dari almond ini direncanakan memiliki pekerja sebanyak 170 orang dan beroperasi selama 24 jam sehari secara kontinyu. Jumlah hari kerja 330 hari selama setahun, sisa hari yang lain digunakan untuk perawatan dan perbaikan. Dalam kerjanya, karyawan dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Karyawan *Non Shift*

Karyawan *non shift* merupakan karyawan yang tidak langsung menangani proses produksi, yang termasuk kelompok ini adalah direktur, manager, kepala bagian dan semua karyawan bagian umum. Jam kerja yang berlaku untuk karyawan *non shift* dalam seminggu adalah 5 hari dengan jumlah kerja maksimum 45 jam selama seminggu dan selebihnya dihitung sebagai lembur. Dimana lembur untuk hari-hari biasa adalah 1,5 kali jam kerja sedangkan pada hari-hari besar (hari libur) adalah 2 kali jam kerja. Adapun jam kerja untuk karyawan non produksi dapat diatur dengan perincian sebagai berikut:

Hari Senin- Jumat : jam 08.00 – 17.00 WIB

Hari Sabtu : Libur

Sedangkan untuk jam istirahat diatur sebagai berikut:

Selain hari Jumat : jam 12.00 – 13.00 WIB

Hari Jumat : jam 11.30 – 13.00 WIB

Hari minggu dan hari libur hari besar semua karyawan non shift libur.

b. Karyawan *Shift*

Merupakan karyawan yang secara langsung menangani dan terlibat dalam proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan pabrik serta kelancaran produksi. Yang termasuk karyawan *shift* yaitu operator pada bagian produksi dan utilitas, bagian listrik dan instrumentasi, kepala *shift* dan satpam.

Sistem kerja bagi karyawan produksi diatur menurut pembagian *shift* dan dilakukan secara bergiliran. Hal ini dilakukan karena tempat-tempat pada

proses produksi memerlukan kerja rutin selama 24 jam secara terus menerus. Pembagian *shift* dilakukan dalam 4 regu, dimana 3 regu mendapat giliran *shift* sedangkan 1 regu libur. Seluruh karyawan *shift* mendapat cuti lama 12 hari tiap tahunnya. Adapun jam kerja *shift* dalam 1 hari diatur dalam 3 *shift* sebagai berikut:

Tabel 4. 24 Jadwal kerja shift

KELOMPOK KERJA	JAM KERJA	JAM ISTIRAHAT
Shift 1	06.30 – 14.30	10.30 – 11.30
Shift 2	14.30 – 22.30	18.30 – 19.30
Shift 3	22.30 – 06.30	02.30 – 03.30

Masing – masing *shift* dikepalai oleh satu orang kepala *shift.* Jadwal kerja masing-masing regu ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4. 25 Jadwal kerja karyawan shift

GROUP	M	T	W	T	F	S	S	M
A	1	1	2	2	3	3	OFF	OFF
B	OFF	OFF	1	1	2	2	3	3
C	3	3	OFF	OFF	1	1	2	2
D	2	2	3	3	OFF	OFF	1	1

Keterangan :

1, 2, 3, … : hari kerja

A, B, C, D : kelompok kerja (regu)

4.7.4 Jumlah Karyawan

Jumlah tenaga kerja disesuaikan dengan kebutuhan agar pekerjaan dapat diselesaikan secara efektif.

a. Tenaga Kerja *Shift*

Diambil dari Tabel 6.21 Peter, M.S., K.D., Timmerhaus, and R.E. West., "*Plant Design and Economics for Chemical Engineers*", Ed. 4th, 2003, jumlah tenaga kerja yang direncanakan untuk pabrik yoghurt dari almond dengan total 4 *shift* kerja per hari sebagai berikut :

Tabel 4. 26 Tenaga Kerja *Shift* dibagian Produksi

No	Alat	Jumlah alat	Konversi	Jumlah Tenaga Kerja			Jumlah Regu	Tenaga Kerja
1	Gudang Bahan Baku	1	0,25	0,25	=	1	4	1
2	Tanki NaOH	1	0,25	0,25	=	1	4	1
3	Tanki Perendaman	1	0,25	0,25	=	1	4	1
4	Tanki Pencuci	1	0,25	0,25	=	1	4	1
5	Vibrating Screen Filter	1	0,25	0,25	=	1	4	1
6	Tanki Perebusan	1	0,25	0,25	=	1	4	1
7	Roller Mill	1	0,25	0,25	=	1	4	1
8	Tanki Pencampuran	1	0,25	0,25	=	1	4	1
9	Filter Press	1	0,25	0,25	=	1	4	1
10	Bak Penampung Cake	1	0,25	0,25	=	1	4	1
11	Tanki Pasteurisasi	1	0,25	0,25	=	1	4	1
12	Cooler	1	0,25	0,25	=	1	4	1
13	Tanki Penambahan Gula	1	1	1	=	1	4	4
14	Fermentor	1	0,5	0,5	=	1	4	2
15	Hopper CMC	1	0,25	0,25	=	1	4	1
16	Hopper Gula	1	0,25	0,25	=	1	4	1
17	Tanki Inokulasi Bakteri LB	1	0,25	0,25	=	1	4	1
18	Tanki Inokulasi Bakteri ST	1	0,25	0,25	=	1	4	1
19	Tanki Penampungan Akhir	1	0,25	0,25	=	1	4	1
20	Pompa (P-01)	1	0,25	0,25	=	1	4	1
21	Pompa (P-02)	1	0,25	0,25	=	1	4	1
22	Pompa (P-03)	1	0,25	0,25	=	1	4	1
23	Pompa (P-04)	1	0,25	0,25	=	1	4	1
24	Pompa (P-05)	1	0,25	0,25	=	1	4	1
25	Pompa (P-06)	1	0,25	0,25	=	1	4	1
26	Pompa (P-07)	1	0,25	0,25	=	1	4	1
	Utilitas							
27	Saringan	1	0,25	0,25	=	1	4	1
28	Boiler	1	0,25	0,25	=	1	4	1
29	Bak Pengendapan Awal	1	0,25	0,25	=	1	4	1
30	Bak Penggumpal	1	0,25	0,25	=	1	4	1
31	Tanki Larutan Alum	1	0,25	0,25	=	1	4	1
32	Clarifier	1	0,25	0,25	=	1	4	1
33	Sand Filter	1	0,25	0,25	=	1	4	1
34	Bak Penampung Sementara	1	0,25	0,25	=	1	4	1
35	Tanki klorinasi	1	0,25	0,25	=	1	4	1
36	Tanki Air Bersih	1	0,25	0,25	=	1	4	1
37	Tanki Penampung Sementara	1	0,25	0,25	=	1	4	1
38	Kation Exchanger	1	0,25	0,25	=	1	4	1
39	Anion Exchanger	1	0,25	0,25	=	1	4	1
40	Tanki H2SO4	1	0,25	0,25	=	1	4	1
41	Tanki NaOH	1	0,25	0,25	=	1	4	1
42	Deaerator	1	0,25	0,25	=	1	4	1
43	Tanki N2h4	1	0,25	0,25	=	1	4	1
44	Cooling Tower	1	0,25	0,25	=	1	4	1
45	Blower Cooling Tower	1	0,25	0,25	=	1	4	1
46	Tanki Umpan Boiler	1	0,25	0,25	=	1	4	1
47	Tanki Pendingin	1	0,25	0,25	=	1	4	1
48	Pompa 1	1	0,25	0,25	=	1	4	1
49	Pompa 2	1	0,25	0,25	=	1	4	1
50	Pompa 3	1	0,25	0,25	=	1	4	1
51	Pompa 4	1	0,25	0,25	=	1	4	1
52	Pompa 5	1	0,25	0,25	=	1	4	1
53	Pompa 6	1	0,25	0,25	=	1	4	1
54	Pompa 7	1	0,25	0,25	=	1	4	1
55	Pompa 8	1	0,25	0,25	=	1	4	1
56	Pompa 9	1	0,25	0,25	=	1	4	1
57	Pompa 10	1	0,25	0,25	=	1	4	1
58	Pompa 11	1	0,25	0,25	=	1	4	1
59	Pompa 12	1	0,25	0,25	=	1	4	1
60	Pompa 13	1	0,25	0,25	=	1	4	1
61	Pompa 14	1	0,25	0,25	=	1	4	1
62	Pompa 15	1	0,25	0,25	=	1	4	1
63	Pompa 16	1	0,25	0,25	=	1	4	1
Jumlah Tenaga Kerja Produksi				**16,75**		**63**	**4**	**67**

Tabel 4. 27 Tenaga Kerja *Shift*

No.	Bagian	Jumlah
1.	Satpam	8
2.	Proses dan Utilitas	67
3.	Quality Control	4
4.	Control Room	4
5.	Office Boy	10
Jumlah Tenaga Kerja Total		**93**

Tabel 4. 28 Tenaga Kerja *Non Shift* Lanjutan

Jumlah Tenaga Kerja		
Karyawan Non Shift		**Jumlah Karyawan**
No. / Angka	**Jabatan**	
A.	**Direktur Utama**	1
1	Sekretaris Direktur Utama	1
2	Staff Direktur Utama	1
B.	**Direktur**	
1	Direktur Produksi & Teknik	1
2	Staff Direktur Produksi & Teknik	1
3	Direktur Keuangan dan Pemasaran	1
4	Staff Direktur Produksi & Teknik	1
5	Direktur Umum	1

