

**PRARANCANGAN PABRIK KARAGINAN
DARI ALGA MERAH (*EUCHEUMA CATTONII*)
KAPASITAS 13.000 TON/TAHUN**



*Skripsi Tugas Akhir Ini Merupakan Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Industri (Program Studi Teknik Kimia) Fakultas Teknik
Universitas "45" Makassar*

OLEH :

ANDARIAS PALOBO

45 06 044 003

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS "45" MAKASSAR
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas "45" Makassar Nomor :
tentang Panitia dan Penguji Tugas Akhir, maka:

Pada Hari / Tanggal : Rabu 25 Mei 2011

Skripsi Atas Nama : ANDARIAS PALOBO

Judul Skripsi : Pra Rancangan Pabrik Karaginan Dari Alga merah
(*Eucheuma Cattonii*) Kapasitas 13.000 Ton/Tahun



Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Skripsi Sarjana Negara Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar. Setelah dipertahankan di depan Penguji Skripsi Sarjana Negara untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana, Jenjang Strata Satu (S-1) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri (Program Studi Teknik Kimia) Universitas "45" Makassar.

PENGAWAS UMUM

1. Prof. Dr. Mir Alam, M. Si (.....)
(Rektor Universitas "45" Makassar)

TIM PENGUJI

- Ketua : Ir. Abd. Hayat Kasim, MT (.....)
- Sekretaris : Al. Gazali, ST (.....)
- Anggota : 1. Ir. Zulman Wardi, MT (.....)
2. DR. Hamsina, ST, M. Si (.....)
3. Ridwan, ST, M. Si (.....)
- Ex Officio : 1. Prof. DR. Ir. Tjodi Harlim (.....)
2. Ir. A. Zulfikar Syaiful, MT (.....)
3. Hj. Siti Mufidah, ST, MT (.....)

Disahkan,

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas "45" Makassar

Ketua Jurusan Teknik Industri
Universitas "45" Makassar

(Dr. Syafri, M. Si)

NIDN : 09 0507 6804

(DR. Hamsina, ST, M. Si)

NIDN : 09 2406 76 01

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK KARAGINAN
DARI ALGA MERAH (*EUCHEUMA CATONI*)
KAPASITAS 13.000 TON/TAHUN**



Oleh :

Andarias Palobo
45 06 044 003

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana
Strata satu (S-1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri
Program Studi Teknik Kimia

Disetujui Untuk Diseminarkan

Makassar, Mei 2011

Pembimbing I

(Prof. Dr. Ir. Tjody Harlim)

Pembimbing II

(Ir. A. Zulfikar Syaiful, MT)

Pembimbing III

(Hj. St. Mufidah, ST, M.Si)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

(Ir. Syafriz, M.Si)
NIDN : 09-0507-6804

Ketua Jurusan
Teknik Industri

(Dr. Hamsina, ST, M.Si)
NIDN : 09-2406-7601



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat dan perlindunganNya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul ***“Pra rancangan Pabrik karaginan Dari alga Merah (eucheuma cattonii) Kapasitas 13.000 Ton /Tahun.”***

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat penyelesaian Program Studi dalam mencapai gelar Sarjana Teknik, pada Jurusan Teknik Industri Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas “45” Makassar.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Ir.Syafri.M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas “45” Makassar.
2. Ibu DR.Hamsina, ST.M.Si Selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Program Studi Teknik Kimia Universitas “45” Makassar.
3. Bapak Prof. Dr.Ir.Tjody Harlim, selaku pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, perhatian dan pengarahan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir.A.Zulfikar Syaiful. MT, selaku pembimbing 2 yang dengan sabar telah memberikan petunjuk serta bimbingan kepada penulis.



5. Ibu St. Mufidah, ST.M.Si selaku pembimbing 3 atas bimbingan arahan serta motivasi yang besar yang telah diberikan selama penulisan tugas Akhir ini.
6. Bapak serta ibu Dosen dan Staf Jurusan Teknik Industri Program Studi Teknik Kimia Universitas “45” Makassar.
7. Kedua orang tua tercinta, yang tanpa pamrih telah membantu dan memotifasi saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Rekan – rekan Teknik Industri Universitas “45” Makassar yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis senantiasa mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca.

Akhirnya kata semoga *Prarancangan Pabrik Karaginan dari Alga Merah* ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya mahasiswa Teknik Industri “45” Makassar.

Makassar, Mei 2011

Penyusun

INTISARI

Prarancangan Pabrik Karaginan dari Alga merah (*Eucheuma Cattonii*) dengan kapasitas 13.000 Ton Per Tahun menggunakan proses Ekstraktor bersama dengan air dengan perbandingan 1 : 10 pada temperatur 90° C dengan waktu tinggal 2 jam. Alga kering yang telah siap diolah, di masukkan kedalam Ball mill untuk terlebih dahulu dihancurkan, kemudian masuk kedalam Ekstraktor untuk proses pemasakan, yang kemudian dipompakan kedalam Rotary drum vakum filter (RDVF), untuk pemisahan ampas dengan larutan, setelah itu produk karaginan di uapkan dengan Evaporator dan dikeringkan dengan menggunakan Spray dryer.

Pabrik ini direncanakan akan didirikan di Desa Tawakua Kecamatan Angkona Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan. Bentuk Perusahaan adalah Perseroan Terbatas dengan sistem organisasi line dan staff. dengan jumlah karyawan 116 orang yang dipimpin oleh seorang direktur.

Kebutuhan utilitas dalam proses pembuatan karaginan ini meliputi : kebutuhan air proses, 5150 kg/jam, unit penyediaan listrik sebesar 79.98 hp, unit penyediaan bahan bakar sebesar 0,008 liter/jam.

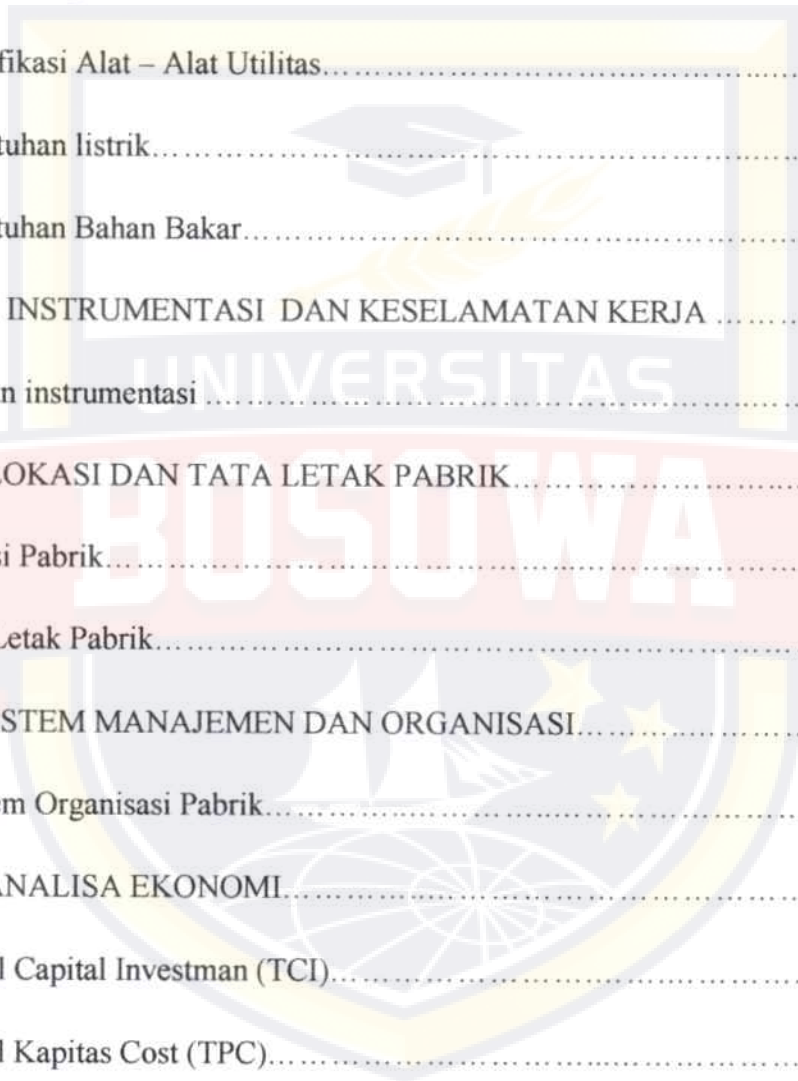
Berdasarkan hasil analisa ekonomi maka diperoleh Total Capital Investman (TCI) sebesar Rp 27.886.427.250 dan total Production cost (TPC) : Rp 83.972.985.060 Break Event (BEP) : 11.93% dan pay out time (POT) : 1.37 Tahun

Berdasarkan hal tersebut diatas maka Prarancangan Pabrik Karaginan dari Alga merah ini layak dan dapat dilanjutkan ke tahap Perancangan sesuai dengan Prosedur yang direncanakan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
KATA PENGANTAR.....	III
DAFTAR ISI.....	IV
BAB I PENDAHULUAN.....	V
1.1.Latar belakang.....	I – 1
1.2.Rumusan masalah.....	I – 2
1.3.Tujuan rancangan.....	I – 3
1.4.Manfaat perancangan.....	I – 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	I – 1
2.1. Karaginan.....	II - 1
2.2. Kapasitas Rancangan Pabrik.....	II – 2
2.3. Lokasi Pabrik.....	II – 3
2.4. Spesifikasi Bahan.....	II – 4
2.5. Sifat – Sifat Produk.....	II – 5
2.6. Flow Diagram.....	II - 9
BAB III NERACA MASSA.....	III – 1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV – 1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN.....	V – 1
BAB VI PERANCANGAN ALAT UTAMA.....	VI – 1

BAB VII UTILITAS	VII - 1
7.1. Kebutuhan Steam.....	VII - 1
7.2. Kebutuhan Air.....	VII - 2
7.3. Proses Pengolahan Air.....	VII - 3
7.4. Spesifikasi Alat – Alat Utilitas.....	VII - 4
7.5. Kebutuhan listrik.....	VII - 5
7.5. Kebutuhan Bahan Bakar.....	VII - 6
BAB VIII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VIII - 1
8.1. Tujuan instrumentasi	VIII - 2
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	IX - 1
9.1. Lokasi Pabrik.....	IX - 1
9.2. Tata Letak Pabrik.....	IX - 7
BAB X SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI.....	X - 1
10.1. Sistem Organisasi Pabrik.....	X - 1
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI - 1
11.1. Total Capital Investman (TCI).....	XI - 1
11.2. Total Kapitas Cost (TPC).....	X - 4
BAB XII KESIMPULAN.....	XII - 1



DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN – LAMPIRAN

LAMPIRAN A. PERHITUNGAN NERACA MASSA

LAMPIRAN B. PERHITUNGAN NERACA PANAS

LAMPIRAN C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT

LAMPIRAN D. PERHITUNGAN UTILITAS

LAMPIRAN E. ANALISA EKONOMI





BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemanfaatan Karaginan semakin bertambah seiring dengan semakin pentingnya hidrokoloid rumput laut. Tercatat hanya sedikit pada dua abad lalu. Karaginan pertama dikenal pada tahun 1840 dan adanya galaktosa pada tahun 1880 tidak bisa dipungkiri lagi. Dahulu sebelum polisakarid yang terkandung didalamnya menjadi komersil, di Irlandia dan Prancis para ibu rumah tangga mengumpulkan "*sunbleached*" dari jenis *Chondrus Crispus*. dicampur dengan susu dan memasaknya untuk membuat puding yang dinamakan "*hlucnuinge*". Sekarang para ibu rumah tangga sudah bisa membeli dalam bentuk puding instan. dan berbagai macam makanan pencuci mulut.

Istilah karaginan berasal dari Irlandia. Kota Carragheen (pesisir pantai Irlandia), yang merupakan tumbuhan khusus yang dipergunakan untuk perdagangan. Rumput laut pada umumnya dikenal dengan sebagai "*Trish Moss*" (lumut Irlandia) dan koloid tersebut ada kalanya merupakan ekstrak dari rumput laut. Banyaknya nilai yang terkandung dalam nilai karaginan tergantung kemampuannya bereaksi dengan protein susu.

Chondrus merupakan salah satu sumber karaginan, dan masih banyak rumput laut yang menghasilkan karaginan dan famili *gigar tinacoac* dan famili *solieriaceae* misalnya *Eucheuma Cottonii*.

Menurut laporan IAD/ADB dalam majalah *The World Seaweed's Industri and Trade*, konsumsi dunia akan Alga merah untuk produksi karaginan sekitar 40.000 ton pertahun (1980). Setengah dari jumlah ini disuplai dari negara-negara Asia termasuk Indonesia. Menurut D.W Ren dalam majalah yang sama. produksi karaginan dunia pada tahun 1980 mencapai 12.000 ton dengan harga rata-rata 10.000 per ton dan permintaan bertambah sekitar 3% per tahun. Negara Asia mengekspor alga merah selain Indonesia adalah Filipina, India, Korea, Jepang, Malaysia dan Taiwan.

Pada saat ini produksi karaginan secara besar-besaran baru dilakukan oleh Amerika Serikat, Denmark dan Prancis. Di Prancis dan Eropa, karaginan dikenal dengan nama Conoin.

1.2. Rumusan masalah

Di Indonesia pemanfaatan rumput laut yang terbesar masih saja terbatas sebagai bahan ekspor dalam bentuk rumput laut kering pengolahan lebih lanjut menjadi bahan baku bagi industri dan ekspornya seperti Karaginan masih sangat sedikit. Padahal penggunaan karaginan sangat luas dalam industri – industri terutama bahan makanan dan farmasi. Untuk itu perlu dibuat suatu perancangan pabrik karaginan di Indonesia. Dengan didirikannya pabrik ini maka diharapkan akan mengurangi ketergantungan impor, dan menjadikan karaginan sebagai komoditas ekspor sehingga menguntungkan.

1.3. Tujuan perancangan

1. Tujuan umum

Tujuan rancangan ini adalah menerapkan disiplin ilmu Teknik Kimia khusus dibidang Perancangan Proses, dan Operasi Teknik Kimia, sehingga akan memberikan gambaran kelayakan *Prarancangan Pabrik Karaginan Dari Alga Merah* ini.

Tujuan yang lain adalah mengurangi ketergantungan terhadap bahan impor yang mendorong kearah usaha memenuhi kebutuhan Karaginan di Indonesia dan dapat membuka lapangan kerja bagi masyarakat sekitarnya.

2. Tujuan khusus

- a. Meningkatkan pendapatan masyarakat terutama bagi petani rumput laut dan membuka lapangan kerja baru sehingga akan meningkatkan perekonomian masyarakat
- b. Merupakan sumbangan akademik dalam memperkayah khasana ilmu pengetahuan, khususnya mengenai pengolahan Alga merah dari jenis *Eucheuma Cattonii*.

1.4. Manfaat perancangan

Pendirian pabrik ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan Karaginan impor yang harganya jauh lebih mahal dibanding dengan produksi dalam negeri, karena kebutuhan alga merah di Indonesia saat ini masi diimpor dari Cina, Jepang dan beberapa negara Eropa.



BAB II

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karaginan

Karaginan adalah nama hidrokoloid yang diekstrak dari Alga merah. Dalam proses ekstraksi digunakan pelarut (Ca(OH)_2) atau NaOH dengan penambahan air panas. Penambahan pelarut atau NaOH, dimaksudkan untuk proses penghancuran dan untuk memperluas permukaan rumput laut sehingga mempermudah proses pelarutan karaginan. Namun dalam Prarancangan ini, cukup digunakan air sebagai pelarut, dengan perbandingan 1:10. pemasakannya berlangsung pada suhu 90°C . Alasannya karena penambahan pelarut NaOH atau Ca(OH)_2 cukup mengeluarkan biaya yang besar. Dan hanya dengan air sebagai pelarut sudah bisa untuk mengekstraksi karaginan. Dan lagi pula prosesnya hanya dengan memasak pada suhu 90°C .

Karaginan berfungsi untuk pengental, pengemulsi, pensuspensi, dan faktor penstabil. Karaginan juga dipakai dalam industri pangan untuk memperbaiki penampilan produk kopi, bir, sosis, salad, es krim, susu kental, coklat, jeli. Pada industri farmasi karaginan digunakan untuk pembuatan obat, sirup, tablet, pasta gigi, sampo dan sebagainya. Pada industri kosmetika digunakan sebagai gelling agent (pembentuk gel) atau binding agent (pengikat) sedangkan industri non pangan seperti tekstil,

kertas, cat air, penyegar udara, pelapis keramik, kertas printer atau mesin pencetak serta karpet dan sebagainya. (Winarno, 1990).

2.2.Kapasitas Rancang Pabrik

Penentuan kapasitas rancang ini didasarkan pada jumlah produk bahan baku (rumput laut), yang berhubungan dengan pabrik karaginan yang belum ada di Indonesia. Dari tabel dibawah ini dapat diperoleh ekstrapolasi pada tahun 2012 adalah 13.000 ton/tahun.

Tabel 1.kebutuhan karaginan di Indonesi

Tahun	Produksi (ton: tahun)
2004	4.886,3
2005	6.752,2
2006	6.701,8
2007	7.602,5
2008	8.840,2
2009	8.840,2

Sumber Buletin statistik Makassar 2009

2.3.Lokasi Pabrik

Untuk menentukan lokasi pabrik karaginan harus ditinjau dari beberapa faktor diantaranya :

- Tersedianya bahan baku
- Tersedianya sumber bahan pendukung
- Lokasi pemasarannya produk

Dengan melihat adanya syarat-syarat ini maka dipilih Desa Tawakua Kecamatan Angkona Kabupaten Luwu Timur Propinsi Sulawesi Selatan sebagai lokasi pendirian Pabrik



2.4. Spesifikasi Bahan

2.4.1. Bahan Baku Utama

Bahan baku dalam pabrik karaginan ini adalah Alga merah dari Spesies *Eucheuma Cottonii*.

Ciri fisik *Eucheuma cottonii* adalah

Mempunyai thallus silindris, Permukaan licin, cartilogeneus. Keadaan warna tidak selalu tetap, kadang-kadang berwarna hijau, hijau kuning, abu-abu atau merah. Perubahan warna sering terjadi hanya karena faktor lingkungan. kejadian ini merupakan suatu proses adaptasi kromatik yaitu penyesuaian antara proporsi pigmen dengan berbagai kualitas pencahayaan (Aslan 1998). Penampakan thalli bervariasi mulai dari bentuk sederhana sampai kompleks. duri-duri pada thallus runcing memanjang, agak jarang-jarang dan tidak bersusun melingkari thallus. Percabangan ke berbagai arah dengan batang-batang utama keluar saling berdekatan ke daerah basal Tumbuh melekat ke substrat dengan alat perekat berupa cakram. Cabang-cabang pertama dan kedua tumbuh dengan membentuk rumpun yang rimbun dengan ciri khusus mengarah ke arah datangnya sinar matahari.

Devisi	Thallophyta
Sub Devisi	Rhodophyta
Kelas	Rhodophyceae
Sub Kelas	Florideae
Bangsa	Gigartinales
Marga	Echeuma
Spesies	Eucheuma cottonii
Warna	Merah

2.4.2. Bahan Pembantu

1. Air

Rumus Molekul	H ₂ O
Berat	18.02 kg/kg mol
Indeks bias	1,3333
Spesifik gravity (30°C)	1
Titik lebur (1 atm)	0°C
Titik didih (1 atm)	100° C
Temperatur kritis	374

2. Produk

Karaginan

Bentuk	Butiran kasar
Warna	Kekuning-kuningan
PH	5-6.9

2.5. Sifat-sifat Produk

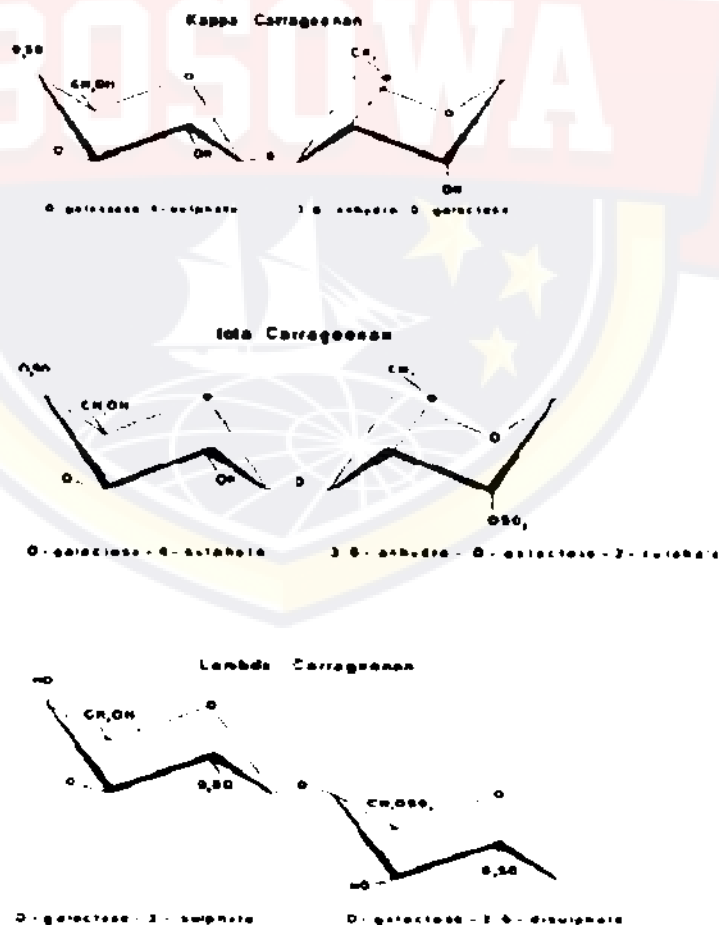
Karaginan yang diperdagangkan pada umumnya adalah tepung berwarna gelap kekuning-kuningan, walaupun bisa saja berubah warna dari putih ke coklat, tergantung pada pemfufifikasian dalam pabrik. Untuk suatu aplikasi warna pada umumnya tidak penting, seperti stabilisasi susu coklat. Dilain pihak, jika digunakan untuk alasan-alasan ekonomi. Juga digunakan sebagai bahan pengikat pada pasta gigi, itu harus dalam warna gelap.

Karaginan bisa larut dalam air, tergantung kekentalan larutan atau gel bagian dari fraksi dan lamda juga keseimbangan kation dalam larutan. Selanjutnya fraksi yang penuh dengan lamda akan larut dengan mudah dalam air dingin tanpa menghiraukan adanya kation, sedangkan panas itu harus digunakan untuk dispersi kalium pembentukan kappa terhadap efek larutan.

Sifat-sifat karaginan dari *Eucheuma Cottonii* berbeda-beda dan setiap spesies dan dari segi penggunaan ekstrak-ekstrak ini memberikan banyak segi yang menarik. Dua spesies yang umumnya dimanfaatkan, *Spinosum* dan *Eucheuma Cottonii*. Kemudian ekstrak yang dihasilkan (khususnya iota karaginan) yang bentuknya elastis sekali, gelatin menyerupai gel dengan garam-garam kalsium. Selanjutnya kappa karaginan berbentuk keras, gel keras dengan garam-garam kalsium.

Reaksi karaginan dengan protein, seperti yang disebutkan sebelumnya, yaitu nilai komersial yang paling tinggi. Jika dicampurkan ke dalam susu yang konsentrasinya sangat rendah, karaginan boleh ditambahkan sebagai bahan pengental.

Dalam keadaan kering, karaginan bukan merupakan sasaran pengrusakan oleh serangga maupun microorgansime. Tetapi penyimpanannya dalam tempat penyimpanan adalah diperlukan untuk stabilitas kimiawi. Sedangkan dalam keadaan larutan karaginan bisa tergradasi oleh jamur dan bakteri atau dalam suasana asam.



Tabel 2. Daya kelarutan Karaginan pada berbagai media pelarut

Medium	Kappa	Iota	Lamda
Air panas	Larutan diatas 60°C	Larutan diatas 60°C	Larut
Air dingin	Larut dalam garam Na tidak larut dalam garam	Garam Na Garam Ca	Larut
Suhu panas	Larut	Larut	Larut
Suhu dingin	Tidak larut dalam garam Na, Ca, K tetapi mengembang	Tidak larut	Larut
Larutan	Panas, larut	Larut, sukar	Panas
Gula pekat			Larut
Larutan garam pekat	Tidak larut	Panas, larut	Panas, larut

Sumber : Winarmo, 2008

2.6. Proses Utama

Proses utama pembuatan karaginan dari Alga merah (*Eucheuma Cattonii*) dengan cara :

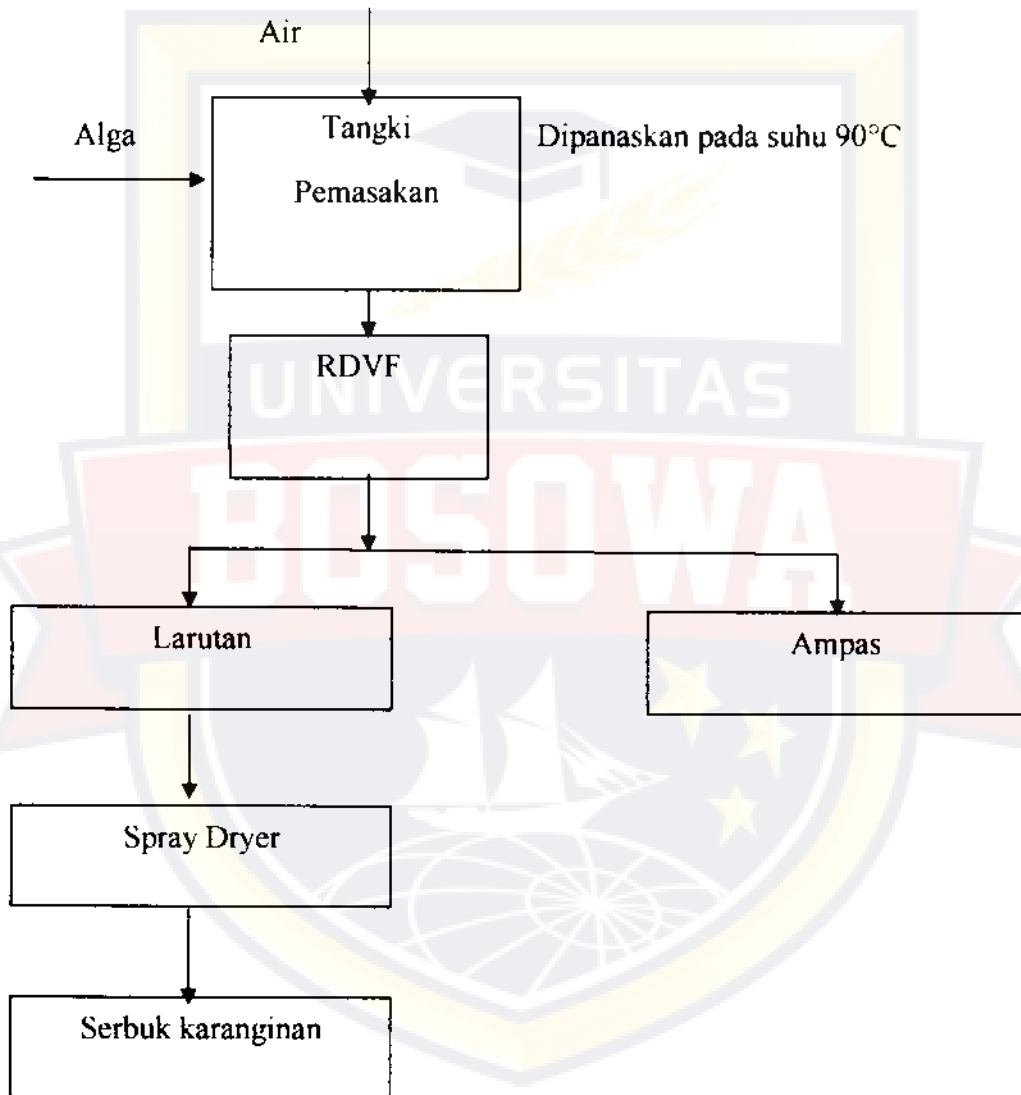
Alga kering dengan kadar 5% yang telah siap diproses dimasukkan kedalam ekstraktor bersama dengan air,dengan perbandingan 1: 10 pada temperatur 90° C dengan waktu tinggal 2 jam. Setelah keluar dari ekstraktor masuk kedalam Rotary Drum Vacum Filter (RDVF) untuk memisahkan filtrat dengan ampas,dimana kondisi masuk kedalam RDVF dalam keadaan panas.filtrat kemudian didinginkan dan masuk kedalam spray dryer untuk dikeringkan.dan diperoleh serbuk karaginan dengan kemurnian 95%.

2.7. Proses Pendukung

Alga merah yang telah dipanen dikumpulkan, dibersihkan dan dipisahkan dari berbagai kotoran, kemudian dicuci dengan menggunakan air bersih sampai beberapa kali, setela itu Alga merah dikeringkan dengan menggunakan sinar matahari sampai keluar air 5% - 15%. Alga merah yang dikeringkan siap diproses menjadi karaginan melalui proses pemasakan.

2.8. Flow Diagram

Diagram Alir Proses



BAB III

UNIVERSITAS

BOJOWA



BAB III

NERACA MASSA

A. Neraca Massa

Satuan : Kg/jam

Kapasitas bahan baku = 13.000 ton/tahun

1) Ball Mill

Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)	
Alga Merah		Alga Merah	
Air = 75,230		Air = 75,230	
Karaginan = 562,620		Karaginan = 562.620	
Zat padat = 902,777		Zat padat = 902,777	
Total = 1504,627		Total = 1504,627	

2) Ekstraktor

Masuk(kg/jam)	Keluar (kg/jam)
Alga merah	Alga merah
1. Kandungan alga	1. larutan
Air = 75,230	air = 15121,520
karaginan = 502,620	Karaginan = 562,620
Zat padat lain = 902,777	Zat padat = 902,777
2. larutan (air) = 15046,270	
Total = 16550,897	Total = 16550,897

3) Rotary Drum Vacum Filter

Masuk(kg/jam)	Keluar (kg/jam)
Alga merah	Alga merah
Air = 15121,520	Ampas
Karaginan = 526.620	Karaginan = 105,324
Zat padat = 902,777	Air = 287,088
	Zat padat = 893,749
	Filtrat
	Zat padat = 9,028
	Karaginan = 421,296
	Air = 12248,431
Total = 16550,917	Total = 16550,917

4) Evaporator

Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
Alga merah	Alga merah
Air = 12248,431	- Produk atas
Karaginan = 421,296	Air = 11866,831
Zat padat = 9,028	- Produk bawah
	Karaginan = 421,296
	Zat padat = 9,028
	Air = 381,608
Total = 12678,755	Total = 12678,755

5) Spray Dreyer

Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
Alga merah	Karaginan
- Karaginan = 421,296	Air menguap = 381,178
- Zat padat = 9,028	Produk :
- Air = 381,608	Karaginan = 421,296
	Zat padat lain = 9,028
	Air = 0,430
Total = 811,932	Total = 811,932



BAB IV
NERACA PANAS

Satuan = kkal/j

1. Ekstraktor

Masuk (Kkal/jam)	Keluar (kkal/jam)
Alga	Q Karaginan = 12850,581
Q Karaginan = 835,746	Q Air = Q 1060517,562
Q Air = 1432,699	Q Zat padat lain = 22029,442
Q Zat padat lain = 376,870	Q Panas hilang = 53546,204
Larutan pemasak	
Q Air = 75374,389	
Steam = 1070924,085	
Total = 1148943,789	Total = 1148943,789

2. Evaporator

Masuk (kkal/jam)	Keluar (kkal/jam)
Q Karaginan = 4892,510	Produk atas
Q Zat padat lain = 104,842	Q Air = 7305269,64
Q Air = 429509,606	Produk bawah
Kebutuhan steam = 72630223,640	Q Karaginan = 7911,939
	Q Zat padat = 169,519
	Q Air = 21028,318
	Panas hilang = 363151,182
Total = 7697530,598	Total = 7697530,598

3. Spray Dryer

Masuk (Kkal/jam)	Keluar (kkal/jam)
Q Karaginan = 7.911,939	Produk atas Q Uap air = 34585,067
Q Zat padat lain = 169,519	Produk bawah Q Karaginan = 11090,617
Q Air = 213028,318	Q Zat padat lain = 237,662
Q Kebutuhan steam =17723,311	Q Air = 32,311
	Q Panas hilang = 886,116
Total = 46831,823	Total = 46831,823



BAB V

SPESIFIKASI PERALATAN

1. Belt Conveyor (BC)

Fungsi :

- Mengangkut Alga kering dari Pabrik (gudang) ke Ball mill
- Mengangkut bubuk Alga dari Ball mill ke Silo

Power	10 Hp
Kecepatan Belt normal	250 rpm
Kecepatan Belt Maximum	300 rpm
Kapasitas	1,504677 ton/jam
Lebar Belt	14 inc
Jumlah	2 buah

2. Ball Mill (BM)

Fungsi	menggiling rumput laut menjadi bubuk
Diameter	6 ft
Balload	1000 lb
Kecepatan	30 rpm
Kapasitas kerja	1.5046 ton/jam
Power motor	8 Hp
Jumlah	1 buah

3. Silo (S)

Fungsi	Menampung Alga bubuk dari Ball mill
Type	Slinder tegak dengan tutup bawah konis
Volume bahan	384,912 m ³ /jam
Diameter	6,888m
Jumlah	1 buah

4. Pompa Larutan Produk (P-01)

Fungsi	Memompa larutan produk dari tangki pemasakan ke rotary drum vakum filter
Type	Centrifugal pompa
Diameter normal pipa	3 in
Pipa steel schedul	40 in
Diameter dalam	0,256 ft
Diameter luar	0,292 ft
Flow area (A)	0,05 ft
Poower motor	1 Hp
Bahan konstruksi	Commersial steel
Jumlah	1 buah

5. Rotary Drum Vacum Filter (RDVF)

Fungsi	Memisahkan produk yang berupa ampas dan larutan
Kapasitas	98,087 lb/ft ² /jam
Laju alir filtrat (V)	75,589 gal/menit
Power drum filter	1,86 Hp
Jumlah	1 buah

6. Evaporator berjaket

Fungsi	Untuk menguapkan sebagian air dalam larutan menjadi 53% (kandungan air 47%)
Type	evaporator berjaket
Diameter	4,21 m
Tinggi slinder	6,315 m
Tinggi tutup	0,354 m
Luas perpindahan panas (A)	430.42 ft ² = 131.19 m ²
Material	carbon steel
Jumlah	1 buah

7. Spray Dryer (SD)

Fungsi	Untuk mengeringkan Kristal -- kristal karaginan
Massa karaginan	421,296 kg
Temperatur operasi	100°C
Tekanan operasi	1 jam
Diameter tangki (Dt)	27,200 inc
Tinggi tangki (Ht)	40.800inc
Tekanan rancang (P)	2,887psi
Tebal minimum dinding slinder (Ts)	0,129 inc
Tebal minimum tutup atas (Th)	0,133 inc



BAB VI

PERANCANGAN ALAT UTAMA

TANGKI PEMASAKAN

Fungsi : Untuk memasak Alga dan air pada suhu 90°C

➤ Laju umpan = 16.550.918 kg/jam

➤ Densitas = 965,11 kg/m³

➤ Jadi volume bahan = $\frac{16.550.918 \text{ kg/j}}{965,11 \text{ kg/m}^3}$
= 17,15 m³

❖ Bahan yang mengisi silinder 80% dari volume tangki jadi volume tangki

$$V = \frac{100}{80} \times 17,15$$

Direncanakan tangki terbentuk silinder tegak dengan tutup atau berbentuk konis.

❖ Perhitungan diameter tangki (Dt)

1. Volume tangki $V = A \times H_s$

2. Luas penampang tangki $A = \frac{\pi}{4} Dt$

3. Luas silinder $H_s = \frac{3}{2} Dt$

4. Volume tangki $(V) = \frac{\pi}{4} Dt^2 \times \frac{3}{2} Dt$

$$= 1.1775 Dt^3$$

$$21,44 = 1,775 Dt^3$$

$$Dt = \frac{\sqrt[3]{21,44}}{1,1775} = 2,63 \text{ m}$$

$$= 103,54 \text{ in}$$

Tinggi silinder ; (Hs)

$$\begin{aligned} H_s &= \frac{3}{2} D t \\ &= \frac{3}{2} \times 2,63 \\ &= 3,945 \text{ m} = 155,31 \text{ in} \end{aligned}$$



❖ Perhitungan tekanan rencana desain

1. Tinggi bahan dalam silinder (HL)

$$\text{Volume bahan} = \frac{\pi}{4} \times D t^2 \times H L$$

$$17,75 = \frac{3,14}{4} \times 2,63 \times H L$$

$$H L = \frac{68,60}{21,72} = 3,16 \text{ m}$$

2. Tekanan hidrostatik (ph)

$$P_h = \rho \times H L \times g$$

$$= 965,11 \text{ kg/m}^3 \times 3,16 \times 9,81$$

$$= 29,918.02 \text{ N/m}^3 \times \frac{1 \text{ psi}}{6894,76 \text{ N/m}^2}$$

$$= 4,34 \text{ psi}$$

3. Safety Faktor = 5%

4. Tekanan desain (P)

$$= p_h + 5\% (4,34)$$

$$= 4,557 \text{ psi}$$

5. Perhitungan tebal silinder

Tebal minimum silinder (ts)

$$T_s = \frac{P.R}{S.E-0.6 P} + P$$

Perancangan Alat Utama

Dimana : konstruksi bahan yang digunakan adalah carbo steel 5 A – 33

A grade C

Dimana :

$$S = 11,700 \text{ psi}$$

$$E = 80\% = 0,8$$

$$R_i = \frac{1}{2} \times D t = \frac{1}{2} \times 2,63 = 1,32 \text{ m}$$

$$P = \text{tekanan perancangan} = 4,557 \text{ psi}$$

$$C = \text{faktor korosi} = 0,125$$

$$t_s = \frac{4,557 \text{ psi} \times 103,54 \text{ m}}{11,700 \times 0,8 - 0,6 (4,557)} + 0,125$$

$$= 0,18 \text{ in}$$

$$= 0,0045 \text{ m}$$

$$BC = r - r_k = 2,63 - 0,1578 = 2,4722 \text{ m}$$

$$AC = \sqrt{(BC)^2 - (AB)^2}$$
$$= \sqrt{(2,4722)^2 - (1,09)^2}$$

$$b = r - AC$$

$$= 2,63 - 2,185 = 0,445 \text{ m}$$

$$OA = t_h + b + SF$$

$$= 0,170 + 0,445 + 0,0508$$

$$= 0,6658 \text{ m}$$

❖ Perhitungan tutup berbentuk konis (45°C)

Dimana :

$$VK = \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot hk$$
$$= \frac{1}{12} D^2 \cdot hk$$

$$Tg = \frac{h}{D/2}$$

- Sudut konis (λ) = 45° C

$$\frac{1}{2} \cdot 45^\circ C = 22,5$$

- Tinggi konis (hk) = $\frac{1}{2} \cdot Dt \cdot \cotg \cdot 22,5$

$$= \frac{1}{2} (2,63(2,4142))$$

$$= 3,1747 \text{ m}$$

- Tinggi minimum konis (tc) :

$$TC = \frac{P \cdot Dt}{2 \cos 22,5^\circ (SE.0.t.p)} + C$$

$$= \frac{4,55 \times 103,54}{2 \cos 22,5 (11,700 \times 0,8 - 0,6 \times 4,55)} + 0,125$$

$$= 0,1522 \text{ in}$$

Dipilih tebal minimum konis = $\frac{3}{16}$ m

❖ Perhitungan tinggi total tangki (Tt)

$$Tt = t \text{ silinder} + \text{tinggi tutup} + \text{tinggi konis}$$

$$= 3,945 + 0,6658 + 3,1747$$

$$= 7,7855 \text{ in}$$

❖ Perhitungan pengaduk

Jenis pengaduk yang dipakai adalah paddle with 4 blades

Diketahui :

D_i = diameter pengaduk (impeller)

D_t = diameter tangki

Z_i = jarak pengaduk dengan dasar

$$\frac{D_t}{D_i} = 3 \cdot D_i = \frac{D_t}{3} = \frac{2,63}{3} = 0,88 \text{ inc}$$

$$D_i = 0,88 \text{ m} = 2,88 \text{ Ft}$$

$$\frac{Z_i}{D_i} = 0,5 : Z_i = D_i \times 0,5 = 0,88 \times 0,5$$

$$Z_i = 0,44 \text{ m}$$

Tinggi impeller (pengaduk) = 0,44 m

- Lebar daun empeller

$$\frac{L}{D_i} = \frac{1}{4}$$

$$L = 0,25 \times 0,88 = 0,22 \text{ m}$$

- Tinggi daun impeller

$$= \frac{10}{D_i} = \frac{1}{5}$$

$$W = 0,2 \times 0,88 = 0,176 \text{ m}$$

❖ Perbandingan tinggi cairan dalam tangki dengan diameter imeller

$$\frac{Z_i}{D_i} = \frac{D_t}{D_i} = \frac{2,63}{0,88} = 2,989 = 3 \text{ m (memenuhi)}$$

❖ Power pengaduk direncanakan

Putaran pengaduk, $n = 100 \text{ rpm} = 1,7 \text{ rps}$

$$\begin{aligned} Nre &= \frac{n \cdot Di^2 \cdot \rho}{\mu} \\ &= \frac{1,7 \text{ rps} (2,88) 2x \left(\frac{61,7616}{ft^3}\right)}{0,0032} \\ &= 188,990 \end{aligned}$$

Dari Fig 477, ($po = 0,75$)

❖ Tenaga yang digunakan oleh pengaduk

$$\begin{aligned} P &= \frac{Po \times n^2 \times Di^5 \times \rho}{32,174 \text{ ft/dtk}} \\ &= 168,961 \text{ lb ft/dt} \\ &= \frac{168,961 \text{ lbft/dt}}{550 \text{ lbft/dtk.1hp}} \\ &= 0,31 \text{ Hp} = 0,231 \text{ kw} \end{aligned}$$

❖ Coil tangki pemasakan

- Fungsi = memanaskan campuran ke dalam tangki pemasakan
- Densitas campuran = 60,25 lb/ft³
- Viskositas campuran = 4,6972 Cp x 2,42 lb/ft jam = 11,367lb/ft jam
- Panjang padle L = 7,2 in
- Putaran pengaduk K = 100 rpm
- Kenduktifitas panas, K = 0,0080 Btu/hr (ft²)(°F/ft)
- Cp air = 1 Btu/lb °F
- L = 7,2/12 = 0,06 N
- N = 100 x 60 = 6000 rpm/hari
- T untuk liquid = 95°C = 203°F
- T untuk steam = 100°C = 212°F

$$\begin{aligned} Nre &= \frac{L^2 \times N \times \rho}{\mu} \\ &= \frac{(0,06)^2 \times (6000) \times (60,25)}{11,367} = 114,489 \end{aligned}$$

$$J = 450$$

Pada pipa ukuran 1 1/2 inc lps diperoleh

$$\begin{aligned} Di &= 1,610 \text{ in} \\ &= \frac{1,610}{12} = 0,1341 \text{ ft} \end{aligned}$$

$$\left[\frac{\mu}{\mu_w} \right] = 1,0$$

$$\left[\frac{C.N}{k} \right]^{1/3} = \left[\frac{(1 \times 11,367)}{0,0080} \right]^{1/3} = 10,97$$

Maka :

$$\begin{aligned} Ho &= j \frac{k}{D} = \left[\frac{(1 \times 11,367)}{0,0080} \right]^{1/3} \times \frac{\mu^{0,22}}{w} \\ &= 450 \times \frac{0,0080}{0,1341} \times 10,97 \times 1 \\ &= 294,497 \text{ Btu/hn (ft}^2 \text{)} (\text{°F}) \end{aligned}$$

❖ Untuk steam

$$Hoi = 1500 \text{ Btu/hr (ft}^2 \text{)} (\text{°F})$$

$$\begin{aligned} Vc &= \frac{ho, hoi}{ho + hoi} = \frac{294,497 \times 1500}{294,497 + 1500} \\ &= 246,167 \text{ Btu/hr (Ft}^2 \text{)} (\text{°F}) \end{aligned}$$

$$Rd = 0,005$$

$$Hd = \frac{1}{0,005} = 200$$

$$\begin{aligned} Ud &= \frac{Uc \times hd}{Uc + hd} = \frac{246,167 \times 200}{246,167 + 200} \\ &= 110,35 \text{ Btu/hr (Fy}^2 \text{)} (\text{°F}) \end{aligned}$$

Sehingga :

$$A = \frac{Q}{Ud \times \Delta t} = \frac{1026,956,59 \text{ kkal}}{110,4 \times (212-203)}$$
$$= 1033,57 \text{ ft.}$$

$$\text{Esternal surface /ft}^2 = 0,3925 \text{ ft}^2/\text{ft}$$

Jadi panjang coil

$$= \frac{1,033.57 \text{ ft}^2}{0,3925 \text{ ft}^2/\text{ft}}$$
$$= 2,633,299 \text{ ft}$$

Diameter putaran coil

$$= 2,07\text{m}$$

$$= 6,80 \text{ ft}$$

$$r = 3,40 \text{ ft}$$

jumlah putaran coil

$$= \frac{2,633.290}{2 \cdot \pi \cdot r}$$
$$= \frac{2,633.299}{2 \times 3,14 \times 3,40} = 123,33 \text{ putaran}$$

Misalnnya jarak antara putaran coil = 1 inc

Maka :

Tinggi coil keseluruhan

$$= 123,33 \times 1\frac{1}{2} + 123,33$$

$$= 308,33 \text{ inc}$$

$$= 7,83 \text{ m}$$

❖ Merencanakan Nossel

Fungsi : Merupakan sambungan dari pipa input/output pada tagki nossel yang ada.