Tabel 4. 29 Tenaga Kerja *Non Shift* Lanjutan

6	Staff Direktur Umum & Administrasi	1
C.	**Kepala Bagian (Kabag)**	
1	Kabag Produksi & Logistik	1
2	Kabag Teknik	1
3	Kabag Pengembangan & Pengembangan Proses & Teknologi	1
4	Kabag K3	1
5	Kabag Keuangan	1
6	Kabag Pemasaran	1
7	Kabag Umum	1
8	Kabag HRD	1
D.	**Kepala Seksi (Kasi)**	
1	Kasi Produksi	1
2	Kasi *Control Room*	1
3	Kasi *Quality Control*	1
4	Kasi Utilitas & pengolahan limbah	1
5	Kasi Perawatan Pabrik	1
6	Kasi Instrumentasi Listrik	1
7	Kasi Penelitian Proses & Teknologi	1

Tabel 4. 30 Tenaga Kerja *Non Shift* Lanjutan

8	Kasi Keselamatan Kerja & Proteksi Kebakaran	1
9	Kasi Medis	1
10	Kasi Keuangan	1
11	Kasi Pembelian	1
12	Kasi Penjualan	1
13	Kasi Analisa Pasar	1
14	Kasi Perencanaan Pemasaran	1
15	Kasi Pelayanan Umum	1
16	Kasi Humas	1
17	Kasi Keamanan	1
18	Kasi Transportasi	1
19	Kasi Gudang	1
20	Kasi Personalia	1
21	Kasi Pelatihan Tenaga Kerja	1

Tabel 4. 31 Tenaga Kerja *Non Shift* Lanjutan

E.	**Karyawan**	
1	Karyawan Produksi	1
2	Karyawan *Control Room*	1
3	Karyawan *Quality Control*	1
4	Karyawan Utilitas & pengolahan limbah	2
5	Karyawan Perawatan Pabrik	2
6	Karyawan Instrumentasi Listrik	1

Tabel 4. 32 Tenaga Kerja *Non Shihft* Lanjutan

7	Karyawan Penelitian Proses & Teknologi	2
8	Karyawan Laboratorium	1
9	Karyawan Keselamatan Kerja & Proteksi Kebakaran	2
10	Karyawan Keuangan	1
11	Karyawan Pembelian	1
12	Karyawan Penjualan	1
13	Karyawan Analisa Pasar	1
14	Karyawan perencanaan Pemasaran	2
15	Karyawan Pelayanan Umum	1
16	Karyawan Humas	1
17	Karyawan Transportasi	1

Tabel 4. 33 Tenaga Kerja *Non Shift* Lanjutan

18	Karyawan Gudang	2
19	Karyawan Personalia	1
20	Karyawan Pelatihan Tenaga Kerja	1
F.	**Medis**	
1	Dokter	1
2	Suster	2
3	*Driver*	10
Jumlah Total		**77**

4.7.5 Sistem Penggajian Karyawan

Sistem penggajian yang berlaku bagi para karyawan adalah sistem yang berupa gaji bulanan yang diberikan setiap awal bulan sekali dengan besarnya gaji didasarkan atas ketentuan sebagai berikut :

- Jabatan atau golongan
- Tingkat pendidikan
- Pengalaman Kerja, keahlian dan masa kerja
- Lingkungan kerja berkaitan dengan resiko kerja

Segi penggajian karyawan diberikan setiap awal bulan dan jumlah yang dibayarkan sesuai dengan jabatan/golongan ditambah dengan tunjangan-unjangan yang menjadi haknya.

Tabel 4. 34 Penggajian karyawan

No	Jabatan	Jumlah	Gaji/Bulan	Total Gaji
1	Direktur Utama	1	Rp 50,000,000	Rp 50,000,000
2	Direktur Teknik dan Produksi	1	Rp 35,000,000	Rp 35,000,000
3	Direktur Keuangan dan Umum	1	Rp 35,000,000	Rp 35,000,000
4	Staff Ahli	1	Rp 35,000,000	Rp 35,000,000
5	Ka. Bag. Proses dan Utilitas	1	Rp 30,000,000	Rp 30,000,000
6	Ka. Bag. Perencanaan dan pemeliharaan	1	Rp 30,000,000	Rp 30,000,000
7	Ka. Bag. Mitra Bisnis	1	Rp 30,000,000	Rp 30,000,000
8	Ka. Bag. Teknologi	1	Rp 30,000,000	Rp 30,000,000
9	Ka. Bag. Litbang	1	Rp 30,000,000	Rp 30,000,000
10	Ka. Bag. Administrasi Keuangan	1	Rp 30,000,000	Rp 30,000,000
11	Ka. Bag. Pengembangan SDM	1	Rp 30,000,000	Rp 30,000,000
12	Ka. Bag. UMUM	1	Rp 30,000,000	Rp 30,000,000
13	Ka. Bag. IT	1	Rp 30,000,000	Rp 30,000,000
14	Ka. Sek. Utilitas	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
15	Ka. Sek. Proses	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
16	Ka. Sek. Bengkel dan Pemeliharaan	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
17	Ka. Sek. Operasi Pemeliharaan	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
18	Ka. Sek. Administrasi Pemasaran	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
19	Ka. Sek. Administrasi Penjualan	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
20	Ka. Sek. Pengelolahan Energi	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
21	Ka. Sek. Pengendalian Kulitas	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
22	Ka. Sek. K3	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
23	Ka. Sek. Keuangan	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
24	Ka. Sek. Pelaporan Keuangan dan Manajemen	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
25	Ka. Sek. Akutansi Biaya	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
26	Ka. Sek. Pelayanan UMUM	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
27	Ka. Sek. Keamanan	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
28	Karyawan Bengkel dan Pemeliharaan	4	Rp 8,000,000	Rp 32,000,000
29	Karyawan Operasi Pemeliharaan	4	Rp 8,000,000	Rp 32,000,000
30	Karyawan Administrasi Pemasaran	4	Rp 8,000,000	Rp 32,000,000
31	Karyawan Administrasi Penjualan	4	Rp 8,000,000	Rp 32,000,000
32	Karyawan Pengelolahan Energi	4	Rp 8,000,000	Rp 32,000,000
33	Karyawan Pengendalian Kualitas	3	Rp 8,000,000	Rp 24,000,000
34	Karyawan K3	3	Rp 8,000,000	Rp 24,000,000
35	Karyawan Keuangan	3	Rp 8,000,000	Rp 24,000,000
36	Karyawan Pelaporan Keuangan	4	Rp 8,000,000	Rp 32,000,000
37	Karyawan Akutansi Biaya	4	Rp 8,000,000	Rp 32,000,000
38	Karyawan Pelayanan Umum	4	Rp 8,000,000	Rp 32,000,000
39	Karyawan SDM	4	Rp 8,000,000	Rp 32,000,000
40	Karyawan Operasi	14	Rp 8,000,000	Rp 112,000,000
41	Karyawan Utilitas	9	Rp 8,000,000	Rp 72,000,000
42	Karyawan IT	6	Rp 8,000,000	Rp 48,000,000
43	Operator proses	21	Rp 8,000,000	Rp 171,200,000
44	Operator Utilitas	11	Rp 8,000,000	Rp 85,600,000
45	Sekretaris	6	Rp 7,000,000	Rp 42,000,000
46	Dokter	2	Rp 20,000,000	Rp 40,000,000
47	Perawat	4	Rp 5,000,000	Rp 20,000,000
48	Satpam	5	Rp 3,500,000	Rp 17,500,000
49	Supir	7	Rp 3,500,000	Rp 24,500,000
50	Cleaning Service	7	Rp 3,300,000	Rp 23,100,000
Total		164	Rp 883,300,000	Rp 1,720,900,000

Sebagai sarana kesejahteraan, maka kepada seluruh karyawan pabrik disamping menerima gaji perbulannya, juga diberikan jaminan sosial. Jaminan sosial tersebut seperti di bawah ini :

- Tunjangan jabatan dan prestasi kerja

- Tunjangan istri dan anak

- Pakaian kerja 2 pasang lengkap dengan alat-alat untuk perlindungan terhadap keselamatan kerja sebanyak 2 kali dalam setahun

- Jaminan sosial asuransi tenaga kerja

- Faislitas kesehatan bagi karyawan, istri atau suami dan anak

- Fasilitas olahraga, kesenian, rekreasi, pengobatan, ibadah, perumahan *(mess)* dan angkutan dari pabrik ke *mess* atau perumahan dan sebaliknya.

- Untuk jabatan Direktur beserta jajarannya dan Manajer disediakan perumahan dan mobil dinas. Sedangkan untuk Kepala Bagian disediakan *mess* atau rumah dinas dekat lokasi pabrik.

- Memberikan uang bonus tiap tahun yang besarnya disesuaikan dengan keuntunngan perusahaan dan memberikan tunjangan hari raya.

4.8 Evaluasi Ekonomi

Analisa ekonomi berfungsi untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan atau tidak dan layak atau tidak layak jika didirikan.