➤ Nossel umpan bubuk Alga

$$= 1,504,628 \text{ kg/j}$$

$$D_i \text{ opt} = 3,9 \times g t^{0,45} \times \rho^{0,43}$$

Dimana :

$$\rho = 1000,74 \text{ kg/m}^3$$

$$g f = 1504,628 \text{ kg/jam} \times 1 \text{ jam}/3600 \text{ s} \times 1 \text{ lb}/0,4536 \text{ kg} \times 1 \text{ ft}^3/62,31 \text{ lb}$$

$$= 0,015 \text{ ft}^3/\text{s}$$

$$D_t \text{ Opt} = 3,9 \times (0,015)^{0,45}$$

$$= 1,000 \text{ inc}$$

Dipilih pipa dengan ukuran 1 inc dengan tebal

$$\text{OD} - \text{ID} = 1,32 - 1,05$$

$$= 0,27 \text{ inc}$$

➤ Nossel umpan air = 15,046.29 kg/j

Ukuran aliran turbulen, berlaku

$$D_i \text{ Opt} = 3,9 \times g f^{0,45} \times e^{0,13}$$

$$\rho = 961,902 \text{ kg/m}^3$$

$$= 60,05 \text{ lb/ft}^3$$

$$\begin{aligned} gf &= 15.046,29 \text{ kg/jam} \times 1 \text{ jam}/36005 \times 1 \text{ lb}/0,4536 \text{ kg} \times \\ &\text{ft}^3/62,31 \text{ lb} \\ &= 0,15 \text{ ft}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Di Opt} &= 3,9 \times (0,15)^{0,45} \times (60,05)^{0,13} \\ &= 2,83 \text{ inc} \end{aligned}$$

Dipilih pipa dengan ukuran 3 inc dengan tebal

$$\begin{aligned} \text{OD} - \text{ID} &= 3,50 - 3,068 \\ &= 0,432 \text{ inc} \end{aligned}$$

➤ Nossel hasil ekstrak = 16,550.918 kg/j

Untuk aliran turbulen berlaku :

$$\text{Di Opt} = 3,9 \times qt^{0,43} \times \rho^{0,13}$$

$$\begin{aligned} \rho \text{ Campuran} &= 965,11 \text{ kg(m}^3) \\ &= 60,25 \text{ lb/ft}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} qt \text{ campuran} &= 16550,918 \text{ kg/jam} \times 1 \text{ jam}/36005 \times 1 \text{ lb}/0,4536 \text{ kg} \\ &\times 1 \text{ ft}^3 /62,31 \text{ lb} \\ &= 0,1627 \text{ ft}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Di Opt} &= 3,9 \times (0,1627)^{0,45} \times (60,25)^{0,13} \\ &= 2,93 \text{ inc} \end{aligned}$$

Dipilih pipa dengan ukuran 3 inc dengan tebal :

$$\begin{aligned} \text{OD} - \text{ID} &= 3,50 - 3,068 \\ &= 0,432 \text{ inc} \end{aligned}$$

- ❖ Merencanakan penyangga (support)

Jenis support = lug support

Untuk lug support berlaku persamaan :

$$P = \frac{4pw(H-Hc)}{n.c} + \frac{W_{max}}{n}$$

Dimana :

P = beban max, per lug

Pw = beban oleh angin

Hc = tinggi bagian atau bejana dasar

W max = berat max bejana dengan perlengkapan

n = jumlah

W_{max} = shell + Q perlengkapan

W_{shell} = + W_{tutup} + W_{conis}

- ❖ $W_{dinding} = \pi \cdot D \cdot Hs + \text{slinder} \times \rho$

$$= 3,14 \times 2,63 \times 3,945 \times 0,0045 \times 965,11$$

$$= 141,49 \text{ kg}$$

- ❖ $W_{tutup} (\text{dishead} - \text{head}) = 2 \frac{2\pi}{4} \text{dishead} \rho$

Dimana : D = diameter blanko

$$D = D_0 + D_0/42 + 2/3 + n \text{ 2 sf}$$

$$= 2,63 + \frac{2,63}{42} + \frac{2}{3} \times 2,63 + 2 \times 0,0508$$

$$= 4,55 \text{ m}$$

Perancangan Alat Utama

$$\begin{aligned} - W_{tutup} &= 2 \left(\frac{\pi}{4} D \text{ dishead } \rho \right) \\ &= 2 (3,14/4 \times 4,55 \times 0,00043 \times 965,11) \\ &= 29,65 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - W_{konis} &= \frac{\pi \times D^2 \cdot \rho}{24 \cdot t \cdot h^2} = \frac{3,14 \times (2,63)^2 \times (965,11)}{24 \cdot t \cdot 22,5} \\ &= 438,12 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - W_{shell} &= W_{dinding} + W_{tutup \text{ atas}} + W_{tutup \text{ bawah (konis)}} \\ &= 141,49 + 29,65 + 438,12 \\ &= 609,26 \text{ kg} \end{aligned}$$

❖ $W_{perlengkapan}$:

$$\begin{aligned} &= 15\% \times W_{shell} \\ &= 15\% \times 609,26 \\ &= 91,389 \text{ kg} \end{aligned}$$

❖ W_{liguda} = 16,550,918 kg/j

$$\begin{aligned} W_{max} &= W_{shell} + W_{perlengkapan} + W_{liguda} \\ &= 609,26 + 91,389 + 16550,918 \\ &= 17,251,567 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 169065,4 \text{ N} \\ &= 169,0654 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$p = \frac{169,0654 \text{ KN}}{4} = 42,27 \text{ KN}$$

✓ Dipilih kolom type 1 bea (Bhattacharya table C -2 hal 280)

✓ Untuk kolom 1 beam ISLB 275.mempunyai spesifikasi

sebagai berikut :

Perancangan Alat Utama

$$A = 42,02 \text{ cm}^2, h = 275 \text{ cm}, b = 140 \text{ mm}$$

$$I_{xx} = 5,375,3 \text{ cm}^4, r_{xx} = 11,31 \text{ cm}, t_g = 8,8 \text{ mm}$$

$$I_{yy} = 287 \text{ cm}^4, r_{yy} = 2,61 \text{ cm}$$

✓ Sehingga :

$$A = 42,02 \text{ cm}^2 = 0,42 \text{ m}^2$$

$$h = 275 \text{ cm} = 0,275 \text{ m}$$

$$a = h \cdot b/2 = 275 - 140/2 = 345 \text{ mm} = 0,345$$

$$B = \left[\frac{3(1-0,30^2)}{(3,9)^2 \times (0,00635)^2} \right] = 8,168$$

✓ Stress yang terjadi pada dinding bejana dapat dicari persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} GZL &= \frac{B^{13} \cdot P \cdot a \cdot P^2}{2(0,81)^2 \times 0,42 \times 0,275} = 3,33759 \cdot 10^6 \text{ KN/m}^2 \\ &= 337,759 \cdot 10 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

❖ Check terhadap allowable pada dinding bejana $F > GZL$

$$806,668.92 > 158,879,658$$

Dinding bejana aman menerima beban maksimum

Merencanakan tinggi kolom penyangga

$$F_c = \frac{120}{1 + L^2 \cdot mm / 18.000 (r_g)^2}$$

Dimana $r_g = 10,23$

F_c dalam MN/m^2 , Pilih $L = 2 \text{ m}$

$$\begin{aligned} F_c &= \frac{120}{1 + (2)^2 / 18.000(0,1023)^2} \\ &= 17,2 \text{ MN/m}^2 \end{aligned}$$

Karena $F > F_c$ maka pemilihan tinggi kolom 2 m aman.



BAB VI

UNIVERSITAS
BUSOWA

BAB VII

UTILITAS



Dalam suatu pabrik kimia, untuk menunjang kelancaran proses produksi diperlukan suatu unit yang mendukung kelancaran proses produksi, dalam hal ini unit utilitas adalah suatu unit yang menyediakan kebutuhan air, bahan bakar, listrik, dan steam.

6.1. Unit Penyediaan Air

Kebutuhan air pabrik meliputi :

- Air proses
- Air sanitasi
- Air pembangkit steam
- Air pendingin

Bahan baku air direncanakan menggunakan air yang berasal dari bak penampungan. Untuk memenuhi kebutuhan air dari bak penampungan ini telah mengalami beberapa tahap pengolahan yaitu :

Tahap penampungan air.

Pada tahap ini air ditampung dahulu pada bak penampungan air. Kehilangan selama proses dianggap 20%. Sebelum air dipakai sebagai umpan Boiler, dilunakkan dahulu dengan menghilangkan ion-ion yang dapat menyebabkan kesadahan yaitu : Ca^{++} , Na^{+} , Mg^{++} , SO_4 , CO_2 , dan Cl ,

yang selanjutnya dihilangkan gas-gas Co dan O dalam tangki reaktor.

Diharapkan air yang telah dimineralisasikan ini menjadi air yang bebas sehingga aman untuk digunakan umpan Boiler.

Kebutuhan air untuk umpan Boiler 5150,253 kg/jam.

6.2. Unit penyediaan listrik

Listrik dipakai untuk memenuhi kebutuhan :

1. Alat proses dan utilitas

Yaitu menggerakkan motor pengaduk dan pompa sebesar 40,981 Hp

2. Penerangan

Yaitu untuk penerangan dalam proses, bengkel dan lain-lain sebesar 35 Hp. Jadi kebutuhan tenaga listrik diperoleh dari PLN mengalami gangguan. Disediakan 2 buah generator dengan kapasitas terpasang sebesar Rp. 79,98 Hp.

6.3. Unit Penyediaan Bahan Bakar

Kebutuhan bahan bakar untuk Pabrik Karaginan antara lain digunakan untuk membuat Steam Boiler. Bahan bakar yang digunakan adalah fuel oil yang mempunyai heating value 137.400 BTU Gallon. Jumlah kebutuhan bahan bakar sebesar 0,008 liter/jam.

6.4. Spesifikasi Alat Proses Pengolahan Air (Water Treatment).

1. Bak penampungan air (Bp-1)

Fungsi	Menampung air bersih untuk kebutuhan air proses. Air sanitasi dan air umpan Boiler.
Bentuk	Bak bujur sangkar
Panjang	15m
Lebar	15m
Tinggi	3m
Bahan konstruksi	Beton
Jumlah	1 buah

2. Bak penampungan air sanitasi

Fungsi	Menampung air sanitasi dengan menambahkan kaporit
Bentuk	Bak bujur sangkar
Panjang	3,262m
Lebar	3,263m
Tinggi	3m
Bahan Konstruksi	Beton
Jumlah	1 buah

3. Bak air proses

Fungsi	Menampung air yang keluar dari tangki penukar ion yang sudah bebas kesadahan dan digunakan untuk air proses
Bentuk	Empat persegi panjang
Panjang	2,16m
Lebar	2,16m
Tinggi	3m
Bahan konstruksi	Beton
Jumlah	1 buah

4. Bak air pendingin

Fungsi	Untuk menampung air pendingin dari bak bersih serta menampung air pendingin yang keluar dari cooling tower.
Bentuk	Bujur sangkar
Panjang	5,7m
Lebar	5,7m
Tinggi	2,5m
Bahan konstruksi	Beton
Jumlah	1 Buah.



5. Tangki Ion Exchanger

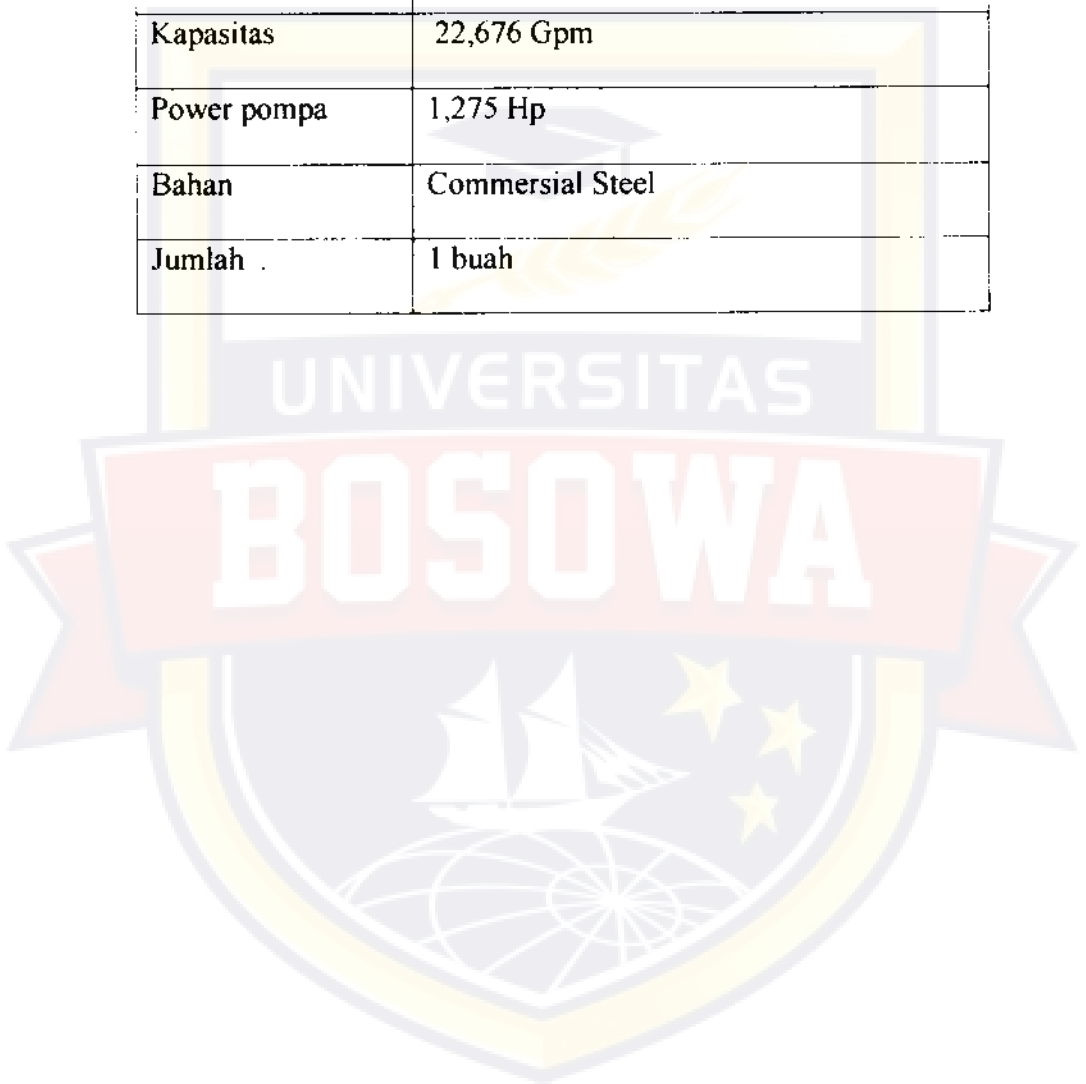
Fungsi	Untuk melunakkan air dan menyerap ion-ion positif dan negatif serta menurunkan kesadahan air untuk kebutuhan air umpan Boiler
Bentuk	Silinder tegak
Tinggi tangki	1,162m
Diameter tangki	0,581m
Bahan konstruksi	Carbon Steel

6. Tangki air lunak

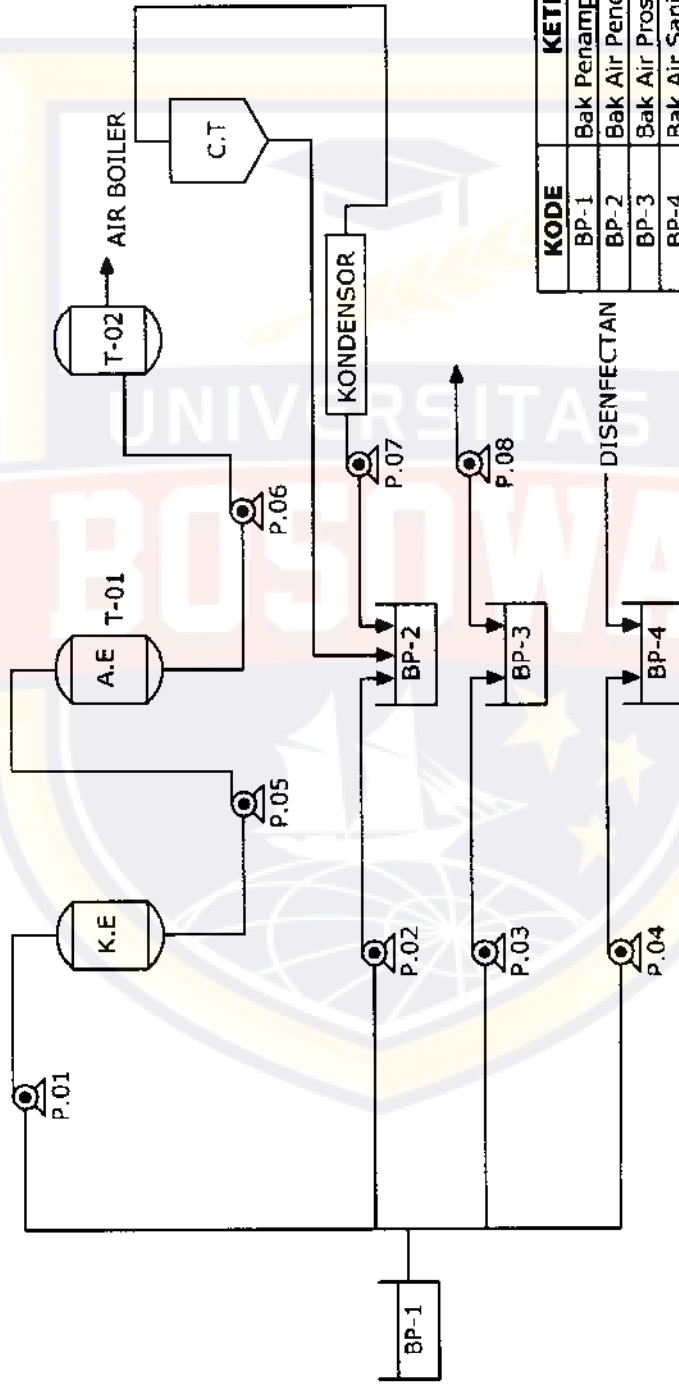
Fungsi	Untuk menampung air dari tangki ion exchanger
Bentuk	Silinder tegak
Tinggi Tangki	2,016m
Diameter Tangki	1,008m
Bahan konstruksi	Carbon Steel

7. Pompa air umpan Boiler

Fungsi	Memompa air dari bak penampungan ke tangki ion exchanger.
Type	Centrifugal Pump
Kapasitas	22,676 Gpm
Power pompa	1,275 Hp
Bahan	Commerstial Steel
Jumlah .	1 buah



UNIT PENGELOLAAN AIR



KODE	KETERANGAN
BP-1	Bak Penampung Air Bersih
BP-2	Bak Air Pendingin
BP-3	Bak Air Proses
BP-4	Bak Air Sanitasi
T-01	Tangki Ion Exchanger
T-02	Tangki Air Lunak
P	Pompa
KE	Kation Exchanger
AE	Anion Exchanger
CT	Cooling Tower

BAB VIII



BAB VIII

INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA

Instrumentasi merupakan peralatan yang dipakai dalam suatu proses kendali untuk mengatur jalannya suatu proses agar diperoleh hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Pengendali berfungsi mengubah setiap penyimpangan (beda antara harga sesungguhnya dan harga target), sehingga dalam perangkat yang dikendalikan keadaan yang diinginkan dapat dipertahankan. Pengendali dapat dilaksanakan secara manual, maupun dengan menggunakan ilustrasi pengendali yang berfungsi secara otomatis. Instansi pengendali yang dimulai dari alat-alat ukur yang memberi kesan penyetel.

Proses yang diatur secara otomatis, tidak memberikan jaminan mutlak bahwa setiap fasa berlangsung secara optimal dan aman, bila perlu orang tersebut dapat melakukan tindakan.

Pengendali dapat dibedakan menjadi :

1. Pengendali operasi

Tiap perubahan kecil dari proses merupakan masukan dari perangkat ukur yang mengakibatkan penyesuaian besaran setel. Pengendali operasi bekerja secara kontinu dan reversible.

2. Pengendali pengaman

Alat pengendali hanya bekerja bila toleransi dilampaui dan bila harga kembali ke daerah toleransi yang diizinkan. Bekerja tidak kontinu dan reversible.

3. Pengendali penghenti

Hanya bereaksi satu kali, yaitu bila harga melampaui harga toleransi pengendali penghenti bekerja tidak kontinu dan reversible.

7.1. Tujuan Pengendalian :

Sistem pengendalian bertujuan :

1. Keamanan operasi pabrik

Memelihara variasi proses dalam batasan keselamatan pengoperasian serta mendeteksi keadaan darurat.

2. Tingkat produksi

Untuk mencapai hasil produksi sesuai yang direncanakan.

3. Kualitas produksi

Untuk mempertahankan komposisi produk dalam standar kualitas yang dipertahankan.

4. Biaya

Dengan beroperasinya alat pengendali itu, maka biaya operasi pabrik lebih rendah. Untuk mencapai hal tersebut di atas maka harus ada kerjasama antara analisis laboratorium, pengawas manual dan pengendali otomatis.

System pengendali itu mulai dari perangkat yang dikendalikan sampai pada instalasi pengendali. Perangkat yang dikendalikan dimulai dari alat penyetel berakhir pada alat ukur. Dalam daerah ini berlangsung proses-proses yang diinginkan. Pada bagian awal

perangkat yang dikendalikan, alat penyetel diberi besaran penyetel tertentu (0 – 100%). Instalasi pengendali dimulai dari alat – alat ukur yang merupakan adalah dari harga yang sesungguhnya dan berakhir pada alat penyetel yang memberi besaran penyetel. sebagai sinyal keluaran.

Adapun dua sistem yang umum pada pengendali :

1. Pengendalian tanpa energi bantu

Untuk pengalih sinyal, alat ukur dan alat penyetel dihubungkan dengan sistem mekanik (tuas dan pegas). Sedemikian sehingga tiap perubahan kedudukan pada alat penyetel.

Pengendalian tersebut tidak memerlukan energi bantu.

2. Pengendalian dengan energi bantu

Untuk pengalih sinyal, energi untuk sinyal diberikan sari luar (misalnya udara bertekanan, listrik), supaya pengendalian bisa bekerja. Bila karena suatu hal energi tidak dapat dihantarkan, organ penutup harus berada dalam kedudukan yang mengandung resiko kerusakan yang paling kecil.

Menurut cara kerjanya, pengendalian dapat juga dikelompokkan dalam pengendalian kontinyu dan pengendalian tak kontinyu. Dalam perencanaan pabrik sebuah karaginan, digunakan peralatan pengendali dengan sistem otomatis.

7.2. Gambaran Pengendali Otomatis

Pengendali otomatis, termasuk menggunakan energi bantu. Untuk lebih terinci, gambaran mengenai instrumentasi/alat pengendali yang sudah sering digunakan para ahli rancang dalam pabrik-pabrik dapat dipaparkan sebagai berikut :

1. Level Control (LC)

Adalah alat pengendali untuk masalah tinggi pengisian. Pengendali ini diunakan untuk memaparkan tinggi permukaan bahan dalam bejana atau untuk pengaman terhadap pengisian lebih atau pengosongan.

2. Pressure Control (PC)

Pengendali untuk masalah tekanan. Pengendali ini digunakan bila tekanan cairan atau gas dalam saluran pipa pada bejana harus tetap konstan, atau bila tekanan terlalu tinggi harus dihindarkan.

3. Temperatur Control (TC)

Pengendali yang diperlukan untuk menstabilkan suhu pada suatu alat sesuai dengan kebutuhan suhu pada alat tersebut.

4. Flow Control (FC)

Pengendali untuk masalah aliran. Pengendali ini digunakan bila aliran panjang saluran pipa harus konstan, atau bila dua aliran harus dicampur dengan perbandingan tertentu.

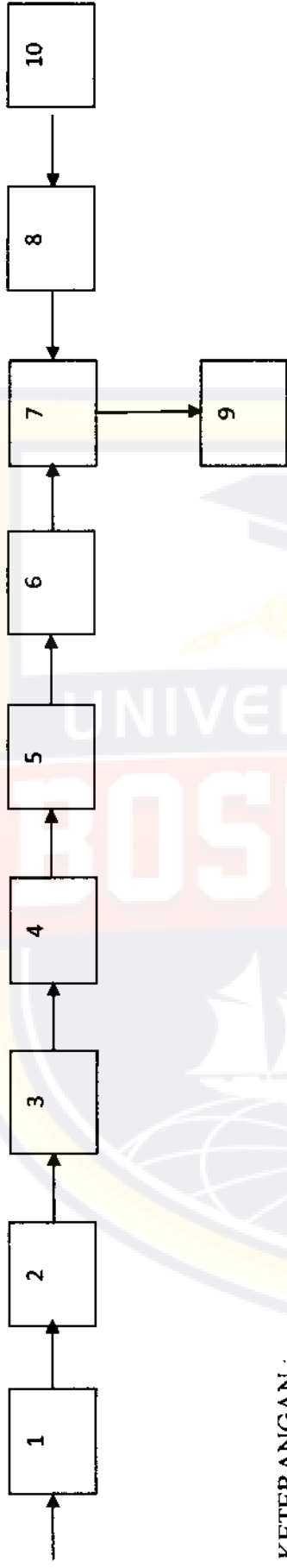
Flow Control ini penggunaannya bermacam-macam, misalnya untuk padatan digunakan Flow Solids, pengendalian perbandingan laju aliran

(Flow Ratio). Penggunaan Flow Control, misalnya untuk mengumpan bahan dalam instalasi kontinyu.

7.3. Pemasangan Alat Pengendali Dalam Perancangan Pabrik Karaginan

Peralatan	Bagian yang dikendalikan	Alat pengendali
- T. Pemasakan	- Temperatur	TC
- RDVF	- Feed/ Pengumpanan	FC
- Evaporator	- Temperatur	TC
	- Feed/ Pengumpanan	FC
- Spray dryer	- Feed/ Pengumpanan	FC
- HE	- Temperatur	TC

GAMBAR II. LAY OUT PERALATAN PROSES



KETERANGAN :

1. BELT CONVEYOR 1
2. BALL MILL
3. BELT CONVEYOR 2
4. SILO
5. TANGKI PEMASAKAN
6. ROTARY DRUM VACUM FILTER
7. EVAPORATOR
8. SPRAY DRAYER
9. TANGKI PENAMPUNGAN
10. HEAT EXCHANGER



BAB IX

LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK

8.1. Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pada perencanaan suatu pabrik sebaiknya perlu ditinjau terlebih dahulu faktor – faktor yang mempengaruhi letak dari pabrik tersebut karena pengaruhnya sangat besar bagi pembangun pabrik di kemudian hari. Oleh karena itu dalam menentukan lokasi pabrik perlu diperhatikan beberapa faktor utama untuk menentukan lokasi pabrik yang paling tepat dan ditentukan pula beberapa faktor khusus, sehingga dapat menguntungkan baik ditinjau dari segi teknis maupun ekonomisnya serta ditentukan kelancaran operasi pabrik yang bersangkutan.

Dengan adanya faktor – faktor tersebut maka pabrik serbuk karaginan yang direncanakan ini akan didirikan di Desa Tawakua Kecamatan Angkona Kabupaten Luwu Timur Propinsi Sulawesi Selatan.

Lokasi suatu Pabrik ditentukan oleh berbagai faktor antara lain :

8.1.1 Faktor utama

➤ Bahan baku

Lokasi Pabrik karaginan dipilih karena dekat dengan bahan baku dimana wilayah Indonesia Timur merupakan penghasil rumput laut terbanyak di Indonesia, ini merupakan faktor yang sangat penting dalam penentuan lokasi.

Dari segi bahan baku yang digunakan, maka suatu perencanaan pabrik itu sebaiknya didirikan di daerah dimana

sumber bahan baku tersebut, dengan demikian masalah pengadaan dapat teratasi.

Hal – hal yang perlu ditinjau mengenai bahan baku sebagai berikut :

- ✓ Dimana letak sumber bahan baku
- ✓ Kapasitas sumber bahan baku
- ✓ Bagaimana cara memperoleh dan cara pengangkutan ke lokasi pabrik
- ✓ Mengenal kualitas bahan baku yang ada, apakah umumnya memenuhi syarat.
- ✓ Bagaimana kemungkinan – kemungkinan untuk mendapat sumber yang lain dan apakah ada bahan lain sebagai sumber pengganti.

➤ **Daerah pemasaran**

Lokasi pabrik dipilih dekat dengan daerah pemasaran, terutama dalam negeri dan luar negeri ini merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam industri pabrik karaginan. Berhasil tidaknya masalah pemasaran dari produk karaginan sangat menentukan besarnya penghasilan Industri tersebut. Hal – hal yang perlu diperhatikan disini adalah :

- ✓ Berapa kemampuan daya serap dan bagaimana pemasarannya dimasa akan datang
- ✓ Dimana hasil produksi dipasarkan

- ✓ Pengaruh saingan yang ada
- ✓ Jarak pasaran dari lokasi pabrik serta bagaimana caranya untuk mencapai daerah pemasaran tersebut.

➤ **Tenaga Kerja**

Sebelum kita menentukan letak lokasi pabrik, masalah tenaga kerja perlu agar jangan sampai menghambat kerja Pabrik dengan peninjauan yang perlu diperhatikan adalah :

- ✓ Mudah tidaknya mendapat tenaga kerja yang terampil dan ahli disekitar daerah itu.
- ✓ Tingkat penghasilan tenaga kerja didaerah itu.
- ✓ Harus mengetahui hal – hal mengenai perburuan dan serikat buruh.
- ✓ Bagaimana dengan jarak perumahan – perumahan tenaga kerja.

➤ **Tenaga Listrik Dan Bahan Bakar**

Mengenai tenaga listrik dan bahan bakar sehubungan pemilihan lokasi pabrik, yang perlu diperhatikan. Bagaimana kemungkinan pengadaan tenaga listrik didaerah lokasi pabrik serta kemungkinan memperolehnya dari PLN.

➤ **Undang – Undang dan Peraturan**

Hal – hal yang perlu ditinjau :

- ✓ Bagaimana ketentuan mengenai penentuan daerah industri.
- ✓ Ketentuan mengenai jalanan umum bagi industri di daerah tersebut

➤ **Karakteristik dari Lokasi yang Dipilih**

- ✓ Susunan tanahnya, daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik, kondisi jalan dan pengaruh air.
- ✓ Penyediaan dan fasilitas tanah untuk perluasan dan pengembangan unit baru.
- ✓ Harga tanah.

➤ **Faktor Lingkungan dan Sekeliling yang Perlu Diperhatikan**

- ✓ Adat istiadat/kebudayaan di daerah lokasi
- ✓ Fasilitas perumahan, sekolah dan tempat ibadah
- ✓ Fasilitas kesehatan dan rekreasi

➤ **Pengaruh Terhadap Bahaya Banjir dan Kebakaran**

- ✓ Apakah lokasi Pabrik berada diluar jangkauan bahaya banjir
- ✓ Bagaimana kecepatan angin dan arahnya
- ✓ Bagaimana kemungkinan perluasan pabrik dimasa akan datang.

8.1.2. Faktor Khusus

➤ Transportasi

Penentuan lokasi pabrik yang tepat banyak faktor yang mempengaruhi sehingga perlu diperhatikan faktor transportasi tersebut baik untuk bahan bakar maupun produk yang dihasilkan.

Hal ini ditinjau dari fasilitas – fasilitas yang ada yaitu :

- ✓ Jalan raya dapat dilalui truk dengan jarak terpendek
- ✓ Sungai dan laut yang dapat dilalui kapal pengangkut serta pelabuhan yang ada

Pada dasarnya yang penting adalah kelancaran suplay bahan – bahan baku dan penyaluran produk dapat dijamin dengan biaya yang relatif murah dan waktu yang pendek.

➤ Waste Disposal

Bila bangunan pabrik berbahaya bagi kesehatan dan kehidupan disekitar lokasi pabrik, maka hal – hal yang perlu diperhatikan :

- ✓ Hukum dan pengaturan mengenai waste disposal yang ada
- ✓ Kemungkinan pembuangan ke dalam aliran sungai atau saluran.

➤ Sumber Air

Bagi industri kimia, air adalah kebutuhan proses dan operasi, pendingin, steam dan air minum, sumber air dapat diperoleh dengan dua macam cara yaitu :

- ✓ Langsung dari sumber air
- ✓ Dari perusahaan air minum.

Apabila kebutuhan air sangat besar maka pengambilan air dari sumber air (sungai) adalah lebih efisien, walaupun sebagian penyediaan air tercapai tetapi harus juga memperhatikan hal – hal sebagai berikut:

- ✓ Sampai berapa jauh sumber air itu dapat melayani pabrik
- ✓ Bagaimana kualitas air yang dapat disediakan
- ✓ Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air.

➤ **Iklm dan Alam Sekitarnya**

Hal – hal yang dapat diperhatikan adalah bagaimana keadaan almnya, karena alat yang menyulitkan konstruksi akan mempertinggi ongkos kontruksi.

8.2. Tata Letak Pabrik

Dasar dari perencanaan tata letak pabrik adalah untuk mempermudah atau memperoleh tata letak yang dapat memberikan efisiensi yang tinggi dalam setiap kegiatan produksi, keselamatan kerja dan keamanan pabrik, tata letak pabrik (lay out) merupakan tempat kedudukan dari seluruh bagian perusahaan yang meliputi :

1. Tempat kerja karyawan
2. Tempat alat – alat proses
3. Tempat penyimpanan bahan baku, produk – produk lain

8.2.1 Tujuan Tata Letak Pabrik

Dalam perencanaan tata letak pabrik, tujuan yang hendak dicapai adalah :

1. Memberi garis kerja bagi karyawan
2. Memberi efisiensi kerja yang lebih baik
3. Memberi keselamatan kerja yang lebih baik
4. Mempermudah pemeliharaan dan perbaikan
5. Menekan biaya produksi serendah mungkin

Tata letak pabrik dalam beberapa daerah (area) utama yaitu :

1. Daerah Proses
2. Daerah penyimpanan/storage
3. Daerah pemeliharaan/Perawatan pabrik dan bangunan
4. Daerah administrasi
5. Daerah utilitas
6. Daerah persediaan
7. Daerah perluasan
8. Service pabrik/Layanan pabrik
9. Jalan raya

❖ Daerah proses

Daerah ini merupakan daerah proses penyusunan perencanaan – perencanaan tata letak pabrik, berdasarkan aliran prosesnya, daerah proses harus strategis tempatnya agar mudah pengawasannya dan perbaikan alat – alat.

❖ Daerah Penyimpanan

Daerah tempat penyimpanan bahan baku yang akan diproses dan daerah tempat penyimpanan hasil produk yang siap dipasarkan.

❖ Daerah Pemeliharaan/Perawatan Pabrik dan Bangunan

Daerah ini merupakan tempat melakukan kegiatan perbaikan dan perawatan peralatan, yang terdiri dari beberapa bengkel yang melayani perbaikan dari pabrik dan bangunan.

❖ Daerah Administrasi

Daerah ini merupakan kegiatan administrasi pabrik dalam mengatur pabrik serta kegiatan – kegiatan lainnya.

❖ Daerah Utilitas

Daerah ini merupakan tempat penyediaan keperluan pabrik air, steam dan listrik dan lain – lain.

❖ Daerah Persediaan

Daerah ini terletak disamping daerah operasi yang berguna untuk mencegah bahaya api

❖ Daerah Perluasan

Ditujukan untuk keperluan pabrik dimasa akan datang ,daerah perluasan ini terletak dibagian belakang pabrik, mengingat pembuatan produk baru dengan bahan – bahan yang dihasilkan oleh pabrik ini juga adalah kegiatan produksi.

❖ Pelayanan Pabrik

Suatu bengkel, kantin maupun fasilitas kesehatan yaitu poliklinik harus ditempat sebaik mungkin sehingga dapat efesiensi yang tinggi, disamping itu pula bila terjadi gangguan operasi pabrik dan gangguan kesehatan dari karyawan dapat diatasi dengan cepat.

❖ Jalan Raya

Untuk perbaikan keselamatan kerja untuk memper mudah pengangkutan bahan baku dan hasil produksi, maka diantara daerah proses harus dibuat jalan yang cukup untuk memudahkan mobil dan kendaraan lainnya keluar masuk pabrik.

8.2.2. Tata Letak Peralatan Proses

Untuk mencapai tata letak peralatan proses yang baik, maka ada beberapa faktor yang harus diperhatikan yaitu :

1. Cara meletakkan peralatan harus sedemikian rupa sehingga mempermudah pemeliharannya.
2. Diusahakan alat – alat yang sejenis dikumpulkan menjadi satu kelompok sesuai dengan fungsinya.
3. Jarak antara peralatan satu dengan yang lainnya harus diatur sedemikian rupa sehingga aman dalam pengoperasiannya.
4. Faktor keselamatan kerja bagi karyawan harus diperhatikan agar bahaya dapat dihindari. pada umumnya alat proses ini menggunakan sistem gedung (Sistem tertutup) sedangkan pengontrolan alat proses dilakukan didalam gedung (ruang control) dan susunan peletakan peralatan proses ini sesuai dengan ukuran kerja, fungsi dan tingkat bahayanya terhadap alat lain.



BOSJOWA

UNIVERSITAS
BOSJOWA

BAB X

SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI

9.1. Sistem Organisasi Dalam Pengoperasian Pabrik

Dalam keberhasilan suatu pabrik sangat tergantung pada bentuk dan struktur organisasinya dalam rangka memperoleh hasil yang baik dalam mengolah suatu perusahaan, maka diperlukan pemilihan bentuk dan struktur organisasi yang baik.

Suatu pabrik karaginan dari Alga merah (*Eucheuma Cottonii*), akan didirikan dalam bentuk badan usaha dengan status perseroan terbatas (PT). dasar pemilihan bentuk perseroan terbatas karena modal yang ditanamkan cukup besar jumlahnya, sehingga dalam bentuk PT. Pemegang atau penanam modal hanya memiliki resiko dan tanggung jawab terbatas sesuai dengan saham yang dimiliki.

Untuk mendapat struktur organisasi yang baik, maka ada beberapa hal yang dijadikan pedoman yaitu :

- Perumusan tujuan organisasi yang jelas
- Pendelegasian kekuasaan
- Pembagian tugas pekerjaan
- Scen of kontrol
- Kesatuan perintah dan tanggung jawab
- Organisasi yang fleksibel

Bentuk struktur sistem organisasi perusahaan ini adalah mengikuti sistem garis dan staff. Hal ini dipilih karena dalam kegiatan operasional seorang bawahan bertanggung jawab langsung terhadap atasannya, sehingga koordinasi yang baik antara pimpinan dan karyawan dapat tercapai. dan kesatuan dalam pimpinan merupakan salah satu kebaikan sistem organisasi yang harus tetap diperhatikan, serta pembagian tugas dan pekerjaan masing – masing karyawan.

9.1.1. Wewenang dan tugas

Wewenang dan tugas dalam perusahaan ini ditetapkan sebagai berikut :

✓ **Pemegang Saham**

Merupakan pemegang kekuasaan tertinggi di dalam perusahaan, yang merupakan pemilik perusahaan, paling sedikit dalam setahun para pemegang saham mengadakan rapat satu kali. Untuk mengetahui perkembangan yang telah tercapai oleh perusahaan dalam neraca tahunan. Pemegang saham juga memilih dan memberhentikan dewan komisaris serta membuat peraturan – peraturan secara umum.

✓ **Dewan Komisaris**

Bertindak sebagai pengawas pada semua kegiatan yang dilakukan oleh dewan direksi dan menetapkan

kebijaksanaan umum yang dilaksanakan. Dewan komisaris yang memiliki wewenang untuk mengangkat dan memberhentikan direksi.

✓ **Direktur**

Bertanggung jawab terhadap dewan komisaris dalam pelaksanaan dan pengawasan kerja, melaksanakan kebijaksanaan yang telah digariskan oleh dewan komisaris. mengambil kebijaksanaan dalam hal keuangan serta meningkatkan efisiensi kerja dan memelihara karyawan untuk tingkat pimpinan.

✓ **Manajer**

Mengatur dan mengawasi dan mengkoordinasi pekerjaan dari bagian - bagian yang dibawahinya, serta memberi laporan - laporan kepada direktur tentang kegiatan kegiatan yang dibawahinya.

✓ **Staff Perusahaan**

Staff perusahaan terdiri dari tenaga - tenaga ahli yang bertugas membantu direktur dalam melakukan tugasnya, baik yang berhubungan dengan produksi, administrasi, masalah teknis serta keuangan.

✓ Kepala Bagian

Dalam melaksanakan tugasnya manajer membawahi beberapa bagian, yang masing – masing bagian dibawah dikepalai oleh kepala bagian, bagian - bagian tersebut terdiri dari :

a. Kepala Bagian Umum

Bertugas menangani masalah – masalah kepegawaian, administrasi, humas dan logistik.

Dalam melaksanakan tugasnya kepala bagian umum dibantu oleh :

- ❖ Kepala Seksi Personalia
- ❖ Kepala Seksi Administrasi
- ❖ Kepala Seksi Humas
- ❖ Kepala Seksi Logistik

b. Kepala Bagian Keuangan

Bertugas menangani pembelian dan penggandaan bahan baku serta keuangan perusahaan dan kebutuhan lainnya. Dalam tugasnya kepala bagian keuangan dibantu oleh :

- ❖ Kepala seksi pembelian dan penggandaan bahan baku
- ❖ Kepala seksi keuangan

c. Kepala bagian pemasaran

Bertugas mengatur pelaksanaan efektifitas perdagangan hasil produksi sesuai dengan kebutuhan konsumen. Dalam hal ini dibantu oleh

- Kepala Seksi Pemasaran

d. Kepala Bagian Produksi

Bertanggung jawab atas kegiatan yang berkaitan dengan produksi dan prosesing, serta mengatur dan menangani masalah yang bersangkutan dengan Produksi dan pengembangannya. Dalam tugasnya ini kepala bagian produksi dibantu oleh :

- Supervisor
- Kepala seksi laboratorium dan riset/pengembangan
- Kepala seksi produksi

e. Kepala Bagian Teknik

Bertugas menangani masalah perawatan/pemeliharaan peralatan pabrik dan utilitas, serta merencanakan dan mengatur pelaksanaan kegiatan teknik diperoleh hasil maksimal dan efektif. Dalam melaksanakan tugasnya kepala bagian teknik dibantu oleh :

- Kepala seksi Perawatan
- Kepala Seksi utilitas

✓ Supervisor

Bertugas membantu kepala bagian produksi dan melaksanakan pengawasan, proses produksi, baik kualitatif maupun kuantitatif.

✓ Kepala Seksi

Bertugas pelaksanaan kerja kepala bagian dan bertanggung jawab atas kelancaran kerja sesuai dengan bidangnya masing – masing.

✓ Kepala Staff

Bertugas membantu kepala seksi dan bertanggung jawab atas pelaksanaan tenaga kerja masing – masing regu.

9.1.2. Kebutuhan tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja yang disesuaikan dengan kebutuhan, dengan harapan bahwa pekerja dapat terjalin dengan baik, efektif dan efisien tenaga kerja yang dimiliki lebih dari kebutuhan optimum menimbulkan masalah pemborosan demikian juga sebaliknya, jika kurang dari kebutuhan akan menimbulkan kesulitan kerja



Tabel 9.1. Jumlah tenaga kerja yang direncanakan untuk pabrik karaginan dari rumput Alga Merah

Jabatan	Jumlah (orang)	Gaji/Bulanan(Rp)	TOTAL (Rp)
Dewan Komisaris	1	10.000.000	10.000.000
Direktur	1	7.000.000	7.000.000
Manger	1	5.000.000	5.000.000
Staf dan Sekretaris	3	3.000.000	9.000.000
Kepala Bagian	5	2.500.000	12.500.000
Kepala Seksi	10	2.000.000	20.000.000
Supervesor	4	1.500.000	6.000.000
Kepala shiff/regu	3	1.300.000	3.900.000
Operator Pabrik	4	1.000.000	4.000.000
Sopir kendaraan dinas	4	9.000.000	3.600.000
Karyawan	50	9.000.000	45.000.000
Satpam	4	9.000.000	3.600.000
	102		129.600.000

9.1.3. Penentuan Jam Kerja Karyawan

Penentuan disesuaikan dengan status dari karyawan. dapat dibedakan atas 2 macam yaitu :

- Karyawan tetap
- Karyawan ploog

Karyawan tetap adalah karyawan yang tidak langsung menangani pabrik antara lain Direktur, Kepala bagian, Kepala seksi dan bawahan lain yang ada didalam kantor.

Sedangkan karyawan ploog adalah yang langsung menangani produksi merupakan kelompok kerja yang harus bekerja bergantian dan biasanya juga harus bekerja pada hari – hari libur, yang termasuk karyawan ploog adalah antara lain : Operator bagian Produksi, Bagian Teknik, Karyawan Bagian Gudang, security dan lain – lain di anggap penting.

Pengaturan jam kerja karyawan didasarkan atas hal – hal sebagai berikut :

- a. Pabrik harus bekerja selama 24 jam/hari
- b. Memperhatikan waktu jam kerja maksimum yaitu 40 jam 1 minggu dan palin sedikit satu hari, oleh karena itu waktunya dibedakan dalam dua periode yaitu :

- Waktu kerja yang berlaku bagi karyawan non operasional, pembagian jam kerja adalah sebagai berikut :

- Senin – Kamis : jam 08.00 – 16.00
- Jumat : jam 08.00 – 17.00
- Sabtu : libur

Jam istirahat :

- Senin – kamis : jam 12.00 – 13.00
- Jumat : 12.00 – 14.00

- Waktu kerja yang berlaku untuk karyawan yang operasional 1 hari berlaku 3 shift, sedangkan 1 shift libur, tiap shift bekerja 8 jam sehari, dalam satu minggu tiap shift hanya bekerja 5 hari.

Daftar kerja karyawan shift dapat dilihat pada tabel 9.2

Taebel 9.2 Jadwal kerja shift

Hari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Dst
Shiff													
A	P	P	P	L	S	S	S	L	M	M	M	L	...
B	L	S	S	S	L	M	M	M	L	P	P	P	...
C	S	L	M	M	M	L	P	P	P	L	S	S	...
D	M	M	L	P	P	P	L	S	S	S	L	M	...

Keterangan :

P = Pagi (jam 08.00- 16.00)

S = Siang (jam 16.00 – 24.00)

M = Malam (jam 24.00 – 08.00)

L = libur

9.1.4. Upaya Pemasaran, Promosi, Serta Pendistribusian Sampai Ke Tangan Konsumen .

Perencanaan sesungguhnya adalah sesuatu cara yang sistematis dari perusahaan dalam saham mengendalikan masa depannya, rencana pada dasarnya adalah pernyataan mengenai apa yang ingin dicapai oleh organisasi, bagaimana itu akan dicapai, dan bila mana itu akan tercapai,

Pada umumnya Perusahaan ini yakin bahwa perencanaan :

- a. Mendorong pemikiran yang sistematis mengenai masa depan
- b. Membawa kearah peningkatan koordinasi
- c. Menetapkan standar prestasi untuk mengukur hasil
- d. Memberi dasar yang logis untuk pengambilan keputusan
- e. Meningkatkan kemampuan untuk menghadapi perubahan
- f. Memperkuat kemampuan untuk mengenali peluang – peluang pemasaran.

Perencanaan pemasaran adalah proses yang sistematis untuk mengembangkan dan mengkoordinasikan keputusan – keputusan pemasaran. karena keputusan pemasaran dibuat keputusan tingkat yang utama yaitu management puncak dan management menengah, maka proses perencanaan harus beroperasi pada kedua tingkat.

Langkah – langkah pokok dalam perencanaan :

1. Melakukan analisa situasi

Sebelum mengembangkan suatu rencana tingkatan, pengambilan keputusan harus memahami situasi dan kecenderungan suatu saat yang mempengaruhi masa depan organisasi secara khusus, mereka harus menetapkan masalah dan peluang yang ditimbulkan oleh perubahan – perubahan pembeli, pesaing, biaya dan putaran. Selain itu, mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan yang ada pada perusahaan.

2. Menetapkan sasaran

Setelah penyelesaian analisa, situasi, para pengambil keputusan kemudian harus mendapatkan sasaran tertentu. Sasaran menyatakan tingkat prestasi yang akan dicapai suatu saat tertentu berdasarkan kenyataan dari masalah dan peluang lingkungan serta kekuatan dan kelemahan perusahaan.

3. Mengembangkan strategi dan program

Untuk mencapai sasaran yang ditetapkan, pengambilan keputusan harus mengembangkan baik strategi (tindakan jangka panjang untuk mencapai sasaran) maupun program (tindakan jangka pendek tertentu untuk menetapkan strategi).