Perhitungan evaluasi ekonomi meliputi:

1. Modal *(Capital Invesment)*
    a. Modal tetap *(Fixed Capital Invesment)*
    b. Modal kerja *(Working Capital Invesment)*
2. Biaya Produksi (*Manufacturing Cost)*
    a. Biaya produksi langsung *(Direct Manufacturing Cost)*

b. Biaya produksi tak langsung *(Indirect Manufacturing Cost)*

c. Biaya tetap (*Fixed Manufacturing Cost)*

3. Pengeluaran Umum (*General Cost)*
4. Analisa Kelayakan Ekonomi

a. Percent Return on invesment (ROI)

b. Pay out time (POT)

c. Break event point (BEP)

d. Shut down point (SDP)

e. Discount cash flow (DCF)

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensional didirikan atau tidak maka dilakukan analisis kelayakan.

Beberapa analisis untuk menyatakan kelayakan:

a. Percent Return on Investment (ROI)

Percent Return on Investment merupakan perkiraan laju keuntungan tiap tahun yang dapat mengembalikan modal yang diinvestasikan.

b. *Pay Out Time (POT*)

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang telah berselang sebelum didapatkan sesuatu penerimaan melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *capital investment* dengan profit sebelum dikurangi depresiasi.

c. Shut Down Point (SDP)

Break Even Point adalah titik impas dimana tidak mempunyai suatu keuntungan/kerugian.

d. Break Event Point (BEP)

Suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan. Penyebabnya antara lain *Variable Cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan keuntungan).

e. Discounted Cash Flow

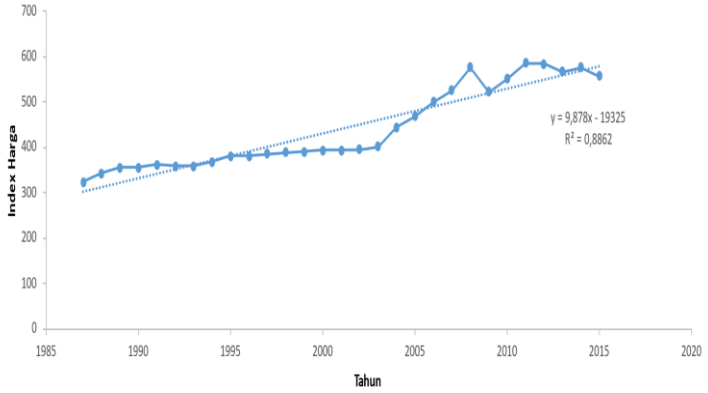
Discounted Cash Flow merupakan perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun didasarkan pada jumlah investasi yang tidak kembali pada setiap tahun selama umur ekonomi. *Rated of return based on discounted cash flow* adalah laju bunga maksimal di mana suatu pabrik atau proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik

4.8.1 Penaksiran Harga Alat

Harga peralatan proses selalu mengalami perubahan setiap tahun tergantung pada kondisi ekonomi yang ada. Untuk mengetahui harga peralatan yang ada sekarang, dapat ditaksir dari harga tahun lalu berdasarkan indeks harga. Berikut adalah indeks harga yang di dalam teknik kimia disebut *CEP* indeks atau *Chemical Engineering Plant Cost Index (CEPCI).*

Tabel 4. 35 Harga Index Cepci

No	(Xi)	Indeks (Yi)
1	1987	324
2	1988	343
3	1989	355
4	1990	356
5	1991	361.3
6	1992	358.2
7	1993	359.2
8	1994	368.1
9	1995	381.1
10	1996	381.7
11	1997	386.5
12	1998	389.5
13	1999	390.6
14	2000	394.1
15	2001	394.3
16	2002	395.6
17	2003	402
18	2004	444.2
19	2005	468.2
20	2006	499.6
21	2007	525.4
22	2008	575.4
23	2009	521.9
24	2010	550.8
25	2011	585.7
26	2012	584.6
27	2013	567.3
28	2014	576.1
29	2015	556.8



Gambar 4. 5 Index cepci

Persamaan yang diperoleh adalah: y = 9,878x – 19325. Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2024 adalah 668,072.

Harga – harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi (Peters dan Timmerhaus, pada tahun 1990 dan Aries dan Newton, pada tahun 1955). Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan:

$$Ex = \mathrm{Ey}\,\frac{\mathrm{Nx}}{\mathrm{Ny}}$$

(Aries dan Newton, 1955)

Dalam hubungan ini:

Ex : Harga pembelian pada tahun 2014

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi

Nx : Index harga pada tahun 2014

Ny : Index harga pada tahun referensi

Apabila suatu alat dengan kapasitas tertentu ternyata tidak memotong kurva spesifikasi. Maka harga alat dapat diperkirakan dengan persamaan :

$$E_b = E_a \left(\frac{Cb}{Ca}\right)^{0,6}$$

Dimana : Ea = harga alat a

Eb = harga alat b

Ca= Kapasitas alat a

Cb = Kapasitas alat b

Tabel 4. 36 Harga Alat Proses

Nama Alat	Kode Alat	Jumlah	NY	NX	EY	EX
			2014	2022	2014	2022
Gudang almond	G-01	1	576.10	648.32	$ 14,330	$ 16,126
Gudang Gula	G-02	1	576.10	648.32	$ 14,300	$ 16,093
Tangki Naoh	T-01	1	576.10	648.32	$ 48,100	$ 54,129
Tangki Perendaman	T-02	1	576.10	648.32	$ 13,500	$ 15,192
Tangki pencucian	T-03	1	576.10	648.32	$ 94,300	$ 106,121
Tangki Perebusan	T-04	1	576.10	648.32	$ 79,000	$ 88,903
Tangki pencampuran	T-05	1	576.10	648.32	$ 170,300	$ 191,648
Tangki Pasteurisasi	T-06	1	576.10	648.32	$ 115,300	$ 129,753
Tangki Penambahan Gula	T-07	1	576.10	648.32	$ 608,400	$ 684,665
Tangki Bakteri	T-08	1	576.10	648.32	$ 74,900	$ 84,289
Tangki Yogurt	T-09	1	576.10	648.32	$ 581,100	$ 653,943
Fermentor	F	8	576.10	648.32	286600	$ 2,580,210
Vibrating Screening	VB-01	1	576.10	648.32	$ 18,300	$ 20,594
Hopper Gula	H-01	1	576.10	648.32	$ 43,200	$ 48,615
Hopper Gula	H-02	1	576.10	648.32	$ 103,600	$ 116,587
Hopper CMC	H-03	1	576.10	648.32	$ 17,600	$ 19,806
Cooler	CL-01	1	576.10	648.32	$ 2,000	$ 2,251
Cooler	CL-02	1	576.10	648.32	$ 5,000	$ 5,627
Belt Conveyor	BC-01	1	576.10	648.32	$ 286,600	$ 322,526
Belt Conveyor	BC-02	1	576.10	648.32	$ 286,600	$ 322,526
Belt Conveyor	BC-03	1	576.10	648.32	$ 286,600	$ 322,526
Screw Conveyor	SC-01	1	576.10	648.32	$ 5,200	$ 5,852
Pump	P-01	2	576.10	648.32	$ 6,500	$ 14,630
Pump	P-02	2	576.10	648.32	$ 6,500	$ 14,630
Pump	P-03	2	576.10	648.32	$ 6,500	$ 14,630
Pump	P-04	2	576.10	648.32	$ 6,500	$ 14,630
Pump	P-05	2	576.10	648.32	$ 6,500	$ 14,630
Pump	P-06	2	576.10	648.32	$ 6,500	$ 14,630
Pump	P-07	2	576.10	648.32	$ 6,500	$ 14,630
Pump	P-08	2	576.10	648.32	$ 6,500	$ 14,630
Pump	P-09	2	576.10	648.32	$ 6,500	$ 14,630
Pump	P-10	2	576.10	648.32	$ 6,500	$ 14,630
Pump	P-11	2	576.10	648.32	$ 6,500	$ 14,630
Pump	P-12	2	576.10	648.32	$ 6,500	$ 14,630
Pump	P-13	2	576.10	648.32	$ 6,500	$ 14,630
Total		45				$ 5,998,167

Tabel 4. 37 Harga Alat Utilitas

Nama Alat	Kode Alat	Jumlah	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
			2014	2022	2014	2022
Screening		1	576.10	648.32	$ 8,033	$ 9,040
Resevoir		1	576.10	648.32	$ 500	$ 563
Bak Penggumpal		1	576.10	648.32	$ 500	$ 563
Bak Pengendap I		1	576.10	648.32	$ 500	$ 563
Bak Pengendap II		1	576.10	648.32	$ 500	$ 563
Sand Filter		1	576.10	648.32	$ 3,333	$ 3,751
Bak Air Penampung Sementara		1	576.10	648.32	$ 500	$ 563
Bak Air Pendingin		1	576.10	648.32	$ 3,233	$ 3,639
Cooling Tower		1	576.10	648.32	$ 145,267	$ 163,476
Blower Cooling Tower		1	576.10	648.32	$ 139,100	$ 156,537
Deaerator		1	576.10	648.32	$ 5,000	$ 5,627
Mixed Bed		1	576.10	648.32	$ 20,000	$ 22,507
Boiler		1	576.10	648.32	$ 370,200	$ 416,606
Tangki Alum		1	576.10	648.32	$ 3,133	$ 3,526
Tangki Kaporit		1	576.10	648.32	$ 900	$ 1,013
Tangki Klorinasi		1	576.10	648.32	$ 4,233	$ 4,764
Tangki Air Bersih		1	576.10	648.32	$ 8,067	$ 9,078
Tangki HCl		1	576.10	648.32	$ 19,167	$ 21,569
Tangki Air Demin		1	576.10	648.32	$ 8,033	$ 9,040
Tangki Hydrazine		1	576.10	648.32	$ 8,633	$ 9,716
Tangki Air Bertekanan		1	576.10	648.32	$ 8,733	$ 9,828
Tangki Service Water		1	576.10	648.32	$ 8,733	$ 9,828
Pompa 1	PU-01	2	576.10	648.32	$ 3,967	$ 8,928
Pompa 2	PU-02	2	576.10	648.32	$ 3,967	$ 8,928
Pompa 3	PU-03	2	576.10	648.32	$ 3,967	$ 8,928
Pompa 4	PU-04	2	576.10	648.32	$ 3,967	$ 8,928
Pompa 5	PU-05	2	576.10	648.32	$ 3,967	$ 8,928
Pompa 6	PU-06	2	576.10	648.32	$ 3,967	$ 8,928
Pompa 7	PU-07	2	576.10	648.32	$ 3,967	$ 8,928
Pompa 8	PU-08	2	576.10	648.32	$ 2,867	$ 6,452
Pompa 9	PU-09	2	576.10	648.32	$ 2,867	$ 6,452
Pompa 10	PU-10	2	576.10	648.32	$ 67	$ 150
Pompa 11	PU-11	2	576.10	648.32	$ 2,500	$ 5,627
Pompa 12	PU-12	2	576.10	648.32	$ 3,233	$ 7,277
Pompa 13	PU-13	2	576.10	648.32	$ 3,233	$ 7,277
Pompa 14	PU-14	2	576.10	648.32	$ 3,233	$ 7,277
Pompa 15	PU-15	2	576.10	648.32	$ 3,233	$ 7,277
Pompa 16	PU-16	2	576.10	648.32	$ 3,233	$ 7,277
Pompa 17	PU-17	2	576.10	648.32	$ 3,233	$ 7,277
Pompa 18	PU-18	2	576.10	648.32	$ 67	$ 150
Pompa 19	PU-19	2	576.10	648.32	$ 3,233	$ 7,277
Tangki Bahan Bakar		1	576.10	648.32	$ 5,700	$ 6,415
Kompresor		1	576.10	648.32	$ 1,833	$ 2,063
Total		62				$ 1,003,102

4.8.2 Dasar Perhitungan

a. Kapasitas produksi : 40.000 ton/tahun

b. Pabrik beroperasi : 330 hari kerja

c. Umur alat : 10 tahun

d. Kurs mata uang : $ 1 = Rp. 14.235,85

e. Tahun pabrik didirikan : 2025

4.8.3 Komponen Biaya

1. Modal *(Capital investment)*

   Capital investment adalah biaya untuk pengadaan fasilitas-fasilitas pabrik beserta kelengkapannya dan biaya untuk mengoperasikan pabrik. *Capital investment* terdiri dari:

   a. *Fixed Capital Investment*

      Fixed Capital Investment merupakan biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik

Tabel 4. 38 *Physical Plant Cost / PPC*

1	Purchased Equipment cost	Rp	101,233,651,745	$	7,005,789
2	Delivered Equipment Cost	Rp	25,308,412,936	$	1,751,447
3	Instalasi cost	Rp	43,530,470,250	$	3,012,489
4	Pemipaan	Rp	36,444,114,628	$	2,522,084
5	Instrumentasi	Rp	30,370,095,524	$	2,101,737
6	Insulasi	Rp	8,098,692,140	$	560,463
7	Listrik	Rp	15,185,047,762	$	1,050,868
8	Bangunan	Rp	50,740,000,000	$	3,511,419
9	Land & Yard Improvement	Rp	84,340,000,000	$	5,836,678
	Total		**Rp395,250,484,985**	**$**	**27,352,975**

Tabel 4. 39 *DPC*

No	Tipe of Capital Investment		Biaya (Rp)		Biaya ($)
1	Engineering and Construstion	Rp	79,050,096,997	$	5,470,594.95
	DPC	Rp	474,300,581,982	$	32,823,569.69

Tabel 4. 40 *Physical Plant Cost / PPC Fixed Capital Invesment/FCI*

No	Fixed Capital	Biaya (Rp)		Biaya, $	
1	Direct Plant Cost	Rp	474,300,581,982	$	32,823,569.69
2	Cotractor's fee	Rp	18,972,023,279	$	1,312,942.79
3	Contingency	Rp	47,430,058,198	$	3,282,356.97
	Jumlah	**Rp**	**540,702,663,459**	**$**	**37,418,869.44**

b. Working Capital investment

Working Capital investment merupakan biaya yang diperlukan untuk mengoperasikan suatu pabrik selama waktu tertentu.

Tabel 4. 41 *Working Capital/WC*

No	Tipe of Expenses	Biaya (Rp)		Biaya ($)	
1	*Raw Material Inventory*	Rp	43,465,937,310	$	3,008,023.34
2	*Inproses Onventory*	Rp	25,202,331,071	$	1,744,105.96
3	*Product Inventory*	Rp	50,404,662,141	$	3,488,211.91
4	*Extended Credit*	Rp	63,755,151,515	$	4,412,121.21
5	*Available Cash*	Rp	50,404,662,141	$	3,488,211.91
	Working Capital (WC)	Rp	233,232,744,177	$	16,140,674.34

2. Biaya Produksi *(Manufacturing Cost)*

Manufacturing cost merupakan jumlah *direct, indirect* dan *fixed manufacturing cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

a. Direct Manufacturing Cost (DMC)

Direct Manufacturing Cost merupakan pengeluaran langsung dalam pembuatan suatu produk

Tabel 4. 42 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

No	Tipe of Expenses	Biaya (Rp)		Biaya ($)	
1	Raw Material	Rp	2,049,108,473,171	Rp	141,806,815
2	Labor	Rp	20,650,800,000	Rp	1,429,121
3	Supervision	Rp	2,478,096,000	Rp	171,495
4	Maintenance	Rp	10,814,053,269	Rp	748,377
5	Plant Supplies	Rp	1,622,107,990	Rp	112,257
6	Royalty and Patents	Rp	30,056,000,000	Rp	2,080,000
7	Utilities	Rp	19,235,569,970	Rp	1,331,181
	Direct Manufacturing Cost (DMC)	Rp	2,133,965,100,400	Rp	147,679,246

b. Indirect Manufacturing Cost (IMC)

Indirect Manufacturing Cost merupakan pengeluaran tidak langsung akibat pembuatan produk

Tabel 4. 43 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	Tipe of Expenses	Biaya (Rp)	
1	*Payroll Overhead*	Rp	3,097,620,000
2	*Laboratory*	Rp	2,065,080,000
3	*Plant Overhead*	Rp	16,520,640,000
4	*Packaging and Shipping*	Rp	150,280,000,000
	Indirect Manufacturing Cost (IMC)	Rp	171,963,340,000

c. Fixed Manufacturing Cost (FMC)

Fixed Manufacturing Cost merupakan pengeluaran tetap yang tidak bergantung pada waktu dan tingkat produksi

Tabel 4. 44 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

No	Tipe of Expenses	Biaya (Rp)		Biaya ($)	
1	*Depreciation*	Rp	54,070,266,346	$	3,741,886.94
2	*Propertu taxes*	Rp	10,814,053,269	$	748,377.39
3	*Insurance*	Rp	5,407,026,635	$	374,188.69
	Fixed Manufacturing Cost (FMC)	Rp	70,291,346,250	$	4,864,453.03

3. Pengeluaran Umum (*General Expense)*

Pengeluaran Umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk *manufacturing cost.*

Tabel 4. 45 Pengeluaran Umum (*General Expense)*

No	Tipe of Expenses	Biaya (Rp)		Biaya ($)	
1	*Administration*	Rp	71,286,593,599	$	4,933,328.28
2	*Sales Expense*	Rp	118,810,989,332	$	8,222,213.79
3	*Research*	Rp	95,048,791,466	$	6,577,771.04
4	*Finance*	Rp	15,478,708,153	$	1,071,190.88
	General Expenses (GE)	Rp	300,625,082,551	$	20,804,503.98

4. Analisi Keuntungan

   a. Keuntungan sebelum pajak

      Total penjualan : Rp 3.005.600.000.000

      Total biaya produksi : Rp 2.676.844.869.201

      Keuntungan : Total penjualan – Total biaya produksi

      : Rp 328.755.130.799,33

   b. Keuntungan sesudah pajak

      Pajak : Di Indonesia pajak yang dibebankan kepada pabrik sebesar 30%(klikpajak 2020)

      Keuntungan : keuntungan sebelum pajak – pajak

      : Rp 230.128.591.560

5. Analisis Kelayakan

   A. Return On Investment (ROI)

   Return on investment adalah tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang telah dikeluarkan.

$$\text{ROI} = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Total Capital (fixed capital+workking capital)}} x\ 100\%$$

a. ROI sebelum pajak (ROIb)

ROI sebelum pajak dihasilkan sebesar 42 % maka pabrik memenuhi kelayakan

b. ROI setelah pajak (ROIa)

ROIa = 30 %

B. Pay Out Time (POT)

Pay out time adalah lama waktu pengembalian modal yang berdasarkan keuntungan yang dicapai

$$\text{POT} = \frac{\text{Total Capital (fixed capital+workking capita}}{\text{Keuntungan}} x\ 1\ tahun$$

a. *POT* sebelum pajak (*POTb)*

Syarat *POT* sebelum pajak untuk pabrik kimia minimum adalah 2 tahun. (Aries & Newton, 1955).