4. Menyediakan alat koordinasi dan alat penyediaan rencana yang cukup komprehensif biasanya menyangkut beberapa strategi dan

program. Masing – masing strategi mungkin merupakan tanggung jawab dari manajer yang berlainan. Karena suatu mekanisme harus dikembangkan untuk menentukan bahwa strategi dan program tersebut dilaksanakan secara efektif. Guna dari pengendalian adalah untuk menilai sejauh mana kemajuan kearah sasaran yang telah dicapai untuk menunjukkan penyebab- penyebab kegagalan dalam mencapai sasaran tindakan perbaikan dapat dilakukan.

Tanggung jawab pokok seorang manajer pemasaran adalah merencanakan dan melaksanakan tindakan – tindakan yang akan mencapai sasaran – sasaran penjualan pasar, dan laba untuk suatu produk. Artinya setelah rencana perusahaan menetapkan peran masing – masing produk dalam melaksanakan proto folio perusahaan, maka strategi perusahaan harus dikembangkan. Strategi pemasaran adalah pernyataan pokok tentang dampak yang diharapkan akan dicapai dalam hal permintaan pada dasar dengan target tertentu. Untuk menerapkan strategi – strategi ini ditentukan lewat program – program pemasaran yang spesifik, seperti program periklanan, program promosi penjualan, program pengembangan produk serta program penjualan dan distribusi.

Unuk melukiskan perbedaan antara strategi dan program, pertimbangkanlah alasan – alasan yang mungkin

dipunyai oleh seseorang manajer untuk menurunkan harga pokok, pada dasarnya ada 4 alasan untuk tindakan tersebut :

1. Manajer mungkin yakin bahwa harga yang jauh lebih rendah dan menyebabkan para pembeli potensial membeli produk, dan jika harganya tidak diturunkan mungkin pembeli tidak mau membeli produk tersebut.
2. Manajer mungkin percaya bahwa penurunan harga akan mengakibatkan kenaikan tingkat pembelian produk.
3. Harga dapat diturunkan dengan menghindarkan beralihnya pelanggan ke pesaing yang menawarkan harga yang lebih rendah.
4. Penurunan harga mungkin merupakan usaha untuk mengikat pelanggan dari pesaing yang harganya lebih rendah.

Strategi pemasaran dapat dibagi 4 jenis dasar :

1. Merangsang kebutuhan primer dengan menambah jumlah produksi
2. Merangsang kebutuhan primer dengan memperbesar tingkat pembelian
3. Merangsang kebutuhan selektif dengan mempertahankan pelanggan yang ada
4. Merangsang kebutuhan selektif dengan menjaring pelanggan yang baru

Para manajer harus mengarahkan strategi mereka kepada dasar target yang spesifik. Dalam memilih pasar target, para manajer mempunyai dua pilihan fundamental. Pertama, mereka dapat memasukkan produk kepada semua pemakai dalam pemasar yang relevan. Kedua, mereka dapat memusatkan pada suatu, sejumlah segmen pasar dimana mereka percaya bahwa persaingan yang unit atau tingkat kemampuan lama yang lebih tinggi dapat di kembangkan.

Macam – macam strategi pemasaran :

- a. Strategi kebutuhan primer dirancang terutama untuk menaikkan tingkat permintaan akan bentuk atau kelas produk dari bukan pemakai yang sekarang, dan dari pemakai yang sekarang. Produk – produk dalam tahap introduksi dalam siklus hidup bentuk produk (yang tidak atau hanya mempunyai sedikit pesaing saja) serta produk – produk dengan bagian pasar yang besar kemungkinan besar akan mendapatkan manfaat strategis yang dirancang untuk meningkatkan jumlah pemakai bentuk produk. Karena ada dua strtegi pendekatan yang mendasar untuk merangsang kebutuhan primer yaitu meningkatkan jumlah pemakai dan menaikkan jumlah pembelian.

Strategi kebutuhan primer :

- Meningkatkan kesedian memilih
- Meningkatkan kemampuan membeli
- Meningkatkan jumlah pembeli (lewat penggunaan) yang berbeda, tingkat konsumsi yang lebih tinggi penggantian yang lebih cepat.

Program untuk menerapkan strategi :

- Memanfaatkan manfaat dari bentuk atau kelas produk
- Menambah linear produk
 - a. Menurunkan harga
 - b. Menyediakan pendanaan
 - c. Menyediakan distribusi lebih luas
- Mempromosikan penggunaan lain
- Merancang manfaat baru bagi pelanggan lama
- Menurunkan harga
- Membuat kemasan dalam berbagai ukuran
- Mendorong pengguna produk yang berkaitan.

b. Strategi kebutuhan selektif

Sasaran periklanan

Ada dua alasan pokok utama menetapkan sasaran bagi program periklanan pertama sasaran periklanan dapat memberikan pedoman untuk pengembangan pesan dan

keputusan tentang media. kedua sasaran periklanan dapat berfungsi sebagai standar untuk mengevaluasi pelaksanaan program periklanan. untuk jangka panjang, Perusahaan tidak mau membuang uangnya untuk iklan kecuali jika mereka mengharapkan bahwa dari pengeluaran tersebut dapat membantu mencapai sasaran, penjualan, bagian bagian pasar dan kemampuan laba. Tetapi penjualan dan laba umum merupakan sasaran yang kurang tepat untuk program periklanan. Karena penjualan umumnya bereaksi lambat terhadap periklanan. Perubahan pada penjualan dan bagian pasar biasanya dipengaruhi oleh faktor – faktor lingkungan dan tindakan pesaing. Akhirnya periklanan hanyalah salah satu dari program pemasaran yang mempengaruhi penjualan dan biasanya sukar untuk menentukan dampak relatif dari berbagai program terhadap perubahan selain itu, sasaran penjualan dan bagian pasar sangat kurang memberikan arah untuk mengembangkan pesan dan memilih media. Tetapi apa yang dapat dilakukan oleh periklanan adalah untuk membantu melaksanakan strategi pemasaran untuk produk dan jasa. Artinya manajer dapat menetapkan sasaran periklanan yang lain yang dapat menentukan pilihan pesan dan media, memungkinkan dilakukanya penilaian

pelaksanaan program dan membuat kontribusi yang spesifik untuk mencapai strategi pemasaran.

Macam – macam sasaran periklanan

Untuk menentukan target tertentu, ada 6 jenis pokok sasaran periklanan untuk mencapai lebih daripada sasaran selama suatu kampanye tertentu, namun ini dapat menjadi sangat sukar dan mahal.

Jenis – jenis pokok sasaran itu adalah :

- Kesadaran (awareness)
- Mengingatkan (remember to use)
- Mengubah sikap tentang penggunaan bentuk produk
- Mengubah persepsi tentang pentingnya atribut merk
- Mengukuhkan sikap

Sasaran – saran promosi penjualan dan pemilihan jenis program, sasaran.

Alternatif program :

Merangsang

- Hadiah gratis
- Kupon surat untuk informasi
- Penawaran lewat katalog
- Pameran dan kupon

Mencoba

- Potongan harga khusus
- Contoh gratis
- Kontes (perlombaan)
- Umum

Pembelian ulang

- Kupon dalam pembelian
- Kupon potongan harga
- Premium untuk kontinitas

Membina lalu lintas

- Penjualan khusus pengunjung
- Obrol khusus mingguan
- Kegiatan – kegiatan hiburan
- Kupon untuk pengecer
- Premium

Membina persediaan

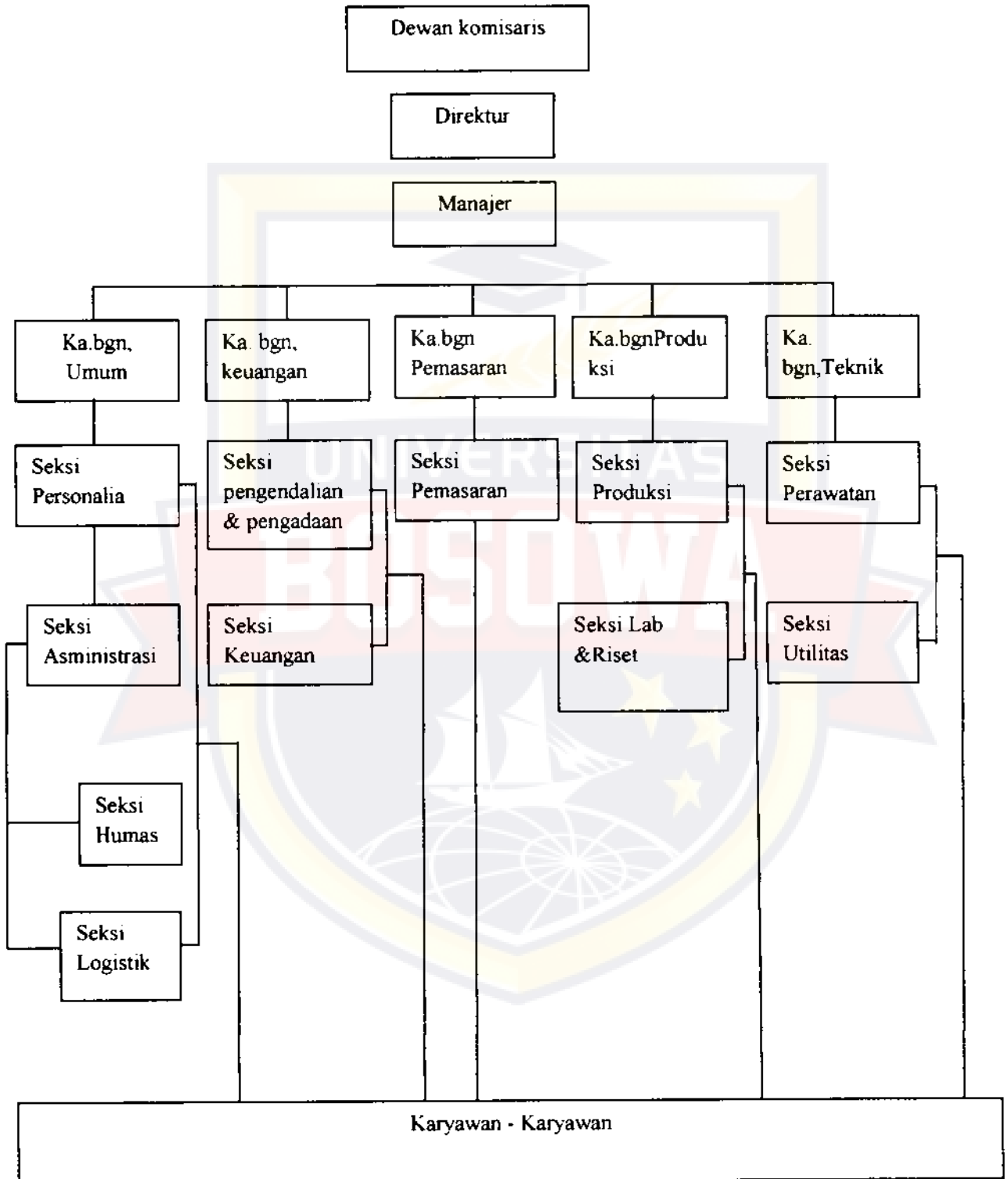
- Kemasan ganda
- Harga khusus untuk pembelian ganda
- Bantuan menata barang di rak
- Uang kembali

Dukungan promosi

- Kotak peraga yang dapat dipakai kembali
- Kontes penjualan bagi wira niaga
- Distributor
- Bantuan promosi
- Promosi bersama.



STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN



BAB XI

UNIVERSITAS
BOJOWA



BAB XI

ANALISA EKONOMI

Untuk mengetahui sebuah pabrik yang direncanakan menguntungkan atau tidak maka perlu adanya analisa pabrik.

Faktor-faktor yang perlu ditinjau adalah :

- Laju pengembalian modal (Rate of Return)
- Waktu pengembalian modal (Pay of time)
- Titik Impas (Break Event Point)

Untuk menentukan factor - faktor diatas, terlebih dahulu perlu diketahui :

1. Total Capital Investment
2. Total Production Cost

10.1. Total Capital Investment

Capital investment adalah jumlah uang yang harus dikeluarkan untuk mendirikan suatu pabrik dan biaya untuk menjalankan pabrik selama beberapa waktu tertentu. Secara garis besar capital investment dapat dibagi dua yaitu :

A. Fixed Capital Investment

Yaitu modal yang diperlukan untuk mendirikan suatu pabrik yang meliputi peralatan. Pemasangan alat-alat penunjang lainnya sehingga pabrik dapat beroperasi, dari hasil perhitungan di dapat harga Rp. 21.036.320.600.,

B. Working Capital Investment (WCI)

Yaitu modal yang diperlukan untuk menjalankan pabrik yang telah siap beroperasi dalam jangka waktu tertentu. (pada awal masa operasi).

Modal tersebut terdiri dari :

- ✓ Modal kerja yang diperlukan untuk pembelian bahan baku persediaan gudang
- ✓ Biaya produksi
- ✓ Pajak
- ✓ Gaji karyawan

Karena keterbatasan data yang dibutuhkan untuk membuat analisa ekonomi secara terperinci (detail estimate). Maka dalam perancangan ini digunakan "Study Estimate" study estimate ini adalah metode dimana suatu investasi pabrik dihitung berdasarkan harga peralatan pabrik.

Pabrik karaginan yang direncanakan dan kapasitas 13.000/tahun memiliki FCI sebesar Rp. 21.036.320.600,-

10.2. Total Production Cost

Total production cost terdiri dari :

- Manufacturing Cost (Ongkos Pembuatan)

Manufacturing cost adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan yang berhubungan dengan proses produksi.

Biaya itu terdiri dari :

- ❖ Direct Production Cost (Pengeluaran tetap)

Yaitu yang tetap konstan dari tahun tidak berubah dengan adanya perubahan laju produksi biaya tersebut meliputi pajak, depresiasi, asuransi, dan bunga bank, di dapat Rp. 5.043.150.914,-

- ❖ Plan Overhead Cost

Terdiri dari pelayanan medis dan kesehatan, tunjangan keselamatan, perawatan, fasilitas, rekreasi, fasilitas gedung, pengepakan, di dalam Rp. 5.178.314.666.

- ❖ General Expenses

Yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan untuk menunjang operasi pabrik. Yang termasuk dalam general expenses adalah biaya administrasi. Biaya pemasaran dan distribusi, biaya penelitian dan pengembangan pajak pendapatan, di dapat Rp. 9.838.797.865.

- Break Event Point

Merupakan kondisi dimana pabrik beroperasi pada kapasitas tidak untung dan tidak rugi. Penentuan titik impas yaitu dengan cara membuat

karya kapasitas Vc unit cost. Dari perhitungan lampiran analisa ekonomi diperoleh $BEP = 24,8\%$.

- Interest Rate of Return (IRR)

Didefinisikan sebagai discount yang mampu untuk sebuah perusahaan sedemikian rupa sehingga komulatif value hingga akhir umur perusahaan sama dengan jumlah investasi yang tanam.

- Cash Flow

Pembuatan cash flow dimaksudkan untuk mengetahui beberapa lama penghasilan suatu pabrik dapat mengikuti investasi yang ditanam. Cash flow dari pabrik di rencanakan dapat dilihat pada table lampiran, di dapat Rp. 19.542.742.220,-

- Laju Pengambilan modal

Laju pengambilan modal adalah perbandingan antara uang yang diperoleh setiap tahun terhadap total investasi.

Dari hasil perhitungan pada lampiran analisa ekonomi di dapat lagi laju pengembalian modal (rate of investment) adalah $57,20\%$ dan waktu pengembalian modal adalah 2 tahun.



BAB XII

BAB XII

KESIMPULAN

Prarancangan Pabrik Karaginan dari Alga merah, "*Eucheuma Cattonii*" dengan kapasitas 13.000 ton/tahun direncanakan didirikan di Desa Tawakua Kecamatan Angkona Kabupaten Luwu Timur Sulawesi Selatan.

Lokasi Pabrik didasarkan pada pertimbangan beberapa faktor baik terhadap bahan baku, tenaga kerja, utilitas, kondisi lingkungan, pemasaran dan fasilitas pendukung lainnya.

Jumlah tenaga kerja yang digunakan adalah 116 orang, yang terbagi dalam dua kelompok kerja yaitu karyawan shift dan non shift. Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT).

Dari hasil perhitungan analisa ekonomi diperoleh :

1. Keuntungan sesudah pajak (*labah bersih*) = Rp 428.445.778.298, _
2. Break Event Point = 11.93%
3. Pay Out Time (POT) = 2 tahun

Dari uraian diatas, maka Prarancangan Pabrik Karaginan dari Alga merah ini layak dan dapat dilanjutkan pada tahap perancangan yang lebih terperinci dan mendirikan sesuai dengan prosedur yang direncanakan.



LAMPIRAN A

PERHITUNGAN NERACA MASSA

Kapasitas bahan baku

$$= 13.000 \text{ ton/tahun}$$

$$= 13.000 \text{ ton/tahun} \times 1 \text{ tahun}/330 \text{ hari} \times 1 \text{ hari}/24 \text{ jam} \times 1000 \text{ kg/1 ton}$$

$$= 1504,627 \text{ kg/jam}$$

Waktu operasi = 330 ton/hari

1. Ball Mill



Dari hasil pemilihan diperoleh bahwa alga kering yang akan diproses mengandung :

- ✓ Air = 5 %
- ✓ Karaginan = 35%
- ✓ Zat padat lain = 60%

a. Neraca Massa Bahan Masuk :

- Air
 $= \frac{5}{100} \times 1504,629 \text{ kg/jam}$
 $= 75,231 \text{ kg/jam}$

- Karaginan
 $= \frac{35}{100} \times 1504,627 \text{ kg/jam}$
 $= 562,620 \text{ kg/jam}$

- Zat Padat Lain
 $= \frac{60}{100} \times 1504,627 \text{ kg/jam}$
 $= 902,777 \text{ kg/jam}$

Total = 1504,627

b. Neraca Massa Bahan Bakar Keluar :

- Air
 $= 75,230 \text{ kg/jam}$

- Karaginan
 $= 562,620 \text{ kg/jam}$

- Zat Padat Lain
 $= 902,777 \text{ kg/jam}$

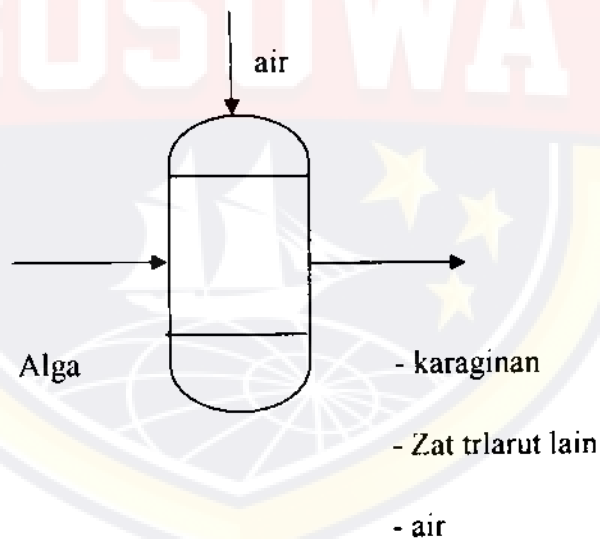
Total = 1504,627 kg/jam

Perhitungan Neraca Masa

Neraca massa total Ball Mill

Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
Alga Merah	Alga Merah
Air = 75,230	Air = 75,230
Karaginan = 562,620	Karaginan = 562,620
Zat padat = 902,777	Zat padat = 902,777
Total = 1504,627	Total = 1504,627

2. Ekstaktor



a. Neraca Bahan Masuk

- Air	= 75,230 kg/jam
- Karaginan	= 562,620 kg/jam
- Zat padat lain	= 902,777 kg/jam
Total	= 1504,627 kg/jam

Perhitungan Neraca Masa

Ditambah air pemasak 1 : 10

$$\text{Air} = 10 \times 150,629 = 1506,29 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Total} = 16550,627 \text{ kg/jam}$$

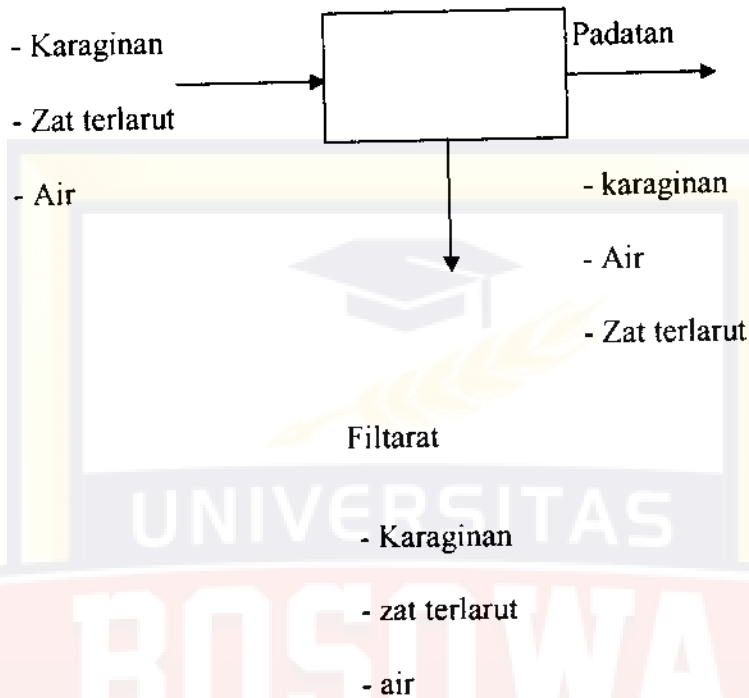
b. Neraca bahan keluar terdiri atas :

- Air	= 15121,520 kg/jam
- Karaginan	= 562,620 kg/jam
- Zat padat lain	= 902,777 kg/jam
Total	= 16550,917

Neraca massa total Ekstraktor

Masuk (Kg/jam)	Keluar (Kg/jam)
1. Kandungan alga	Larutan
Air = 75,230	Air = 15121,520
Karaginan = 502,620	Karaginan = 562,620
Zat padat = 902,777	Zat padat = 902,777
2. Larutan (air) = 1504,897	
Total = 16550,897	Total = 16550,897

3. Rotar Drum Vacum Filter (RDVF)



a. Bahan masuk :

- Air	= 15121,620 kg/jam
- Karaginan	= 526, 620
- Zat Padat Lain	= <u>902,777 kg/jam</u>
Total	= 16550,917 kg/jam

b. Bahan Keluar :

Berdasarkan hasil penelitian larutan yang terkait dalam zat padat adalah 20% (sumber teknik pengolahan Laut oleh :Winarno)

Perhitungan Nerca Masa

➤ Padatan

- ✓ Zat padat = $99\% \times 902,777 \text{ kg/jam} = 893,749$
- ✓ Karaginan = $20\% \times 526,620 \text{ kg/jam} = 105,324 \text{ kg/jam}$
- ✓ Air = $19\% \times 15121,520 \text{ kg/jam} = 28730,88$

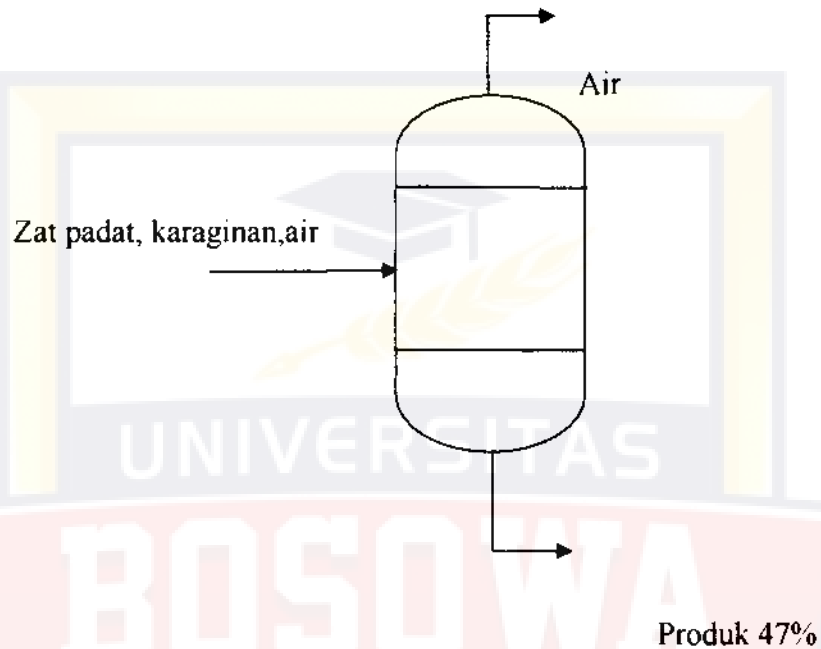
➤ Filtrat → masuk Evaporator

- ✓ Zat padat
= $1 \times 902,777 \text{ kg/jam} = 9,028 \text{ kg/jam}$
- ✓ Karaginan
= $80\% \times 526,620 \text{ kg/jam} = 421,296 \text{ kg/jam}$
- ✓ Air
= $81\% \times 15121,520 \text{ kg/jam} = 12248,431 \text{ kg/jam}$
- Total = $16550,917 \text{ kg/jam}$

Neraca massa total RDVF

Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
Alga merah	Alga merah
Air = 15121,520	Ampas
Karaginan = 5226,620	Karaginan = 105,324
Zat padat = 902,777	air = 287,088
	Zat padat = 893,749
	Filtrasi
	Zat padat = 9,028
	Kataginan = 421,296
	Air = 12248,431
Total = 16550,917	Total = 16550,917

4. Evaporator



a. Masuk :

➤ Zat padat	= 9,028 kg/jam
➤ Karaginan	= 421,296 kg/jam
➤ Air	= <u>12248, 431 kg/jam</u>
Total	= 12678,755 kg/jam

b. Keluar :

Untuk memperoleh produk dengan kadar 53% maka kandungan air dalam produk = 47% sehingga :

$$\begin{aligned} &= \text{karaginan} + \text{zat padat} \\ &= 421,296 + 9,028 \\ &= 430,324 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Perhitungan Neraca Masa

Jadi total produk adalah :

$$430,324 \text{ kg/jam} \times \frac{100}{53} = 811,932$$

$$\begin{aligned} \text{Air dalam produk} &= 811,932 - 430,324 \\ &= 381,608 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

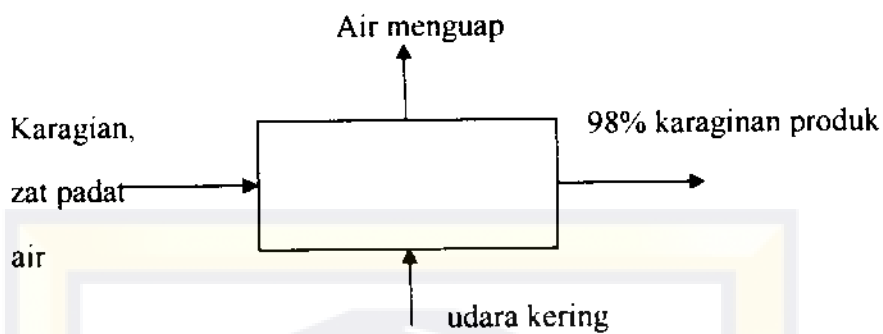
Sedang air yang diuapkan adalah

$$12248,431 - 381,608 = 11866,832 \text{ kg/jam}$$

Neraca Massa Pada Evaporator

Masuk	Keluar
Alga merah	Alga merah
Zat padat = 9,028 kg/jam	Produk atas :
Karaginan = 421,296 kg/jam	Air = 11866,832 kg/jam
Air = 12248,431 kg/jam	Produk bawah :
	Karaginan = 421,296 kg/jam
	Zat padat = 9,028 kg/jam
	Air = 381,608 kg/jam
Total = 12678,755	Total = 12678,755 kg/jam

5. Spray Driyer :



Bahan masuk :

- Karaginan = 421,296 kg/jam
- Zat padat = 9,028 kg/jam
- Air = 38,608 kg/jam

Total = 811,932 kg/jam

K araginan + zat padat = 421,296 + 9,028 = 430,324 kg/jam

Diinginkan untuk keluar mendapat produk 98% keluar dari spray dryer, maka jumlah air dalam produk (x)

$$0,98 = \frac{421,296}{9,028+x}$$

$$421,718 + 0,98x = 421,296$$

$$0,98x = 421,718 - 421,296$$

$$X = 0,430$$

Perhitungan Neraca Masa

Sehingga air yang harus diuapkan adalah : $381,608 - 0,430 = 381,178$

Dari tabel (*Perry edisi 3 hal 848*) kandungan 47% kecepatan penguapan 735 lb/hr

Jika uap air adalah $381,178 \text{ kg/} = 840,497 \text{ lb}$

$= 1 \text{ kg} = 2,205 \text{ lb}$

Maka waktu yang dibutuhkan adalah :

$$\frac{840,497 \text{ lb}}{735 \text{ lb/hr}} = 0,0013 \text{ hr}$$

Neraca massa pada spray dryer

Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
Alga merah	Alga merah
Karaginan = 421,296	Air menguap = 381,178
Air = 381,608	Produk :
Zat padat lain = 9,028	Karaginan = 321,296
Total = 811,932 kg/jam	Air = 0,430
	Zat padat lain = 9,028
	Total = 811,932kg/jam

$$\text{Faktor pengali} = \frac{1504,629}{\text{produk}} = \frac{1504,629}{28,629} = 52,557$$



LAMPIRAN B

NERACA PANAS

Perhitungan dilakukan atas dasar kondisi standar yaitu :

$$T_{\text{standar}} = T \text{ referensi} = 25^{\circ}\text{C} = 298^{\circ}\text{K}$$

$$Q = \int_{T_{\text{ref}}}^T C_p \cdot dt$$

kapasitas panas masing – masing bahan (*perry hand books table 3 hall 43*)

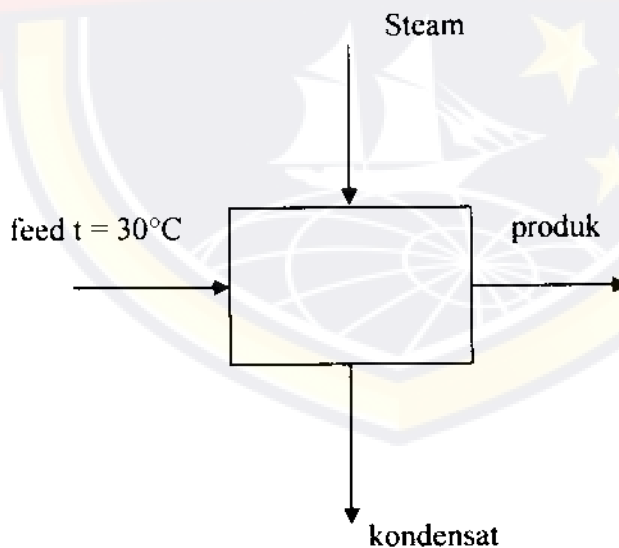
$$C_p \text{ alga} = 0,291 + 0,00096 T \cdot \text{kkal/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$C_p \text{ air} = 1,0019 \text{ kkal/kg}^{\circ}\text{C}$$

Basis : 1 jam operasi

Satuan : kkal

1. Ekstraktor



- Temperatur bahan masuk = 30° C
- Temperature bahan keluar = 95°C

Bahan masuk :

- Air = 15121,520 kg
- Karaginan = 562,620 kg
- Zat padat lain = 902,772 kg
- Air pemasak = 15046,29 kg

Bahan keluar :

- Air = 15121,520 kg
- Karaginan = 526,620 kg
- Zat padat lain = 902,772 kg

a. Panas masuk

$$Q = m \int_{t_{ref}}^t C_p \cdot dt$$

➤ Q Karaginan

$$\begin{aligned} &= 526,620 \text{ kg} \int_{25}^{30} (0,29 + 0,00096) \text{ kkal/kg } ^\circ\text{C} \cdot dt \\ &= 526,620 \left[0,291 T + \frac{0,0096}{2} T^2 \right]_{25}^{30} \text{ kkal/kg } ^\circ\text{C} \\ &= 526,620 \left[0,291 (30 - 25) + \frac{1}{2} 0,0096 (30^2 - 25^2) \right] \\ &= 835,746 \text{ kkal} \end{aligned}$$

➤ Q air

$$\begin{aligned} &= 75,230 \text{ kg/jam} \int_{25}^{30} (1,0019) dT \\ &= 75,230 \text{ kg/jam} (1,0019 \cdot T)_{25}^{30} (1,00096) DT \\ &= 75,230 \text{ kg/jam} [1,0019(30 - 25)] \\ &= 376,870 \end{aligned}$$

➤ Q Zat padat lainnya

$$= 902,772 \int_{25}^{30} (0,29 + 0,00096 t) dt$$

$$= 902,772 \left(0,291t + \frac{1}{2} 0,00096 t^2 \right) \int_{25}^{95}$$

$$= 902,772 [0,291(95 - 25) + \frac{1}{2} 0,00096 (30^2 - 25^2)]$$

$$= 1432.699 \text{ kkal}$$

➤ Q Air pemasak

$$= 15046,29 \times (1,0019) \text{ kkal/kg } ^\circ\text{C} \times (30 - 25) ^\circ\text{C}$$

$$= 75734,389$$

Q total yang masuk

$$= Q \text{ Air} + Q \text{ Karaginan} + Q \text{ Zat Padat lain} + Q \text{ Air masuk}$$

$$= 376.870 + 835.746 + 1432,699 + 75374,389$$

$$= 78019,705 \text{ kkal}$$

b. Panas Keluar

➤ Q Air

$$= 15121,520 \text{ kg/jam} \times (1,0019) \text{ kkal/kg } ^\circ\text{C} (95 - 25)$$

$$= 106051,562 \text{ kkal}$$

➤ Q Karaginan

$$= 526,620 \text{ kg/jam} \int_{25}^{95} (0,291 + 0,00096 t) \text{ kkal/kg}^\circ\text{C} \cdot dt$$

$$= 12850,581 \text{ kkal}$$

Perhitungan Neraca Panas

➤ Q Zat padat

$$= 902,772 \text{ kg/jam}$$

$$[0,291 (95 - 25) + \frac{1}{2} 0,00096(95^2 - 25^2)]$$

c. Panas yang dibutuhkan (Qs)

$$Q \text{ Masuk} + Q_s = Q \text{ Keluar} + Q \text{ Hilang}$$

$$78019,705 + Q_s = 1095397,585 - 0,05 Q_s$$

$$0,95 Q_s = 1095397,585 - 78019,705$$

$$Q_s = 1070924,085 \text{ kkal}$$

d. Q Hilang

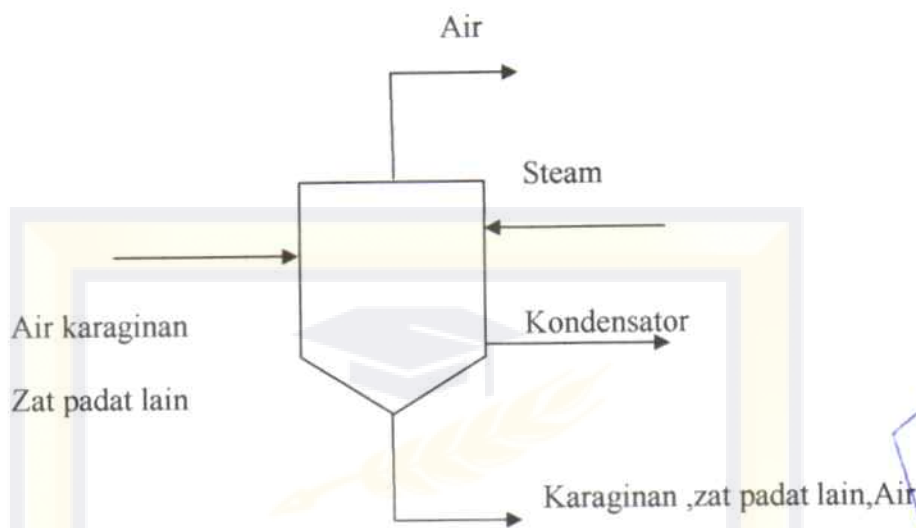
$$= 0,05 \times 1070924,085$$

$$= 53546,204 \text{ kkal}$$

NERACA PANAS EKSTRAKTOR

Masuk	Keluar
Panas bahan masuk = 78019,705	Panas bahan keluar = 1095397,585
Panas yang dibutuhkan = <u>1070924,085</u>	Panas hilang = <u>53546,204</u>
Total = 1148943,789	Total = 1148943,789

2. Evaporator



Panas yang digunakan untuk menguapkan air pada produk yang keluar dari RDVF, yaitu 100°C

- Temperature bahan masuk = 60°C
- Temperature bahan keluar = 80°C

a. Panas bahan masuk

Zat Padat Lain

$$= 9,028 \int_{23}^{60} (0,29 + 0,00096t) dt$$

$$= 9,028 [0,291 + 1/20,00096t^2]_{25}^{60}$$

$$= 9,028 [0,291 (60 - 25) \frac{60^2 - 25^2}{2}]$$

$$= 104,842 \text{ kkal}$$

Q karaginan

$$= 42,296 \int_{25}^{60} (0,291 + 0,00096t) dt$$

$$= 42,296 (0,291t + \frac{1}{2} 0,00096t^2) \Big|_{25}^{60}$$

$$= 42,296 [0,291 (60 - 25) + 0,00096 \frac{60-25^2}{2}]$$

$$= 4892,510 \text{ kkal}$$

Q air

$$= 12248,431 \times 1,0019 \times (60 - 25)$$

$$= 42509,606 \text{ kkal}$$

$$Q \text{ total bahan masuk} = 434506,958 \text{ kkal}$$

b. Panas Bahan Keluar

1. Produk atas

Panas laten (λ) air pada $T = 80^\circ\text{C}$ dari satuan table

diperoleh = $560,2 \text{ kkal/kg}$

Q air

$$= m (C_p \Delta T + \lambda)$$

$$= 11866,823 [1,0019 (80^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) + 560,2]$$

$$= 7305269,64 \text{ kkal}$$

2. Produk bawah

Q Karaginan

$$= 321,296 \int_{25}^{80} (0,291 + 0,00096t) dt$$

$$= 76911,939 \text{ kkal}$$

Perhitungan Neraca Panas

Q Zat Padat

$$= 9,028 \int_{25}^{80} (0,291 + 0,00096t) dt$$

$$= 169,519 \text{ kkal}$$

Q Air

$$= 381,608 (1,0019) (80 - 25)$$

$$= 21028,318 \text{ kkal}$$

c. Panas yang dibutuhkan

$$Q \text{ masuk} + Q_s = Q \text{ Keluar} + Q \text{ Hilang}$$

$$434506,958 + Q_s = 7334379,416 + 0,05 Q_s$$

$$0,95 Q_s = 72630,640$$

d. Panas yang hilang

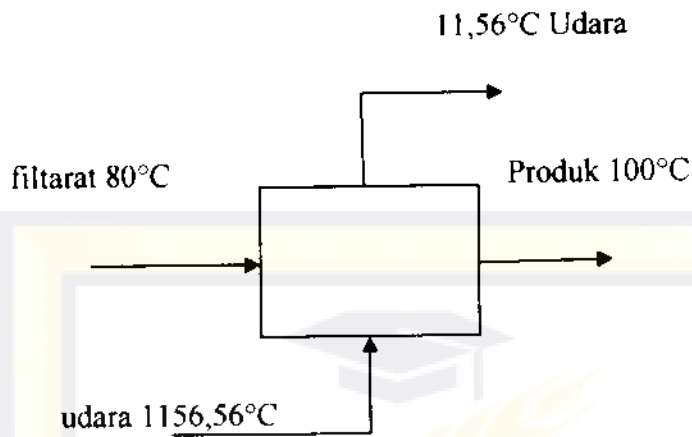
$$= 0,05 \times 7263023,640$$

$$= 363151,182 \text{ kkal}$$

NERACA PANAS PADA EVAPORATOR

Masuk	Keluar
Panas bahan masuk =434506	Panas bahan keluar = 7334379,416
Panas bahan yang dibutuhkan <u>=726302</u>	Panas yang hilang <u>=363151,182</u>
Total = 7697530,598	Total = 7697530,598

3. Spray Dryer



Panas bahan yang masuk adalah panas dari produk bawah evaporator dengan temperature masuk 80° C dan temperature keluar 100° C dan untuk uap air = 1156,56° C

a. Panas bahan masuk

Q Karaginan

$$= 421,296 \int_{25}^{80} 0,291 + 0,00096 T$$

$$= 421,296 [0,291 (80 - 25) + \frac{1}{2} \cdot 0,00096 (80^2 - 25^2)]$$

$$= 7911,939 \text{ kkal}$$

Q Zat Padat

$$= 9,028 [0,29(80 - 25) + \frac{1}{2} \cdot 0,00096 (80^2 - 25^2)]$$

$$= 169,519 \text{ kkal}$$

Perhitungan Neraca Panas

Q air

$$= 381,608 \times 1,0019 (80 - 25)$$

$$= 21,028,318 \text{ kkal}$$

$$= 73451,598 \text{ kkal}$$

b. Panas bahan keluar

1. Produk bawah

Q Karaginan

$$= 421,296 \int_{25}^{100} 0,291 + 0,0009T$$

$$= 421,296 [0,291 (100 - 25) + \frac{1}{2} \cdot 0,00096 (100^2 - 25^2)]$$

$$= 11090,619 \text{ kkal}$$

Q Zat Padat

$$= 9,028 [0,291 (100 - 25) + \frac{1}{2} \cdot 0,0096 (100^2 - 25^2)]$$

$$= 237,662$$

Q Air

$$= 0,431 \times 1,0019 (100 - 25)$$

$$= 32,311 \text{ kkal}$$

2. Produk atas \longrightarrow uap air

Q air

$$= 381,178 \times 1,0019 (115,56 - 25)$$

$$= 34585,067 \text{ kkal}$$

Total panas keluar

= Panas Pproduk bawah + Panas Produk atas

$$= 11360,59 + 34585,067$$

$$= 54945,657 \text{ kkal}$$

c. Menghitung panas udara yang dibutuhkan:

$$Q \text{ Masuk} + Q_s = Q \text{ keluar} + Q \text{ hilang}$$

$$29108,512 + Q_s = 45945,657 + 0,5 Q_s$$

$$0,95 Q_s = 16837,145$$

$$Q_s = 17723,311 \text{ kkal}$$

d. Pansa yang hilang

$$= 0,05 \times 17723,311$$

$$= 886,166 \text{ kkal}$$

NERACA PANAS SPRAY DRYER

Masuk	Keluar
Panas Masuk = 29108,512	Panas keluar = 45945,657
Panas yang dibutuhkan = 17723,311	Panas yang Hilang = 886,166
Total = 46831,823	Total = 46831,823



LAMPIRAN C

PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN

1. BELT CONVEYOR (PENGANGKUT SERBUK) (BC)

Fungsi

- Mengangkut Alga kering dari gudang ke Ball mill
- Mengangkut bubuk alga dari Ball mill ke Silo

Dari chemical process Equipment, oleh Stanley M Walls (hal 81 – 83)
untuk peralatan Belt conveyor, power yang dibutuhkan :

$$P = P_{horizontal} + P_{vertikal} + P_{empty}$$

$$P_{horizontal} = \left(0,4 + \frac{L}{300} \right) \left(\frac{W}{100} \right)$$

$$P_{pertikal} = 0,001 \cdot l \cdot H \cdot W$$

$$P_{empty} = \text{dari table 5,5 c, hal 82 (M.Walss)}$$

Dimana :

H = Tinggi (Ft)

L = Jarak Angkatan (Ft)

W = Kapasitas Angkatan (ton/jam)

Untuk peralatan Belt conveyor sudut kemiringan harus lebih kecil dari
sudut tumpukan bahan (sudut Lereng)

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

Dari table 5.3 hal 78 (M.walls) sudut kemiringan yang diperbolehkan 20° dan sudut tumpukan (sudut lereng) yang diperbolehkan 30°

Alga kering yang diangkut, kapasitasnya

$$= 1504,628 \text{ kg/j}$$

$$= 1,5046 \text{ ton/j}$$

- Jarak angkut = 20 meter (65,62 Ft)
- Lebar Belt = 14 in (table 5. 5a hal 81) (M. Walls)

Maka kecepatan yang dibutuhkan :

$$\mu = \left(\frac{1,5046}{43,80} \right) = 3,435 \text{ Ft/menit}$$

Dan kecepatan max ,yang diperbolehkan adalah dari table 7.7 hal 7 – 10 (Perry's Hand Books : edisi 6),maka kecepatan maksimum belt yang diperbolehkan = 300 Ft/menit

- Panjang Belt Conveyor

$$= 65,62 / \cos 20^\circ$$

$$= 70 \text{ Ft}$$

- Tinggi Conveyor

$$= 65,62 \text{ Tg } 20^\circ$$

$$= 24 \text{ Ft}$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

Maka power yang dibutuhkan :

$$\text{Power} = P_{\text{horizontal}} + P_{\text{vertikal}} + P_{\text{empty}}$$

$$= (0,4 + \frac{65,62}{300}) (\frac{1,5046}{100}) + 0,001 (24)(1,5046) + (\frac{(3,435)(1,1)}{100})$$

$$= 0,0832 \text{ Hp}$$

$$\text{Efisiensi Motor} = 80 \%$$

$$\text{Power Motor} = \frac{0,0832}{0,8} = 0,104 \text{ Hp}$$

Spesifikasi peralatan Belt Conveyor (BC)

Fungsi :

- Mengangkut Alga Kering dari Luar pabrik (gudang) ke ball mill
- Mengangkut bubuk Alga dari Ball mill ke Silo

Kebutuhan 2 buah

$$\text{Power Motor} = 0,104 \text{ Hp}$$

$$\text{Kecepatan Belt normal} = 250 \text{ rpm}$$

$$\text{Kecepatan Belt maksimum} = 300 \text{ rpm}$$

$$\text{Lebar Belt maksimum} = 14 \text{ in}$$

2. BALL MILL

Fungsi : Menggiling Alga merah menjadi bubuk

Dari tabel II Brown ukuran Ball mill

Diameter x lebar = 3 x 2 Ft

Ball Load = 1000 lb

Kecepatan = 30 rpm

Kapasitas rata – rata ton /24 jam:

- ½ in – 100 mesh = 1 – 10 ton / 24 jam
- ¾ in – 48 mesh = 20 – 24 ton / 24 jam
- 1 ½ in – 10 mesh = 11 – 9 ton/jam

Power motor = 8 Hp

Kapasitas Kerja = 1,5046 ton/jam

3. SILO

Fungsi :

- Menampung Alga Bubuk dari Ball mill

Tipe :

- Slinder Tegak dengan tutup bawah berbentuk konis

Laju umpan masuk

$$= 1504627 \text{ kg/jam}$$

Densitas (ρ) bahan

$$= 977,255 \text{ kg/m}^3$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

Volume bahan

$$= \frac{1504627 \text{ kg/jam}}{977,255} = 1539,646 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Direncanakan menggunakan 5 buah tangki, jadi volume bahan Tiap tangki

$$= 307,9292$$

Bahan yang mengisi tangki 80% dari volume tangki :

$$V = \frac{100}{80} \times 307,9292$$

$$= 387,912 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Tinggi silinder, $H_s = 3/2 \times D$