POT sebelum pajak dihasilkan sebesar 2 tahun maka pabrik memenuhi kelayakan

b. *POT* setelah pajak *(POTa)*

*POT*a = 3 tahun

C. Break Event Point (BEP)

Break even point adalah titik yang menunjukkan pada suatu tingkat dimana biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan *break event poin*t kita dapat menentukan tingkat harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga perunit yang dijual agar mendapatkan keuntungan. Nilai *BEP* pabrik kimia pada umumnya adalah 20 – 60 %.

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

Tabel 4. 46 *Fixed Cost (Fa)*

Tipe Of Expense		Harga		Harga	
Depresiasi	=	Rp	54,070,266,346	$	3,741,887
Proerty Taxes	=	Rp	10,814,053,269	$	748,377
Asuransi	=	Rp	5,407,026,635	$	374,189
TOTAL Nilai Fa	=	Rp	70,291,346,250	$	4,864,453

Tabel 4. 47 *Variable Cost (va)*

Tipe Of Expense		Harga		Harga	
Raw Material	=	Rp	2,049,108,473,171	$	141,806,815
Packaging and Shipping	=	Rp	150,280,000,000	$	10,400,000
Utilities	=	Rp	19,235,569,970	$	1,331,181
Royalty & Patent	=	Rp	30,056,000,000	$	2,080,000
TOTAL Nilai Va	=	Rp	2,248,680,043,141	$	155,617,996

Tabel 4. 48 *Regulated Cost (ra)*

Tipe Of Expense		Harga		Harga	
Gaji Karyawan	=	Rp	20,650,800,000	$	1,429,121
Payroll Overhead	=	Rp	3,097,620,000	$	214,368
Supervision	=	Rp	2,478,096,000	$	171,495
Plant Overhead	=	Rp	16,520,640,000	$	1,143,297
Laboratorium	=	Rp	2,065,080,000	$	142,912
General Expense	=	Rp	300,625,082,551	$	20,804,504
Maintenance	=	Rp	10,814,053,269	$	748,377
Plant Supplies	=	Rp	1,622,107,990	$	112,257
TOTAL Nilai Ra	=	Rp	357,873,479,810	$	24,766,331

Tabel 4. 49 Tabel *Sales*

d. Sa (Sales) =	Rp	3,005,600,000,000	$ 208,000,000

BEP yang dihasilkan adalalah 35,8 % maka pabrik memenuhi kelayakan.

D. *Shut Down Point (SDP)*

Shut down point adalah titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi harus dihentikan. Karena biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal dari pada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *fixed cost.*

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

SDP = 21,20 %

E. *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)*

Discounted cash flow rate of return adalah laju bunga maksimum dimana pabrik dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.

Umur Pabrik (n) = 10 tahun

Salvage Value = Depresiasi

= Rp54.047.302.653

Cash Flow = *Annual profit* + Depresiasi + *Finance*

= Rp 299.677.566.058

Working Capital = Rp 233.232.744.177

Fixed Capital Investment = Rp 540.702.663.459

Discounted cash flow rate dihitung dengan cara *trial & error*

$$\frac{(WC + FCI)x(1+i)^{10}}{CF} = \left[(1+i)^{9} + (1+I)^{8} + ... + (1+i) + 1\right] + \frac{(WC + SV)}{CF}$$

R = S

Dari hasil *trial& error* diatas, diperoleh :

R = Rp 385.344.759.619

S = Rp 385.344.759.619

i = 0.1044 (Selisih R dan S harus 0)

Error = 0.0000

Interest (i) = 10,44 %

Minimum nilai *DCFR* : 1.5 x bunga simpanan bank deposito (Aries Newton)

Bunga bank : 2,10 % (Bank BCA)

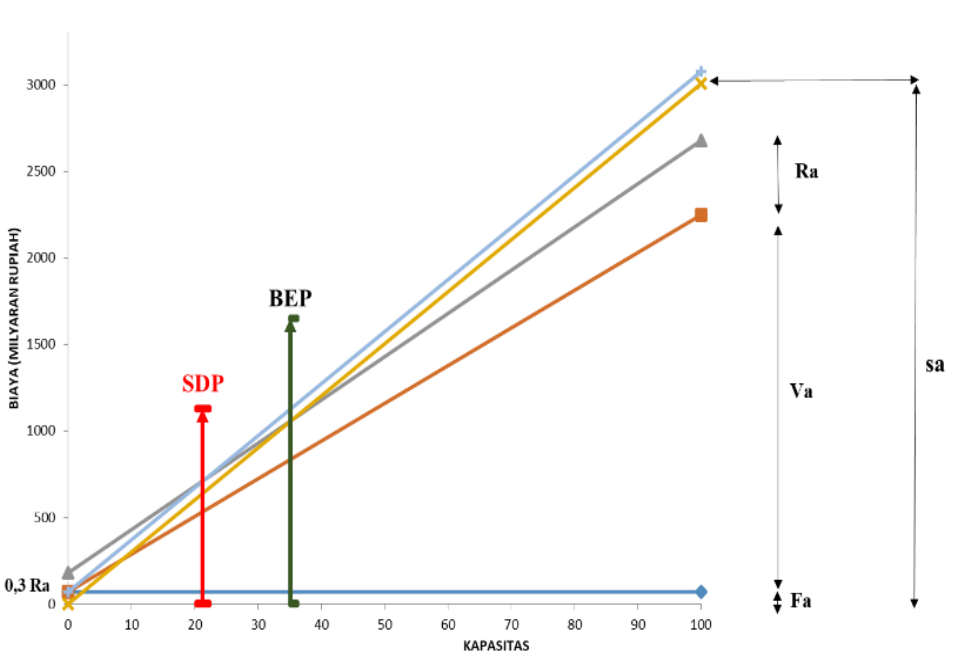
Kesimpulan : Memenuhi syarat (1,5 x 2,10% = 3,15%)

Syarat minimum DCFR adalah di atas suku bunga pinjaman bank deposito yaitu sekitar 1.5 x suku bunga pinjaman bank (1.5 x 2,10% = 3,15%).

Tabel 4. 50 Tabel *Analisa kelayakan*

Parameter	**Terhitung**	**Persyaratan**	**Kriteria**
ROI Sebelum pajak	42%	1. Pabrik HighRisk Minimal 44 % 2. Pabrik Low Risk Minimal 11 %	Memenuhi (Karena pabrik yang didirikan termasuk Low Risk, ditinjau juga dari kondisi operasi yang digunakan.
POT sebelum pajak	2 tahun	1. Pabrik HighRisk Maksimal 2 tahun 2. Pabrik Low Risk Maksimal 5 tahun	Memenuhi (Karena pabrik yang didirikan termasuk Low Risk, ditinjau juga dari kondisi operasi yang digunakan.
BEP	35,80%	30 – 60 %	Memenuhi
SDP	21,20%	20 – 30 %	Memenuhi

DCFR	10,44%	Interest = 1,5 x bunga simpanan bank (2,10 %)	Memenuhi



Gambar 4. 6 Grafik Analisa Kelayakan

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

1. Prarancangan pabrik yoghurt dari Almond memiiliki kapasitas 40.000 ton/tahun akan didirikan di Kragilan, Kabupaten Serang, Banten dengan luas tanah sebesar 42.170 m^2, dengan jumlah pekerja 170 orang.
2. Berdasarkan tinjauan bahan baku, kondisi operasi, proses dan lokasi pabrik, maka pabrik yoghurt almond ini dapat di golongkan sebagai pabrik dengan resiko rendah.
3. Ditinjau dari segi ekonomi yaitu evaluasi ekonomi yang dilakukan, maka pabrik ini menarik untuk dipertimbangkan dan dikaji lebih lanjut dengan melihat beberapa indikator sebagai berikut:
   a. *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak dihasilkan sebesar 42% dan sesudah pajak sebesar 30%. Hal ini ditinjau dari parameter kondisi pabrik yakni low risk (>11%). Parameter low risk ditinjau dari beberapa aspek seperti bahan baku, kondisi operasi, proses, dan lokasi pabrik.
   b. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak yang dihasilkan sebesar 2 tahun dan POT sesudah pajak sebesar 3 tahun. Syarat POT sebelum pajak untuk pabrik dengan resiko rendah maksimum 5 tahun.
   c. *Break Event Point* (BEP) = 35,8 %
   d. *Shut Down Point* (SDP) = 21,20 %
   e. *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR) dihasilkan sebesar 10,44 %

5.2 Saran

Dalam perancangan pabrik kimia diperlukan pengetahuan dan pemahaman yang didukung dengan adanya referensi dan pranala lain yang berhubungan dengan konsep dasar pendirian pabrik. Mempelajari lebih dalam akan seluruh konsep tersebut harapannya akan menjadikan produk yoghurt dari almond dapat direalisasikan sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan di masa mendatang yang jumlahnya semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

AbuBakar Dkk.2000. Pengaruh Suhu dan Waktu Pasteurisasi Terhadap Mutu Susu Selama Penyimpanan. Bogor: Balai Penelitian Ternak

Agusfian.2019.Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Sifat Kimia dan Oganoleptik Yoghurt. Universitas Muhammadiyah Mataram. Mataram

Aries, R. S. (1955). Chemical Engineering Cost Estimation. New York: McGraw Hil Vook Company.