Luas permukaan, $A = \frac{\pi}{4} \times D^2$

$$V = A \times H_s$$

$$= \frac{\pi}{4} \times D^2 \times \frac{3}{2} \times D$$

$$387,912 = 1,1775 D^3$$

$$D = 6,888 \text{ m}$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

Tingg silinder, $H_s = 3/2 \times 6,888 = 10,332 \text{ m}$

Tutup bawah berbentuk konis (45°)

$$H_c = \frac{1}{2} \times \text{tg } \alpha$$

$$= \frac{1}{2} \times \text{tg } 45^\circ$$

$$= 0,5 \text{ m}$$

Tinggi Total Tangki

$$H = H_s + H_c$$

$$= 10,332 + 0,5$$

$$= 10,832 \text{ m}$$

Spesifikasi Silo

Nama alat = Silo penampung

Kode = S

Fungsi = Menampung Alga bubuk dari Ball mill

Volume bahan = $384,912 \text{ m}^3/\text{jam}$

Diameter = $6,888 \text{ m}$

Tinggi Tangki = $10,332 \text{ m}$

Tipe = Silinder tegak dan tutup bawah konis

4. ROTARY DRUM VACUM FILTER

Fungsi = Memisahkan Produk yang berupa ampas larutan

komponen bahan masuk tiap jam

$$= 16550,919 \text{ kg/jam}$$

$$= 16550,919 \text{ kg/jam} \times \frac{2,204616}{1 \text{ kg}}$$

$$\text{Densitas campuran } (\rho) = 964,04 \text{ kg/m}^3 \times \frac{1 \text{ lb/ft}^3}{16,0185 \text{ kg/jam}} = 60,183 \text{ ft}^3$$

Laju alir volume filter (V) :

$$= \frac{364888,421 \text{ lb/jam}}{60,183 \text{ lb/ft}^3}$$

$$= 606,291 \text{ ft}^3/\text{jam}$$

$$= 606,291 \text{ ft}^3/\text{jam} \times \frac{7,48052}{1 \text{ Gal}} \times \frac{1 \text{ jam}}{60 \text{ menit}}$$

$$= 75,589 \text{ gal/ menit}$$

Dari table 19 – 25, Perry .edisi V hal 19 – 86 dipilih

- Flow filtering
- Konsertasi solid < 5 %
- Laju air filtrate 0,01 – 2 gal/menit . ft³

Dari Perry edisi V tabel 19 – 23 hal.19 -17 diperoleh dimensi rotary :

- Panjang drum = 12 ft
- Diameter Drum = 10 ft
- Luas permukaan filtrate = 327 ft²

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

Cek dengan perhitungan :

$$\text{Laju alir filtrat} = \frac{75,589 \text{ gal/menit}}{372 \text{ ft}^2} = 0,203 \text{ gal/menit.ft}^2$$

(memenuhi syarat 0,01 – 2 gallon/menit.ft²)

Dari Perry edisi V Tabel 19 – 28 untuk solid karakteristik larutan

- Kapasitas 200 – 2000 lb/jam
- Tekanan ukuran filtrate > 16 – 29 inc
- Power lebih besar dari 1 Hp

$$\text{Kapasitas ,RDV} = \frac{36488,421 \text{ lb/jam}}{372 \text{ ft}^2}$$

$$= 98,087 \text{ lb/ft}^2/\text{jam}$$

Mnentukan power rotary drum vacuum fiter

$$\text{Power} = x A$$

$$= 0,005 \times 327 \text{ ft}^2$$

$$= 1,86 \text{ Hp (memenuhi syrat yakni 1 Hp)}$$

Jika efesiensi motor diambil 80% maka :

$$\text{Power motor} = \frac{1,86 \text{ Hp}}{0,80} = 2,325 \text{ Hp}$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

Dari Perry Vi.tabel 19 -65 diperoleh dimensi rotary

- Panjang drum = 12 ft
- Diameter drum = 10 ft
- Luas permukaan filtrat (A) = 372 ft²

Cek dengan perhitungan :

$$\begin{aligned}\text{Laju air filtrat} &= \frac{262,665 \text{ gal/menit}}{372 \text{ ft}^2} \\ &= 0,706 \text{ gal/menit.ft}^2\end{aligned}$$

(Memenuhi syarat 0,01 – 2 gal/menit ft²)

Dari Perry edisi VI,tabel 19,26,untuk solid karakteristik larutan

- Tekanan vacuum filtrat = 6 – 20

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas RDVF} &= \frac{127454,813}{372/\text{ft}^2} \text{ lb/jam} \\ &= 342,620 \text{ lb/ft}^2\end{aligned}$$

Menentukan power rotary drum vacuum filter :

$$\begin{aligned}\text{Power motor} &= 0,005 \text{ Hp/ft}^2 \times A \\ &= 0,005 \times 372 \text{ ft}^2 \\ &= 1,86 \text{ Hp}\end{aligned}$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

(Memenuhi syarat yakni > 1 HP)

Jika efisiensi motor diambil 80% maka :

$$\text{Power motor} = \frac{1,86 \text{ Hp}}{0,80}$$

$$= 2,325 \text{ Hp}$$

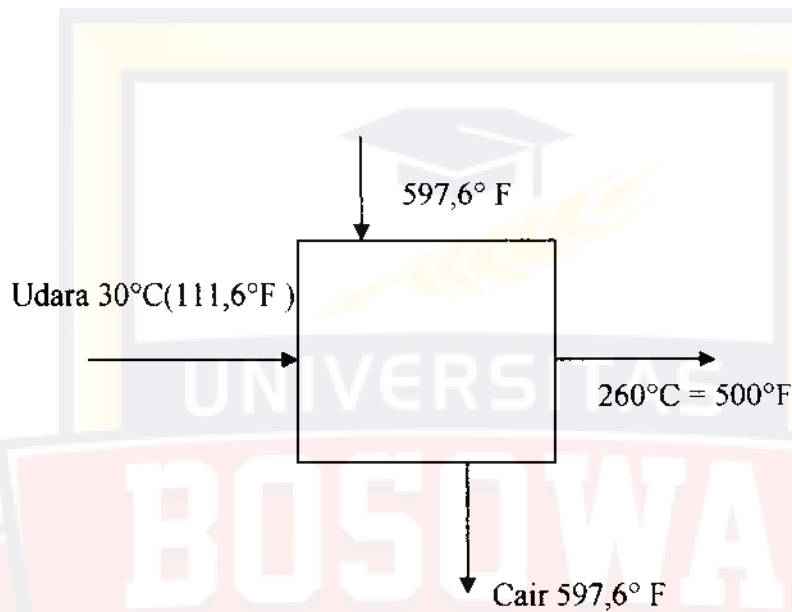
Spesifikasi rotary drum vacuum filter (RDVF)

- Kode = RDVF 01
- Fungsi = memisahkan produk yang berupa ampas dan larutan
- Kapasitas = 98,087 lb/ft².jam
- Laju air filtat (v) = 75,589 gal/menit
- Power drum filter = 1,86 Hp
- Power motor = 2,3 Hp
- Kebutuhan = 1 buah

5. HEAT EXCHANGER

Fungsi = Untuk memanaskan udara setelah keluar dari boiler yang selanjutnya dikeluarkan ke spray dreyer.

Penyelesaian alian sebagai berikut :



Tahap – tahap perencanaan HE

Fluida Panas (°F)	Fluida dingin (°F) udara	Selisih
$T_1=597,6$	$t_2 = 500$	97,6
$T_2 = 597,6$	$t_1 = 111,6$	480
0	388,4	382,4

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

$$\text{LMTD} = \Delta t$$

$$1. \Delta t = (597,6 - 500) - 597,6 - 111,6$$

$$\ln \frac{597,6 - 500}{597,6 - 111,6}$$

$$= 248,06 \text{ } ^\circ\text{F}$$

2. Temperature kalori (Tc)

Karena fluida ini kedua – duanya mempunyai viscositas kurang dari 1 cp, maka temperature kalori sama dengan temperatur rata – rata

$$T_c - T = 597,6 \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$t_c - t = \frac{111,6 + 500}{2}$$

$$= 305,8 \text{ } ^\circ\text{F}$$

Dari tabel 8 hal,840 kern, didapatkan range komperensi perpindahan panas (UD), untuk fluida panas berupa steam dan luida dingin berupa gas (udara) maka diperoleh :

$$\text{UD} = (5 - 50) \text{ Btu /hri . ft}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$\text{Asumsi UD} = 50 \text{ Btu/hri . ft}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{F}$$

3. Luas prpindahan panas (A)

$$A = \frac{Q}{\text{UD} \times \Delta t} = Q \text{ udara} : Q \text{ steam}$$

Dimana :

$$Q \text{ udara} = 186541,774 \text{ kkal/jam}$$

$$= 740,245,1349 \text{ Btu/jam}$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

Maka :

$$A = \frac{740,245,1349 \text{ Btu/jam}}{50 \text{ Btu/jam.ft}^2\text{.}^{\circ}\text{F} \times 240,06^{\circ}\text{F}}$$
$$= 61,672 \text{ ft}^2$$

Dari tabel 10 hal, 843 Kern, ditetapkan:

OD tube = $\frac{1}{2}$ in

BWG = 12

Luas permukaan = 0,0625 in²

Luas permukaan per tube (a) = 0,1309 ft². ft

Panjang tube (L) = 12 ft

4. Jumlah tube (Nt) :

$$Nt = \frac{A}{a \times t}$$
$$= \frac{61,672}{0,1309 \times 12}$$
$$= 39,26 = 40 \text{ buah}$$

Dengan melihat tabel 9 hal 842 kern dipilih :

OD tube = in

Pitch = 1 $\frac{1}{4}$ in trilanguar

Jumlah tube (n) = 52

ID shell = 12 in

Jumlah pass = 2

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

$$\text{Baffle spacing (B)} = 10$$

5. Koreksi terhadap A dengan jumlah tube 52

$$\begin{aligned} A \text{ baru} &= N_t \times a \times L \\ &= 18 \times 0,1309 \times 10 \\ &= 23,562 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{UD baru} &= \frac{Q}{A \text{ baru} \times \Delta t} \\ &= \frac{Q}{a \cdot A \cdot \Delta t} \\ &= \frac{740245,1349}{81,6816 \times 240,06} \\ &= \frac{245253,7222}{23,562 \times 240,06} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 37,75 \text{ Btu ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F} \\ &= 43,359 \text{ Btu/hri} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \end{aligned}$$

Dari hasil perhiyungan diperoleh UD = 43,359 btu/hari ft² °F yang masi dalam range yang ditentukan yaitu :

(5 – 50) btu/hri ft² °F, maka UD dapat dipaki

Ditetapkan fluida panas (steam) dilewatkan dalam tube sedangkan fluida dingin (udara) dilewatkan dalam shell.

6. Perhitungan aliran dalam tube :

$$\begin{aligned} a_t &= \frac{N_t \times a' \times t}{144 \times n} \\ &= \frac{18 \times 0,0625}{144 \times 2} \\ &= 0,0113 \text{ ft}^2 \end{aligned}$$

7. $Gt = Ws/at$

$Ws =$ Massa steam

$$= \frac{Qs}{\lambda s} = \frac{740245,1349}{731,6}$$

$$= 1011,8 \text{ lb/j}$$

$$Gt = \frac{1011,8}{0,0113}$$

$$= 89.539,82 \text{ lb/j ft}^2$$

Dari $t_c = 305,8 \text{ }^\circ\text{F}$

$$\mu = 0,025 \times 2,42 \text{ fig 15 kern}$$

$$= 0,0605$$

$$D = ID/12$$

$$= 12 / 12$$

$$= 1 \text{ ft}$$

8. Bilangan reynold tube :

$$NRe = \frac{D \times Gt}{\mu}$$

$$= \frac{1 \times 89.539,82}{0,0605}$$

$$= 1.479.997,025$$

9. Factor perpindahan panas (JH)

Dimana :

$$NRe = 1.479,997$$

$$Jh = 1000 \text{ fig . 24 kern}$$

$$hi = jH \times k/d \left[\frac{c \cdot \mu}{k} \right]^{\frac{1}{3}} \times \phi 5 \quad (\phi 5 = 1)$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

$$= 1000 \times \frac{0,1364}{1} \left(\frac{0,45 \times 0,0605}{0,01364} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= 7,971$$

$$h_{i0} = 147,190 \text{ Btu/hri ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$$

Perhitungan aliran lewat shell.

$$\begin{aligned} 1. \quad a_s &= \frac{ID \times c \times B}{144 \times Pt} \\ &= \frac{12 \times 0,25 \times 8}{144 \times 1,25} = 0,5333 \end{aligned}$$

2. Kecepatan aliran massa

$$G_s = W_s / a_s$$

$$W_s = \text{Massa Udara}$$

$$= 1011,8 \text{ lb/j}$$

$$G_s = \frac{1011,8}{0,14722}$$

$$= 6872,707 \text{ lb/j ft}^2$$

3. Pada $T_c = 597,6 \text{ } ^\circ\text{F}$

$$\mu = 0,028 \times 2,42$$

fig 15 kern

$$= 0,06776$$

Pada OD 1 in diperoleh :

$$D_e = \frac{1}{2}$$

$$= 0,083 \text{ ft}$$

4. Bilangan reynold

$$N_{re} = \frac{D_e \times G_s}{\mu}$$

$$= \frac{0,083 \times 6872,707}{0,06776} = 8.418,458$$

5. Faktor perpindahan panas (JH)

Dimana :

$$Nrc = 8,418$$

$$jH = 35 \qquad \text{fig 28 kern}$$

6. Pada $t_c = 597,6 \text{ } ^\circ\text{F}$

$$k = 0,02705 \qquad \text{tabel 5 kern}$$

$$c = 0,251 \qquad \text{fig 3 kern}$$

heat transfer koefisien (Ho)

$$ho \left[\frac{\mu_f}{k_f^3 \cdot \rho_f \cdot g} \right]^{1/3} = \left[\frac{4G}{\mu_f} \right]^{1/3}$$

dimana :

$$\mu_f = 0,06776$$

$$k_f = 0,02705$$

$$\rho_f = 62,428$$

$$g = 4,18 \times 10^8 \text{ ft/jam}^2$$

$$G = \frac{w}{(L \times Nt)^{3/4}}$$
$$= \frac{1011,8}{(12 \times 52)^{3/4}}$$

$$= 8,1041$$

$$ho \left[\frac{0,06776}{(0,012703)^3 \times 62,428 \times 4,18 \cdot 10^8} \right]$$
$$= 1/5 \left[\frac{4 \times 8,1041}{0,06776} \right]^{1/3}$$

$$Ho = 307,63 \text{ Btu/ft}^2 \cdot \text{j } ^\circ\text{F}$$

7. Koefisien perpindahan panas pada keadaan bersih

$$\begin{aligned} U_c &= \frac{h_{io} \times h_o}{h_{io} + h_o} \\ &= \frac{1500 \times 307,63}{1500 + 307,63} \\ &= 255,28 \text{ Btu/jam.ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan $U_c >$ maka hasil asumsi $UD = 37,75$ dapat dibenarkan.

8. Factor Pengotor (R_d)

$$\begin{aligned} R_d &= \frac{U_c - UD}{U_c \times UD} \\ &= \frac{255,28 - 37,75}{255,28 \times 37,75} \\ &= 0,023 \text{ jam .ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F/Btu} \end{aligned}$$

Perhitungan pressure Drop

1. Untuk aliran tube

Dimana

$$N_{re} = 1.497.997$$

$$f = 0,00012 \quad \text{fig 26 kern}$$

$$\Delta p_t = \frac{f \times G t^2 \times L \times n}{5,22 \times 10^{10} \times DU \times s \times \theta t}$$

Dimana

$$\begin{aligned} S &= \frac{\rho_s}{\rho_{air}} \\ &= \frac{0,161 \text{ lb/cuft}}{62,5 \text{ lb/cuft}} \\ &= 0,00258 \end{aligned}$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

$$2. \Delta p_t = \frac{0,00012 \times (89539,82)^2 \times 12 \times 2}{5,22 \times 10^{10} \times 0,083 \times 0,00258 \times 1}$$
$$= 2,067 \text{ psi}$$

$$3. \Delta p_r = \frac{4 \times n}{5} \times \frac{v^2}{29} \times \frac{62,4}{144}$$

$$Dr \text{ Gt} = 89539,82$$

$$V^2/2g = 0,001 \quad \text{fig 27 kern}$$

$$\Delta p_r = \frac{4 \times 2}{0,00258} \times 0,001 \times \frac{62,4}{144}$$

$$= 1,345 \text{ psi}$$

sehingga :

$$\Delta p_t + \Delta p_r$$

$$= 2,067 + 1,345$$

$$= 3,412 \text{ psi}$$

Perhitungan pressure Drop

1. Untuk aliran shell

Dimana :

$$N_{re} = 8.418,458$$

$$f = 0,0017 \quad \text{fig 29 kern}$$

$$S = \frac{\rho_{ud}}{\rho_{air}}$$

$$= \frac{0,00627 \text{ lb/ft}^3}{62,5 \text{ lb/cuff}}$$

$$= 0,0010032$$

$$2. \Delta P_s = \frac{f \times G_s^2 \times D \times (n+1)}{5,22 \times 10^{10} \times D_e \times S \times Q_s}$$

$$= \frac{0,00017 \times (6872,707)^2 \times 1,1041 \times 3}{5,22 \times 10^{10} \times 0,083 \times 0,0010032 \times 1} = 0,006 \text{ psi}$$

6. EVAPORATOR

Fungsi : Untuk menguapkan sebagian air dalam larutan menjadi 53%
(kandungan air 47%)

Tipe : evaporator berjaket

1. Dari perhitungan neraca massa dan neraca panas :

$$\begin{aligned} \text{Laju umpan} &= 2477,559 \text{ kg/jam} \times 2,2046 \text{ lb./jam} \\ &= 5462,026 \text{ lb/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju steam} &= 2112,782 \text{ kg/tam} \times 2,2046 \text{ lb/jam} \\ &= 4657,839 \text{ lb/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= 1149477,987 \text{ kkal/jam} \times 3,968 \text{ Btu/kkal} \\ &= 4561128,652 \end{aligned}$$

2. $\Delta T = \text{LMTD}$

Fluida panas	Fluidadingin	selisih
93	80	13
93	80	33

$$\text{LMTD} = \frac{(T_1 - T_2) - (T_2 - T_1)}{\ln(T_1 - t_2)/(T_2 - t_2)}$$

$$= \frac{(13 - 33)}{\ln 13/33}$$

$$= 21,47^\circ\text{C}$$

$$= 70,646^\circ\text{F}$$

3. Laju Air Fluida

- Fluida panas (steam)) lewat jaket
- Fluida dingin lewat tangki

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

4. Luas perpindahan panas

$$A = \frac{Q}{U_D \Delta T}$$

Dari tabel 8 donald dan kern untuk steam light Organics :

$$UV = 100 - 200 \text{ Btu/jam. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$$

$$\text{Dicoba } U_D = 150$$

$$A = \frac{4.561128,652 \text{ Btu/tam}}{150 \text{ Btu /jam. ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \times 70,646^\circ\text{F}}$$
$$= 430,421 \text{ ft}^2$$

Direncanakan menggunakan pipa OD 3/4 ,BWG 16 dengan Bj – 8 f

$$a' = 0,1963$$

jumlah pipa (Nt)

$$Nt = \frac{A'}{L \times a}$$
$$= \frac{430,421 \text{ ft}^2}{8 \times 0,1963}$$
$$= 274,08$$

Dari tabel 9 kern untuk 3/4 in OD 15/16 in Trianguler Pitch

$$Nt = 382$$

$$\text{ID Shell} = 19 \frac{1}{4}$$

$$\text{Jumlah Passes} = 2$$

$$\text{Pitch} = 15/16$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

Koreksi A dan U_D

$$A \text{ Koreksi} = A_o \times L \times N_t$$

$$= 0,1963 \times 8 \times 382$$

$$= 599,8928 \text{ ft}^2$$

$$U_D \text{ koreksi} = \frac{Q}{A \times \Delta t}$$

$$= \frac{4561281652}{599,8928 \times 70,646}$$

UD berada pada batas 100 – 200, sehingga perhitungan benar dan dapat dilanjutkan

Menentukan diameter dengan tinggi silinder

$$A = \frac{R}{4} \times D_i^2$$

$$D_i = \sqrt{\frac{A}{\left(\frac{R}{4}\right)}} = \sqrt{\frac{599,8928}{\left(\frac{R}{4}\right)}}$$

$$= 27,637 \text{ ft}$$

Digunakan 2 buah evaporator sehingga :

$$D_i = \frac{27,637}{2} = 13,8185 \text{ ft}$$

$$= 4,21 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} H &= 3/2 \times D \\ &= 3/2 \times 4,21 \text{ m} \\ &= 6,315 \text{ m} \end{aligned}$$

Volume bahan

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Rate umpan}}{\rho \text{ Unit}} \\ &= \frac{2477,559}{1011,617} = 2,45 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

5. Tinggi bahan dalam slinder, HL:

$$\begin{aligned} \text{Volume bahan} &= R/4 D^2 \cdot HL \\ HL &= 5,68 \text{ m} \end{aligned}$$

6. Tebal slinder :

$$t = \frac{PRi}{S.E-0,6p} + C \dots \dots \dots (\text{pers 13- 1, brownelldan young})$$

7. Tekanan hidrolisis Liquid (pn) :

$$\begin{aligned} Pn &= \rho \cdot HL \cdot g \\ &= 1011,617 \text{ kg/m}^3 \times 2,68 \text{ m} \times 9,81 \text{ m/ dt}^2 \end{aligned}$$

Factor keamanan = 5%

8. Tekanan rancang (pt)

$$\begin{aligned} Pt &= pn + (5/100 \times 56.368,1085) \\ &= 59186,5139 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

Material yang digunakan adalah karbon steel SA – 334 grade C (pers 13 – 1) brownell dan young)

$$S = 11700 \text{ psi} = 8,067 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$$

$$E = 80\%$$

$$C = 3 \text{ mm} = 0,003 \text{ m}$$

$$R_i = D_i/2 = 2,105 \text{ m}/2 = 1,0525 \text{ m}$$

$$t = \frac{59186,5139 \times 1,0525}{(0,8 \times 8,07 \cdot 10^7) - (0,6 \times 59186,5139)} + 0,003$$
$$= 0,004 \text{ m} = 0,159 \text{ in}$$

Jadi dipilih tebal silinder 3/16 in

Tebal tutup atas dan tutup bawah dishead

$$t = \frac{0,885 \times p \times R_c}{E \times f - 0,01 \times p} + c$$

dimana : $R_o = D_o$

$$D_o = 2 \times t + D_i$$
$$= 2 \times 0,034 + 2,05$$
$$= 2,118 \text{ m}$$

Jadi :

$$t = \frac{0,885 \times 59186,5139 \times 2,118}{(0,8 \times 8,07 \cdot 10^7) - (0,6 \times 59186,5139)} + 0,003$$

jadi gambar C.1 : dishead(brownell α young, hal 87)

diperoleh :

$$a = 1 \text{ d}/2$$

$$b = r - \sqrt{BC^2 - AB^2}$$

$$AB = \sqrt{BC^2 - AB^2}$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

$$OA = t + b + sf$$

Dan dari tabel 5 - 4 Brownel

$$\text{Crown Radius } r = Di = 2,105 \text{ in} = 0,01428 \text{ m}$$

$$\text{Knucle Radium } rer = 19/16 = 0,5625 \text{ in} = 0,01428 \text{ m}$$

$$\text{Straight flange, } sf = 2 \text{ in} = 0,0508 \text{ in}$$

$$AB = \frac{2,105}{2} = 1,0525$$

$$BC = r - rer$$

$$= 2,105 - 0,01428 \text{ m}$$

$$= 2,0907 \text{ m}$$

$$b = r - \sqrt{BC^2 - AB^2}$$

$$= 2,105 - \sqrt{2,0907^2 - 1,0525^2}$$

$$= 0,2985 \text{ m}$$

Tinggi tutup (OA) :

$$= t + b + sf$$

$$= 0,0047 + 0,2985 + 0,0508$$

$$= 0,354 \text{ m}$$

Perhitungan tinggi tangi (Tt)

$$Tt = h_{\text{slinder}} + h_{\text{tutup bawah}} + h_{\text{tutup atas}}$$

$$= 6,315 + 0,354 + 0,354$$

$$= 7,02 \text{ m}$$

Perhitungan tangki jaket

$$t, R \cdot d + A$$

$$t = \frac{A}{R \cdot D}$$

dimana :

$$A = 17,239 \text{ m}^2$$

$$D = 2,105 \text{ m}$$

$$t = \frac{17,239 \text{ m}^2}{2,105 \times 3,14}$$

$$= 2,608 \text{ m}$$

$$= 8,55 \text{ ft}$$

7. TANGKI SPRAY DRAYER (T - SD)

Fungsi = untuk mengeringkan Kristal - Kristal karaginan

Direncanakan berbentuk silinder tegak dengan penutup bawah konis 60°

Massa karaginan = 421,296 kg

Temperature operasi = 100° C

Tekanan operasi = 1 jam

Tekanan karaginan = 1,544 gr/m³ = 1544 kg/m³

Densitas karaginan = $\frac{421,296 \text{ kg}}{1544 \text{ kg/m}^3}$

$$= 0,037 \text{ m}^3$$

Dengan factor keamanan 20% dari volume bahan :