Ariyanto N Tifa. 2019. Pengaruh perendaman konsentrasi NaOH. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta

Brown, G. G. (n.d.). Unit Operation. Modern Asia ed. Tokyo, japan: Tuttle Company Inc.

Brownell, L. E. (1979). Equipment Design. New Delhi: Wiley Eastern Limited.

Coulson, J. a. (2005). Chemical Engineering, An Introducing. Oxford: Pergamon Press.

Curtis, D. (2014). Process Control Instrumentation Technology. US.

Geankoplis, C. 1. (n.d.). Transport Processes and Unit Operations. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.

Jain, P. 2. (2001). Quality Control and Total Quality Management. New Delhi: Tata McGraw-Hill.

Kern, D. (1965). Process Heat Transfer. Kogakusha: Mc. Graw Hill Book.

Mc Cabe, W. L. (1976). Unit Operation of Chemical Engineering, 3rd ed. . Singapore: Mc Graw Hill, Kogakusha , Ltd.

Meldha Zuqni.2014. Soyghurt. Universitas Sumatera Utara

Orts. 2019. Food Science & Company. California : United States Department of Agriculture

Perry, R. a. (1997). Perry's Chemical Engineers' Handbook, 7th edition,, Mc Graw Hill International Editions, New York

Perry, R. a. (1986). Perry's Chemical Engineer's Handbook. New York: Mc Graw Hill Book Co., Inc.

Perry, R. a. (2000). Perry's Chemical Engineer's Handbook 7ed. New York: Mc Graw Hill Book Co., Inc.

Perry, R. a. (2007). Perry's Chemical Engineer's Handbook 8 ed. New York: Mc Graw Hill Book Co., Inc.

Peters, M. a. (1981). Plant Design and Economics for Chemical Engineers 3ed. Singapore: Mc. Graw Hill Book Company, Inc.

Soemaatmadja, D., 1978. Pengolahan Bahan Makanan Sumber Protein di Indonesia. Balai Penelitian Kimia, Bogor.

Suliantari dan W.P Rahayu., 1990. Teknologi Fermentasi Umbi-umbian dan Biji-bijian. Depdikbud. IPB, Bogor.

Sutarto. 2002."Dasar-dasar Organisasi". Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Tranggono, 1990. Bahan-bahan Tambahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi. UGM, Yogyakarta.

Walas, Stanley M. 1988. "Chemical Process Equipment". Butterworth. New York.

Zainun, Buchari. 1987 "Organisasi dan Manajemen". Balai Pustaka. naoh.

Khomsan, 2003. "Konsumsi pangan untuk sumber daya manusia" .Indonesia.

Khomsan, 2004. “pangan sumber daya manusia” . Indonesia

Evi Luthfiana Ningsih, 2019. “Effect of Addition of CMC (Carboxy Methyl Cellulose) to Physical Characteristics of Yogurt Probiotics of Red Dragon Fruit Pieces” Indonesia.

Damayanti Sri Sarah, Murtini Sofia Erni. 2018 “Inovasi Susu Almond Dengan Substitusi Sari Kecambah Kedelai Sebagai Sumber Protein Nabati”. Malang

Lembaga Riset Perkebunan, 2004. “efisensi produksi untuk pabrik Indonesia” Indonesia

Ika Ristia,2019. “Optimization of Composition of Lactobacillus bulgaricus and Streptococcus thermophilus in Yoghurt Fortified by Lakum Fruit (Cayratia trifolia (L.) Domin) as an Antibacterial Against Escherichia coli” Indonesia

Cock, L.S dan Stouvenel, A.R, 2006, Lactic Acid Production By Strain of Lactococcus Lactis Subs Lactic Isolated from Sugar Cane Plants ,Electronic Jurnal of Biotechnology ISSN : 0717-3458, Vol. 9, No. 1.

HADIWIYOTO, S. 1994. Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty. Jakarta.

https://etd.unsyiah.ac.id/baca/index.php?id=11163&page=178 diakses pada 17 Agustus 2021.

https://pusatdata.kontan.co.id/bungadeposito diakses pada 17 September 2021

https://nafiun.com/2012/11/pertumbuhan-mikroba-kurva-laju-lag-eksponensial-stasioner-bakteri-pengaruh-kecepatan.html diakses pada 18 September 2021

LAMPIRAN A

PERHITUNGAN FERMENTOR

1. Fermentor

Fungsi : Mengubah glukosa menjadi asam laktat dan asam proses fermentasi

Jenis : Reaktor *Batch* dilengkapi jaket pemanas

Kondisi operasi :

- Tekanan : 1 atm
- Temperatur : 50 ^{0}C
- Reaksi Endotermis

A. Menghitung Konstanta Kecepatan reaksi Umpan

Berdasarkan data yang kami temukan, bahwa konversi reaksi fermentasi selama 10 jam akan menghasilkan 92,49 % (Cock, 2006), untuk konstanta kecepatan reaksi kita mendapatkan data rata – rata sebesar 0,387 /jam (Rohula, 2010).

B. Menghitung Kecepatan Volumetris Umpan

Reaksi :

$2C_6H_{12}O_6$ -----> $2C_3H_6O_3 + 3CH_3COOH$

Massa masuk = 5050,505 kg/jam
Densitas Campuran = 1,061 kg/L

$$F_V = \frac{\text{Massa , kg/jam}}{\text{Densitas, kg/}L}$$

Fv = 4760,987L/jam

C. Menghitung Konsentrasi Umpan

Reaktan pembatas pada reaksi fermentasi ini adalah glukosa, maka glukosa adalah senyawa A.

$$C = \frac{mol\ ,kmol/jam}{Fv\ ,m^3/jam}$$

C_A = 8,659 kmol/m^3

D. Optimasi Reaktor

Optimasi fermentor batch dilakukan dengan cara penjadwalan yangdimana menentukan :

t_{reaksi} = 10 jam
$t_{pengisian}$ = 2 jam
$t_{pengosongan}$ = 2 jam
t_{bersih} = 2 jam
t_{siklus} = 16 jam

n	t	vol (l)	vol (gallon)	v shell overdesig	v shell overdesign(g)	harga	jml harga
13.0	1	4760.988	1257.7197	5713.186	1509.264	198500	2580500
8.0	2	9521.976	2515.439	11426.371	3018.527	286600	2292800
5.0	5	23804.940	6288.599	28565.928	7546.318	465800	2329000
4.0	10	47609.880	12577.2	57131.856	15092.637	672600	2690400

Sehingga dari tabel diatas jumlah reaktor yang dipilih sebanyak 8 reaktor.

E. Perancangan Reaktor

Volume cairan dalam reaktor sebesar :

Lama pengisian = 2 jam

Laju alir umpan = 4760,988 L/jam

V_{cairan} = 2 jam x 4760,988 L/jam

= 9521,976 liter

= 9,521 m^3

Volume reaktor setelah *overdesign* 20%

$V_{reaktor}$ = 11426,371liter

= 11,426 m^3

1. Menentukan Diameter dan Tinggi Tangki Reaktor

Dipilih Reaktor Batch berpengaduk berbentuk silinder tegak.

Perbandingan diameter dan tinggi reaktor adalah 1 : 1.

(D : H = 1 : 1)

(P. 43, Brownell & Young) Dengan menggunakan persamaan :

$$D = \sqrt[3]{\frac{4.\ \text{Volume shell}}{\pi}}$$

Maka didapatkan dimensi reaktor sebagai berikut :

Diameter = 2,442 m

= 96,141 in

Agar mendapatkan nilai ekonomis, maka tinggi reaktor dirancang mendekati kelipatan dari 6 ft atau 8 ft. (Karena plat di pasaran sekitar 6 ft atau 8 ft).

Sehingga tinggi = 8 ft

= 96 in

= 2,442 m

2. Menentukan Tebal Dinding (*Shell*) Reaktor Persamaan yang digunakan :

$$ts = \frac{Pr}{(fE - 0.6P)} + C$$

(Brownel & Young,1959 ; hal 254)

Dimana :

P : Tekanan Design =21,317 psi

r : jari-jari reaktor = 48,064 in

E : Effisiensi sambungan las = 0,8

f : Tekanan maksimal yang diizinkan = 12650psi

C : Korosi yang diizinkan = 0,1250 in

t_s : Tebal dinding *shell*, in

Sehingga diperoleh tebal *shell* = 0,128 in

Sehingga diperoleh tebal *shell* standart = 0,1875in

= 3/16 in

ID *shell* = 101,625 in

OD *shell* = 102 in

3. Menentukan Tebal *Head*

Bahan kontruksi : *Stainless steel, SA-316 grade C*

Bentuk head : *Torisperical Flanged & Dished Head* Pertimbangan yang dilakukan dalam pemilihan jenis *head*, antara lain :

- *Flanged & Standard Dished Head*

Umumnya digunakan untuk tekanan operasi rendah, harganya murah dan digunakan untuk tangki dengan diameter kecil.

- *Torisperical Flanged & Dished Head*

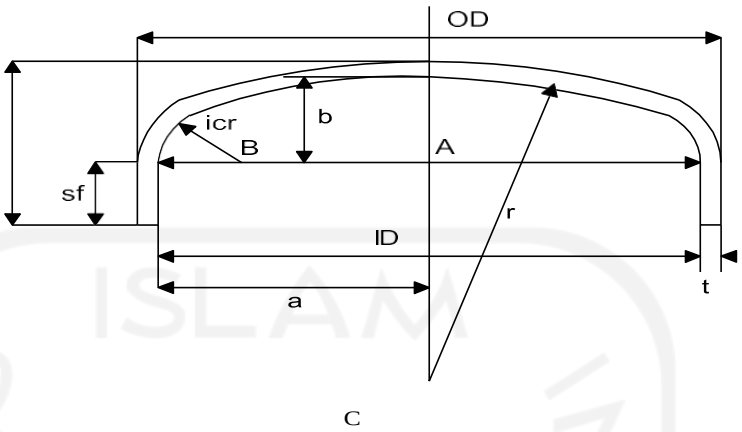
Digunakan untuk tekanan operasi hingga 15 bar dan harganya cukup ekonomis.

- *Eliptical Dished Head*

Digunakan untuk tekanan operasi tinggi dan harganya cukup mahal

- *Hemispherical Head*

Digunakan untuk tekanan operasi sangat tinggi, kuat dan ukuran yang tersedia sangat terbatas.



Keterangan gambar :

ID : diameter dalam *head*
OD : diameter luar *head*
a : jari-jari dalam *head*
t : tebal *head*
r : jari-jari dalam *head*
icr : *inside corner radius*
b : *deep of dish*
sf : *straight of flanged*
OA : tinggi *head*

Tebal *head* dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$th = \frac{Prw}{(2fE - 0.2P)} + C$$

(Pers. 7.77 Brownell &Young, 1959 hal 138)

Dimana nilai w diperoleh menggunakan persamaan berikut :

$$w = \frac{1}{4}\left(3 + \sqrt{\frac{r}{icr}}\right)$$

(Pers. 7.76 Brownell & Young, 1959 hal 138)

Sehingga diperoleh :

- w (*stress-intensification factor for torispherical dished head*) sebesar 1,739 in.
- Tebal *head* sebesar 0,179 in
- Tebal *head* standart sebesar 0,25 in**.**

a. Menentukan Ukuran *Head*

ID = 101,625 in

Icr = 6,125 in (Tabel 5.7, P. 90, Brownell and Young)

a = 50,812in

AB = a- icr

= 44,687 in

BC = r – icr

= 89,875 in

AC = 77,978 in

b = r - AC

= 18,022 in

Sf (*Straight of Flange*) = 2 (Tabel 5.4, P. 87, Brownell and Young)

Jadi tinggi *head* total (OA) = Sf + b + t_h

= 20,272 in

= 0,515 m

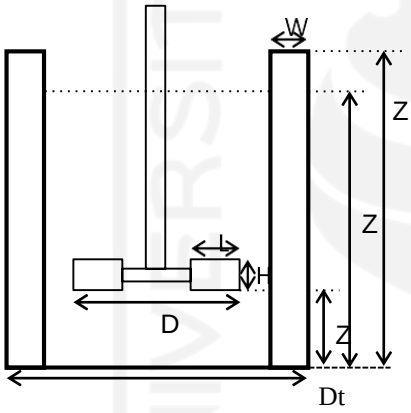
b. Perancangan Pengaduk Reaktor

Dari data diperoleh :

μ campuran = 2,5 cp (FAO/INFOODS, 2012)

ρ campuran = 1061 kg/m^3

= 1,061kg/L



Jenis pengaduk = 6 *flat blade turbine impeller*

Diketahui :

Dt/Di	=	3	
Dt	=	101,625	In
Di	=	33,875	In
Zi/Di	=	0,7500	
Zi	=	25,406	In
Zl/Di	=	2,7000	
Zl	=	91,46	In
W/Di	=	0,1700	
W	=	5,758	In
L	=	0,25.Di	
	=	8,468	In

H = 0,2.Di

= 6,775 In

Diperoleh spesifikasi pengaduk sebagai berikut :

- Diameter dalam tangki (D_t) = 2,442m
- Diameter pengaduk (D_i) = 0,860 m
- Jarak pengaduk (Z_i) = 0,645 m
- Tinggi pengaduk (H) = 0,172 m
- Lebar pengaduk (L) = 0,215 m
- Lebar *baffle* (W) = 0,146 m
- Jumlah *baffle* = 4 buah
- Tinggi *baffle* = 1,953 m
- Tinggi cairan dalam reaktor (ZL) = 2,323 m

c. Menghitung Jumlah Impeler

WELH (*Water Equivalen Liquid High*)

Sg = ρcairan / ρair

= 1,104

WELH = h_{cairan} x sg

= 2,565m

$$\Sigma_{Impeller} = \frac{WELH}{D}$$

= 0,993849741

Maka, didapatlah jumalh pengaduk sebanyak 1 buah

d. Menghitung Kecepatan Pengaduk dalam Reaktor Digunakan persamaan :

$$\frac{WELH}{2\ DI} = \left(\frac{\pi\ DI\ N}{600}\right)^2$$

Dimana : (Eq. 8.8, P. 345, HF. Rase)

WELH : *Water Equivalen Liquid High*

D_i : Diameter pengaduk (ft)

N : Kecepatan putaran pengaduk (rpm)

H : Tinggi pengaduk (ft)

Diubah menjadi :

$$N = \frac{600}{\pi\, DI}\sqrt{\frac{WELH}{2\, DI}}$$

N = 82,647 rpm

N = 1,377 rps

e. Menghitung Bilangan Reynold

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

Re = 491.699,32

Dari Buku Brown fig.477 hal 507 didapatkan nilai :

Po = 3

Gc = 32,174

f. Menghitung daya penggerak

$$P = \frac{Po\, N^3\, D_i^5\, \rho}{Gc}$$

Dimana :

Po = 3

N = 1,377 rps

P = 1060 kg/m^3

D = 2,819 m

Gc = 32,174 lbm.ft/lbf.s^2

Sehingga diperoleh :

P = 2893,067 ft.lbf/s

= 5,260 Hp

Effisiensi motor sebesar 88%. (Fig. 14.38, Peter)

$$\text{Daya motor} = \frac{P}{\eta} =$$

Daya motor = 5,977 Hp

Didapatkan daya motor standar sebesar 7,5 Hp

Menghitung Jaket Pemanas

- Menghitung kebutuhan *steam*

$$m = \frac{Q}{\Delta H}$$

m = 113,526 kg/jam

- Menghitung ΔT_{LMTD}

$$\Delta T_{LMTD} = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}}$$

Fluida panas:

Suhu masuk reaktor	=	150,000 ^oC
	=	302,000 ^oF
Suhu keluar reaktor	=	150,000 ^oC
	=	302,000 ^oF

Fluida dingin:

Suhu masuk	=	38,000 ^oC
	=	100,400 ^oF
Suhu keluar	=	50,000 ^oC
	=	122,000 ^oF

ΔT_{LMTD} = 190,561 ^oF

Diketahui :

Untuk viskositas campuran > 1 cp berdasakan (Moss,2004 Tabel 6-22, hal 353) :

Uc = 7 - 10 Btu/jam.Ft^2.^oF
Ud = 6 - 60 Btu/jam.Ft^2.^oF

Maka koefisien transfer panas yang diambil sebesar 60 Btu/jam.Ft^2.

Sehingga luas transfer panas pada reaktor pertama sebesar 26,333 ft^2.

$$A = \frac{Q}{U_D \, \Delta T_{LMTD}}$$

- Menghitung Luas Selubung Reaktor

$$A = (\pi .\, OD .\, Hs) + \frac{\pi . OD^2}{4}$$

A= 26,333 ft^2

- Menghitung Tinggi Jaket Pemanas :

Tinggi jaket adalah 0,286 m.