Volume tangki = 1,2 x 0,273 = 0,328 m³

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

1. Perhitungan diameter tangki (Dt)

$$\text{Sudut konis } 60^\circ = \alpha = 30^\circ$$

Volume tangki total

= volume silinder + volume konis

$$= R/4 \cdot Dt^2 \cdot H_j + 1/12 \cdot Dt^2 \cdot H_k$$

Ditetapkan $H_j = 3/2 Dt$, maka :

$$H_k = 0,5 Dt \cotg \alpha$$

$$0,328 = R/4 \cdot Dt^2 - 1,5 Dt - 1/12n \cdot Dt^2 \cdot 0,2 Dt \cotg 30$$

$$0,328 = 1,1775 Dt^3 + 0,2267 Dt^3$$

Sehingga diameter tangki (Dt)

$$= \left(0,328 \frac{x}{1,442}\right)^{1/3}$$

$$= 1,035 \text{ m}$$

$$40,8 \text{ in}$$

2. Tinggi perhitungan perancangan

Waktu (tinggi yang dibutuhkan) untuk meningkatkan larutan karaginan dengan kapasitas rancang $421,206 \text{ kg} = 928,957 \text{ lb}$ ($1 \text{ kg} = 2,205 \text{ lb}$)

$$\text{Maka waktu yang dibutuhkan adalah } \frac{928,957}{735 \text{ lb/ht}} = 1,264 \text{ hr}$$

Tinggi bahan (produk dalam tangki

$$= \frac{1}{2} \text{ tinggi tangki}$$

$$= \frac{1}{2} \times 5175 \text{ m}$$

$$= 0,5175 \text{ m}$$

$$= 20,4 \text{ in}$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

Tekanan hidrostatik liquida (p_h)

$$= p \times g \times z_t$$

$$= 1544 \times 9,8 \times 0,5175$$

$$= 7830,396 \text{ N/m}^2$$

$$= 2,75 \text{ psi}$$

Ditetapkan factor keamanan 5%

Tekanan rancang (p)

$$= p_h \times 1,05$$

$$= 2,75 \text{ psi} \times 1,05$$

$$= 2,8875 \text{ psi}$$

3. Menghitung tebal dinding silinder dan tebal tutup atas & bawah :

Tebal minimum dinding silinder (t_s)

$$t_s = \frac{P.R}{S.E-0,6p} + C \quad (\text{Brownel dan young, pers.13 - 1 hal .254})$$

Dimana :

t_s = tebal minimum silinder (in)

$$R = \text{jari - jari silinder} = \frac{1}{2} \times D_t = \frac{1}{2} \times 27,20 = 13,6 \text{ in}$$

$$S = \text{Allowble stress} = 11,700 \text{ psi}$$

$$E = \text{efisiensi pengelasan} = 80\%$$

$$C = \text{factor korosi} = 0,125 \text{ in}$$

$$t_s = \frac{2,8875 \text{ psi} \times 13,6 \text{ in}}{11,700 \times 0,8 - 0,6 \times 13,6 \text{ in}} + 0,125 \text{ in}$$

$$= 0,129 \text{ inci}$$

Diambil tebal actual dinding silinder = 1/6 inci

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

$$\text{Tebal minimum tutup atas (th)} = \frac{P \times Dt}{2 \cos \alpha (SE - 0,6p)} + C$$

Dimana :

Diameter tangki (Dt) = 27,20

$\cos \alpha = (D) 60^\circ$

$$th = \frac{2,8875 \text{ psi} \times 27,20}{2 \cos 60 (11.700 \times 0,8 - 0,6 \times 2,8875 \text{ psi})} + 0,125$$

8. POMPA LARUTAN PRODUK (P – 01)

Fungsi : memompa larutan produk dari tangki pemasakan ke rotary drum vacuum filter

Tipe : centrifugal pompa

1. Perhitungan

Tekanan penyimpanan = 1 atm

Laju umpan (Q) = 16550,919 kg/j = 36488,487 lb/j

Densitas (ρ) = 969,04 kg/m³ = 60,497 lb/ft³

Viskositas (μ) = 4,6972 cp = 0,0032 lb/ft³ dtk

2. Laju alir volumetric (Qf)

$$Qf = \frac{Q}{P} = \frac{36488,487 \text{ lb/j}}{60,497 \text{ lb/ft}^3}$$

$$= 603,145 \text{ ft}^3/\text{j}$$

$$= 0,1341 \text{ ft}^3/\text{det}$$

3. Laju alir dalam pipa diasumsi turbulen $NRe \geq 2100$, maka

Diameter pipa optimum

$$= 3,9 \times gf^{0,45} \times \rho^{0,13} \dots\dots\dots (\text{peter,496})$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

$$= 3,9 \times (0,1341)^{0,45} \times (60,497)^{0,13}$$

$$= 2,69 \text{ in}$$

$$= 3 \text{ in}$$

Dari tabel 11, kern hal 844 dipilih :

$$D \text{ nominal} = 3 \text{ in schedule 40}$$

$$ID = 3,068 - 0,256 \text{ ft}$$

$$UD = 3,50 \text{ in} = 0,292 \text{ ft}$$

$$A (\text{ flow area}) = 7,83 \text{ in}^2 = 0,05 \text{ ft}^2$$

4. Kecepatan aliran dalam pipa

$$V = \frac{Qf}{A} = \frac{0,1341}{0,05}$$

$$= 2,682 \text{ ft/det}$$

5. Menghitung bilangan reynold (Nre)

$$Nre = \frac{\rho \cdot V \cdot Di}{\mu}$$

$$\frac{60,497 \text{ lb ft}^3 \times 2,682 \text{ ft/det} \times 0,256 \text{ ft}}{0,0032 \text{ lb/ft}^2}$$

$$= 12,980$$

6. Dipakai pipa commercial steel

$$E = 0,00015 \text{ ft} \dots \dots \dots (\text{ A foust, App 0 - 1 hal 717})$$

$$\frac{E}{Di} = \frac{0,00015}{0,256} = 0,00059 \quad (\text{fig 14 -1 hal 487})$$

$$f = 0,0049$$

7. Direncanakan (instalasi pipa

- Panjang pipa harus ,L = 15 meter = 49,212 ft

- Tinggi penampungan ,Z = 5 meter = 16,41 ft

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

- 3 buah elbow 90°
- 1 gate valve

Untuk elbow 90°

$$Le/id = 30 \dots \dots \dots (A.foust.A 0 - 1 \text{ hal}, 719)$$

$$Le = 30 \times 0,256 \times 3 = 24,04 \text{ ft}$$

- Untuk 1 gate valve

$$Le = 13 \times (0,256) = 3,328 \text{ ft}$$

- Untuk 1 globe valve

$$Le/id = 340 \dots \dots \dots A; foust app 0 - 2a$$

$$Lc = 340$$

$$Lc = 340 \times 1 \times 0,256$$

$$\text{Panjang total } (Lc) = 87,04 \text{ ft}$$

$$Lc = 49,121 \text{ ft} - 24,04 \text{ ft} + 87,04 \text{ ft} = 163,62$$

8. Perhitungan fisik pipa

Friksi karena gesekan dalam pipa

$$F_c = \frac{f \cdot L_e \cdot V^2}{2 \cdot g_c \cdot D_i}$$
$$= \frac{0,0049 \times 163,62 \times (2,628)^2}{2 \times 32,2 \times 0,256}$$
$$= 0,346 \text{ lbf.ft/lbm}$$

9. Friksi karena ekspansi dalam pipa :

$$F_c = \frac{k_c (V)^2}{2 \times \alpha \times g_c}$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

Untuk aliran turbulen = $1.kc = 0,2$

$$F_c = \frac{0,5 \times (2,682)^2}{2 \times 1 \times 32,2}$$
$$= 0,056 \text{ lbf.ft/lbm}$$

Friksi karena konstruksi dari tangki kepipa :

$$F_k = kc \frac{v^2}{2.gc} = 0,5 \frac{(2,682)^2}{2 \times 32,2}$$
$$= 0,056 \text{ lbf.ft. lbm}$$

ΔF (fraksi total) = $F_s + F_c + F_k$

$$= 0,346 + 0,056 - 0,056$$

$$= 0,458 \text{ lbf.ft lbm}$$

10. Perhitungan kerja pompa :

$$\frac{\Delta p}{\rho} + \Delta Z \frac{g}{gc} + \frac{\Delta v^2}{2.a.gc} + F = W$$

dimana ;

P = tekanan atm = 0, $P_1 = P_2 = 1$

$$\frac{p}{\rho} = \frac{P_2 - P_1}{\rho} = 0$$

$$\Delta V = (2,682) \text{ ft/dtk}$$

$$g/gt = 1 \text{ lbf/lbm}$$

$$\Delta Z = 16,41 \text{ ft}$$

$$W = 0 + 16,41 (1) + \frac{(2,682)^2}{2 \times (1) \times 32,2} + 0,458$$

$$= 16,98 \text{ lbf.ft/lbm}$$

Perhitungan Spesifikasi Peralatan

$$\begin{aligned}\text{Daya pompa} &= \frac{w \cdot g \cdot p}{550} \\ &= \frac{16,98 \times 60,497 \times 0,1341}{550} \\ &= 0,25 \text{ Hp}\end{aligned}$$

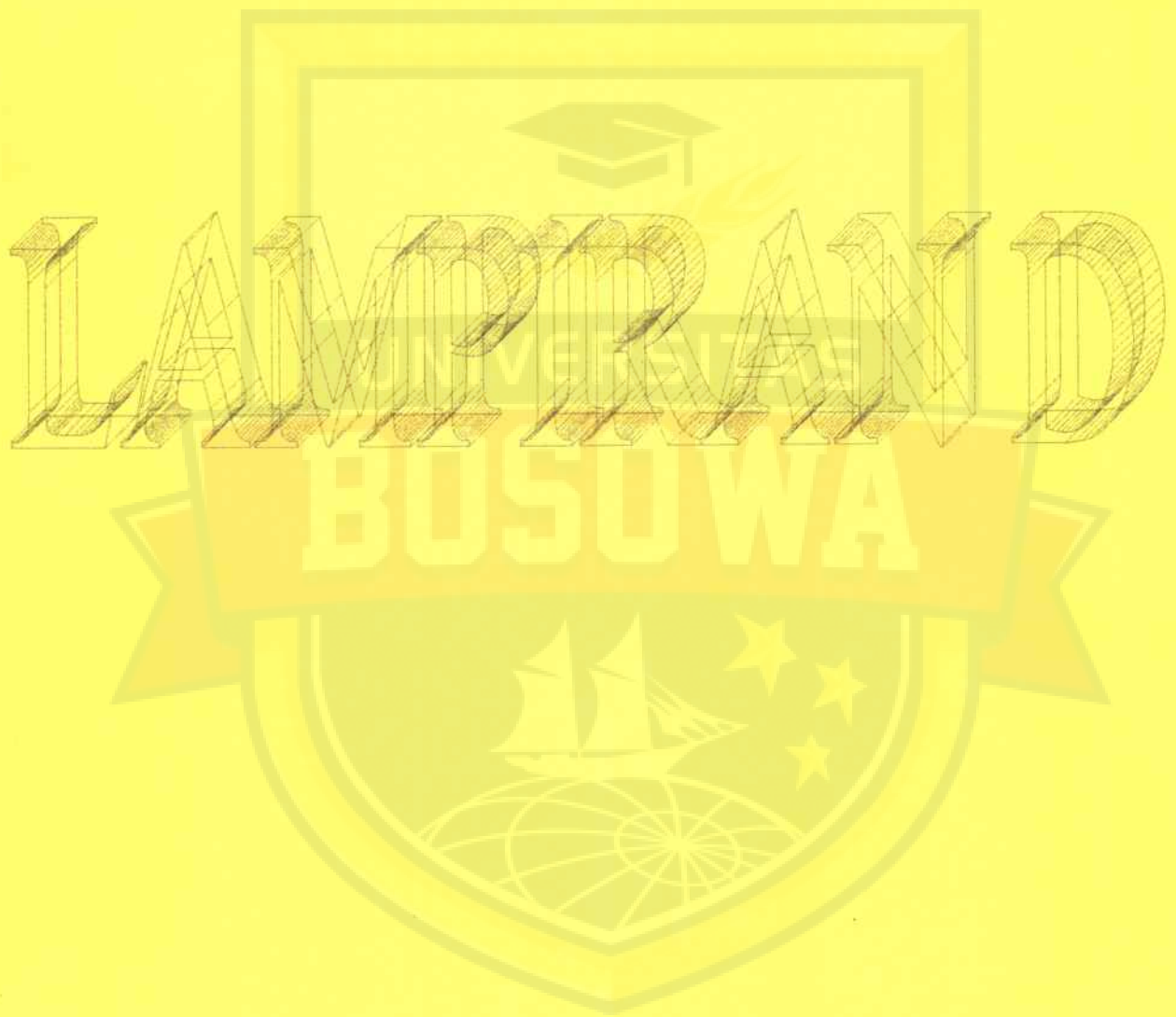
Eff pompa = 60%(fig 14 – 37 hal 520 Peter)

11. Brake horse power (BHP)

$$\begin{aligned}\text{BHp} &= \frac{\text{power pompa}}{\text{efisiensi}} \\ &= \frac{0,25}{0,6} = 0,42 \text{ Hp}\end{aligned}$$

Efisiensi motor = 80% (fig 14 – 38, Peter)

$$\begin{aligned}\text{Power motor} &= \frac{\text{BHp}}{\text{efisiensi motor}} \\ &= \frac{0,42}{0,8} = 0,525 = 1 \text{ Hp}\end{aligned}$$



LAMPIRAN D

PERHITUNGAN UTILITAS

A. Unit Pengadaan Steam

Kebutuhan steam untuk proses pemanasan adalah 3433,502 kg/jam
(Ekstraktor, Evaporator, HE)

Perencanaan kebutuhan steam yang dihasilkan pada unit pengolahan steam sebanyak 25% lebih besar dari kebutuhan sebenarnya sehingga jumlah steam yang dihasilkan boiler sebanyak

$$W = 1,25 \times 3433,502 \text{ kg/jam} \\ = 4,291,8775 \text{ kg/jam}$$

a. Brake Horse Power (BHP)

Dari data PPT Migas CEPU,hal 99

$$BHP = WS \frac{(H-H_c)}{8391,57} \quad \text{Dimana :}$$

BHP = Power Boiler (HP)

WS = jumlah steam yang dihasilkan (kg/jam)

Hc = panas air umpan Boiler (kkal/kg)

Dari Kern (tabel saturated steam hal 816 untuk steam dengan suhu 95°K (368,15°K) tekanan = 14,696psi diperoleh :

$$H_f = 409,69 \text{ kkal/lb} \times \frac{0,252 \text{ kkal}}{0,1 \text{ BTU}} \times \frac{1 \text{ lb}}{0,4536 \text{ kg}} = 227,606 \text{ kkal/kg}$$

$$H_s = 1160,6 \text{ BTU/lb} \times \frac{0,252 \text{ kkal}}{0,1 \text{ BTU}} \times \frac{1 \text{ lb}}{0,4536 \text{ kg}} = 644,778 \text{ kkal/kg}$$

Perhitungan Utilitas

Asumsi = kualitas Steam 95% kering sehingga

Panas Steam

$$H = 0,95 (h_s) + (h_f)$$

$$= 0,95(644,778 + 227,606) = 612,54 + 11,38$$

$$= 623,92 \text{ kkal/kg}$$

Panas air umpan Boiler pada temperatur 50°C

$$h_i = 1 \text{ kkal/kh } ^\circ\text{C} \times 50^\circ\text{C}$$

$$= 50 \text{ kkal/kg}$$

sehingga Power Boiler :

$$\begin{aligned} BHP &= \frac{W_s \times (H - h_i)}{8391,57} \\ &= \frac{4.291,8875 \times (623,92 - 50)}{8391,57} = 456,86 \text{ Hp} \end{aligned}$$

b. Kebutuhan air Umpan Boiler

$$W = W \times F$$

Factor evaporasi

$$F = \frac{H - h_i}{539,2} \dots \dots \dots (PPT Migas, 96)$$

$$= \frac{623,92 - 50}{539,2} \quad W = 4291,8875 \text{ kg/jam}$$

Dianggap kondensat yang hilang setelah keluar dari tangki pemasakan adalah 20% sehingga make up water umpan (air umpan Boiler) yang harus ditambahkan kedalam Boiler adalah :

$$= 0,2 \times 4291,8775 \text{ kg/jam}$$

$$= 858,3755 \text{ kg/jam}$$

$$= 974,330 \text{ liter/jam}$$

Perhitungan Utilitas

c. Efisiensi Boiler (n)

$$n = \left[1 - \frac{T_c}{T_H} \right] \times 100\%$$

dimana :

H = efisiensi thermal Boiler

T_c = temperature sisa pembakaran (k)

T_H = temperatur pembakaran (K)

Asumsi :

$$T_c = 500^\circ\text{C} + 273 = 773 \text{ k}$$

$$T_H = 1200^\circ\text{C} + 273 = 1473 \text{ k}$$

$$n = \left[1 - \frac{773}{1473} \right] \times 100\%$$

$$= 47,522\%$$

$$= 0,47522$$

Dalam Pabrik pembuatan karaginan air yang digunakan diambil dari bak penampung yang telah disediakan selanjutnya dipakai untuk keperluan sebagai berikut :

- Air Proses
- Air Sanitasi
- Air Umpan Boiler
- Air Pendingin

B. Perhitungan Pengolahan Air

1. Air Proses

Air proses digunakan untuk pemasak Alga sebanyak 13140,04 kg/jam dan

untuk mencuci karaginan dengan kebutuhan air sebanyak 906,04 kg/jam

Jadi total air yang digunakan untuk air proses adalah :

$$\begin{aligned} &= \text{Air pemasak} + \text{Air pencuci} \\ &= 13140,04 \text{ kg/jam} + 906,22 \text{ kg/jam} \\ &= 14046,26 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

2. Air Sanitasi

2.1. Untuk keperluan rumah tangga dan kantor diperkirakan jumlah orang

= 300 orang, diperkirakan tiap orang membutuhkan air sebanyak 750 liter (0,75 m³/hari), jadi air yang dibutuhkan tiap hari untuk 300 orang

$$\begin{aligned} &= 300 \times 0,75 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 225 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Untuk tiap jam

$$\begin{aligned} &= 0,75 \text{ m}^3 \times \frac{1 \text{ hari}}{24 \text{ jam}} \times \frac{100 \text{ kg}}{\text{m}^3} \\ &= 937,5 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

2.2. Untuk keperluan lainnya diperkirakan 25% dari keperluan kantor

sehingga kebutuhan air untuk keperluan lainnya adalah

$$\begin{aligned} &0,25 \times 937,5 \text{ kg/jam} \\ &= 234,375 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Jadi total air sanitasi = 937,5 kg/jam + 234,375 kg/jam

$$= 1171,875 \text{ kg/jam}$$

3. Air Umpan Boiler

Adalah air yang diumpankan kedalam boiler untuk memproduksi steam air oleh steam sebanyak 5150,253 kg/jam

4. Air Pendingin

Adalah air yang digunakan untuk mendinginkan fluida pada alat kondensor sebanyak 1.378.923,976 kg/jam

Sebelum digunakan air pendingin ini dimasukkan kedalam cooling tower untuk mendinginkan fluida. Maka jumlah uap air pendingin yang digunakan diperkirakan 5% dari total air pendingin. Yang diperlukan sebanyak :

$$1.379.923,976 \text{ kg/jam} \times 0,05 \\ = 68.946,199 \text{ kg/jam}$$

Kebutuhan total air pendingin untuk Utilitas adalah

$$= \text{Air proses} + \text{Air Sanitasi} + \text{Air Umpan Boiler} + \text{Air Pendingin} \\ = 14.046,26 \text{ kg/jam} + 1.171,875 \text{ kg/jam} + 5.150,253 \text{ kg/jam} \\ + 68.946,199 \text{ kg/jam} \\ = 89.314,587 \text{ kg/jam}$$

C. Perhitungan Peralatan Pengolahan Air

1. Bak air bersih (Bp – 01)

Fungsi = menampung air bersih untuk kebutuhan air proses, air sanitasi, dan air umpan boiler.

Kapasitas = 89.314,587 liter/jam

Kebutuhan air = 10% lebih

Perhitungan Utilitas

$$\text{Rate} = 1,1 \times 89.314,587 \text{ liter/jam}$$

$$= 98.246,046 \text{ liter/jam}$$

$$\text{Lama penyimpanan} = 24 \text{ jam (1 hari)}$$

$$\text{Volume air} = 9.824,046 \text{ liter/jam} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 2.357.905,097 \text{ liter}$$

Bak direncanakan 90% terisi air

$$\text{Volume bak} = \frac{2.357.905,097 \text{ liter}}{0,9} = 2.619.894,56 \text{ liter}$$

$$= 2.619,894 \text{ m}^3$$

Bak dengan berbentuk bujur sangkar dengan tinggi = 3 m

Perbandingan panjang dan lebar = 1 : 1

$$V = P \times L \times h \text{ dimana } P = L$$

$$L^2 = V/h$$

$$L^2 = \frac{2.619,894 \text{ m}^3}{3 \text{ m}} = 873,298 \text{ m}^2$$

$$L^2 = 29,5 \text{ m} : P = 29,5 \text{ m} : h = 3 \text{ m} :$$

Bahan konstruksi : beton

2. Bak Penampung Air Sanitasi

Fungsi = menampung air sanitasi dengan menambahkan kaporit

$$\text{Kapasitas} = 1171,875 \text{ kg/jam} = 1330,179 \text{ liter/jam}$$

$$\text{Waktu tinggal} = 1 \text{ hari (24 jam)}$$

$$\text{Volume air} = 1330,179 \text{ liter/jam} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 31924,296 \text{ liter}$$

$$= 31,924296 \text{ m}^3$$

Perhitungan Utilitas

Bak bersih air = 90%

Karena volume bak bersih = 90% maka volume bak penampung yang

$$\text{direncanakan} = \frac{31,924296 \text{ m}^3}{0,9} = 35,47144 \text{ m}^3 = 35471,44 \text{ liter}$$

Jumlah kaporit yang harus ditambahkan 0,3 kg/liter (Kirk Otmer Vol 22 hal 85)

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk } 35471,44 \text{ liter} &= 0,3 \times 35471,44 \text{ liter} \\ &= 10641,432 \text{ mg kaporit.} \end{aligned}$$

Bak berbentuk bujur sangkar dengan tinggi 3 m

Perbandingan panjang dan lebar = 1 : 1

$$V = P \times L \times h \quad \text{dimana } P = L$$

$$L^2 = V/h$$

$$L^2 = \frac{31,924296 \text{ m}^3}{3 \text{