- Menghitung Luas yang dilalui Air Pendingin :

$$A = \frac{\pi}{4} \left(D_2^2 - D_1^2\right)$$

A = 1,080 m^2

- Kecepatan Air Pendingin :

V = 0,105 m/jam

- Tebal Dinding jaket Pendingin

$$t_j = \frac{P\,D}{f\,E - 0{,}6\,P} + c$$

Diketahui :

P = 21,316 psi

D = 101,625 in

F = 12650 psi

E = 0,8

C = 0,125 in

tj = 0,339 in

Sehingga dipilih tj standar yaitu 0,375 (3/18”) in (Tabel 5.2 brownel & Young)

Penjadwalan Reaktor Fermentasi

Reaktor	Jam													
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														

	=	t pengisian
	=	t reaksi
	=	t pengosongan
	=	t bersih

Penjadwalan Tangki Perendaman

JUMLAH / WAKTU(JAM)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
1												
2												
3												

Penjadwalan Tangki Pasteurisasi

JUMLAH / WAKTU(JAM)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
1												
2												
3												

Penjadwalan Filter Press

JUMLAH / WAKTU(JAM)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
1												
2												
3												

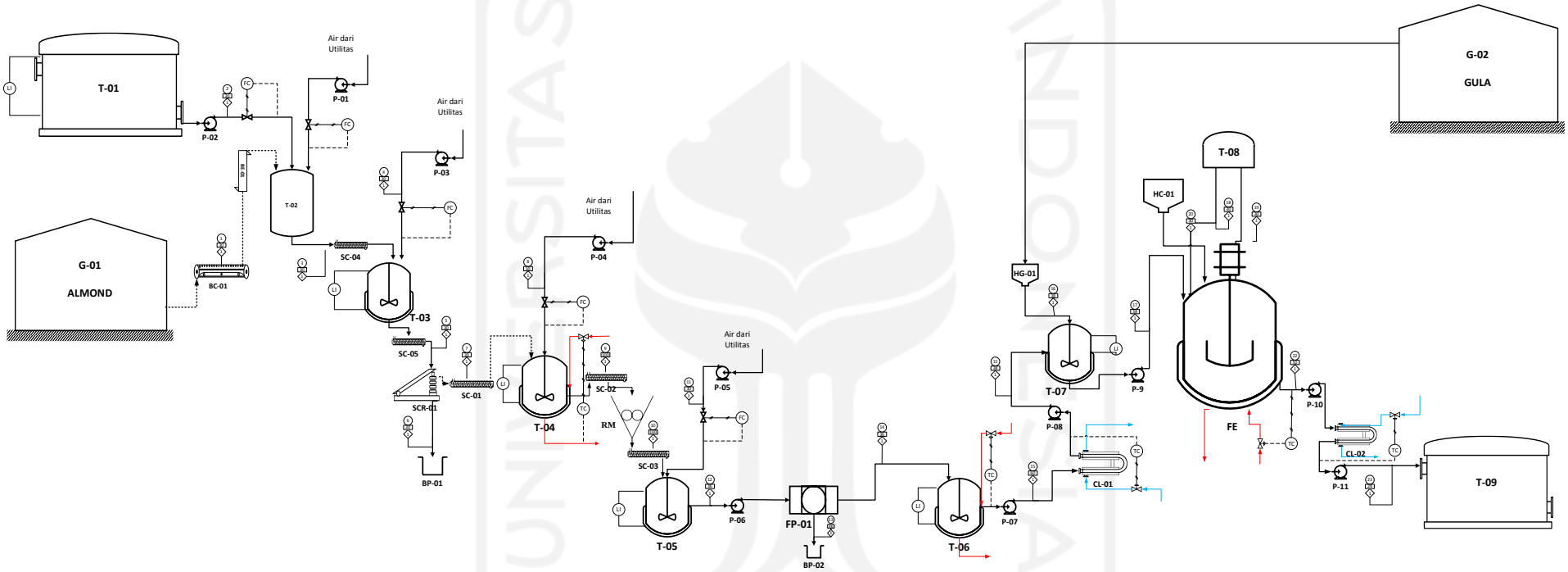
KETERANGAN :

= WAKTU PENGISIAN

= WAKTU REAKSI

= WAKTU PENGOSONGAN

PROCESS ENGINEERING FLOW DIAGRAM
PRARANCANGAN PABRIK YOGHURT DARI SUSU ALMOND
DENGAN KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN



Komponen	KG/JAM																					
	Arus 1	Arus 2	Arus 3	Arus 4	Arus 5	Arus 6	Arus 7	Arus 8	Arus 9	Arus 10	Arus 11	Arus 12	Arus 13	Arus 14	Arus 15	Arus 16	Arus 17	Arus 18	Arus 19	Arus 20	Arus 21	Arus 22
NaOH	-	50	50	-	50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Air	10	453	463	754	1217	1144	73	293	366	366	4681	5047	818	4229	4229	-	4229	-	-	-	-	4229
Protein	53	-	53	-	53	-	53	-	53	53	-	53	9	44	44	-	44	-	-	-	-	44
Oil	101	-	101	-	101	-	101	-	101	101	-	101	16	84	84	-	84	-	-	-	-	84
Ash	8	-	8	-	8	-	8	-	8	8	-	8	1	6	6	-	6	-	-	-	-	6
Fiber	30	-	30	-	30	22	8	-	8	8	-	8	1	7	7	-	7	-	-	-	-	7
Karbon	50	-	50	-	50	-	50	-	50	50	-	50	8	42	42	-	42	-	-	-	-	42
Bakteri L.B.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	225	-	-	-	225
Bakteri S.T.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	225	-	-	225
As. Laktat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71
As. Asetat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71
CMC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	-	34
Glukosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	65	12
JUMLAH	**251**	**503**	**754**	**754**	**1509**	**1216**	**293**	**293**	**585**	**585**	**4681**	**5266**	**853**	**4413**	**4413**	**88**	**4413**	**225**	**225**	**34**	**65**	**5051**

KETERANGAN

T-01	Tangki NaOH	FC	Flow Controller
T-02	Tangki Perendaman	LC	Level Controller
T-03	Tangki Pencucian	LI	Level Indicator
T-04	Tangki Perebusan	WC	Weight Controller
T-05	Tangki Pencampuran	TC	Temp. Controller
T-06	Tangki Pasteurisasi	VR	Volume Recorder
T-07	Tangki Penambahan Gula		Nomor Arus
T-08	Tangki Bakteri		Temperatur (°C)
T-09	Tangki Penyimpanan		Tekanan (Atm.)
G	Gudang		Pipa
SCR	Screening		Udara Tekan
RM	Roll Mill		Sambungan Listrik
CL	Cooler	SC	Screw Conveyor
HG	Hopper Gula	BC	Belt Conveyor
HC	Hopper CMC		
P	Pompa		

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

PROCESS ENGINEERING FLOW DIAGRAM
PRARANCANGAN PABRIK YOGHURT ALMOND
KAPASITAS PRODUKSI : 40.000 TON / TAHUN

Dikerjakan oleh :
N A M A : 1. Revaldo Budi Dwiputra (17521104)
: 2. Wildan Widodo (17521098)
DOSEN PEMBIMBING : 1. Dr. Suharno Rusdi
: 2. Venitalitya Alethea Sari Augutia, S.T.,M.Eng.

LAMPIRAN KONSULTASI

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN PRARANCANGAN

1 Nama Mahasiswa : Wildan Widodo
No. MHS : 17521098

2 Nama Mahasiswa : Revaldo Budi Dwiputra
No. MHS : 17521104

Judul Prarancangan *)
: PRARANCANGAN PABRIK YOGHURT DARI SUSU ALMOND DENGAN KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN

Mulai Masa Bimbingan : 12 Oktober 2021
Batas Akhir Bimbingan : 10 April 2022

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf Dosen
1.	15 Juli 2021	Konsultasi penentuan judul tugas akhir	
2.	12 Agustus 2021	Konsultasi progres kapasitas pabrik	
3.	27 September 2021	Konsultasi progres BAB Neraca Massa	
4.	13 Oktober 2021	Konsultasi progres BAB Neraca Panas	
5.	12 November 2021	Konsultasi progres BAB spesifikasi alat	
6.	16 November 2021	Konsultasi progres BAB utilitas	
7.	17 November 2021	Konsultasi progres BAB ekonomi	
8.	19 November 2021	Konsultasi Naskah	

Disetujui Draft Penulisan:
Yogyakarta, 21 Januari 2022
Pembimbing,

Suharno Rusdi, Dr.

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN PRARANCANGAN

1 Nama Mahasiswa : Wildan Widodo
No. MHS : 17521098

2 Nama Mahasiswa : Revaldo Budi Dwiputra
No. MHS : 17521104

Judul Prarancangan *)
: PRARANCANGAN PABRIK YOGHURT DARI SUSU ALMOND DENGAN KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN

Mulai Masa Bimbingan : 12 Oktober 2021
Batas Akhir Bimbingan : 10 April 2022

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf Dosen
1.	14 Juli 2021	Konsultasi penentuan judul tugas akhir	
2.	08 Agustus 2021	Konsultasi penentuan judul dan kapasitas pabrik	
3.	11 Agustus 2021	Konsultasi kapasitas pabrik	
4.	23 September 2021	Konsultasi BAB Neraca Massa	
5.	04 Oktober 2021	Konsultasi BAB Neraca Panas	
6.	10 November 2021	Konsultasi BAB spesifikasi alat	
7.	15 November 2021	Konsultasi BAB utilitas	
8.	16 November 2021	Konsultasi BAB ekonomi	
9.	19 November 2021	Konsultasi Naskah	

Disetujui Draft Penulisan:

Yogyakarta, 19 November 2021

Pembimbing,

Venitalitya Alethea Sari Augustia, S.T.,M.Eng.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA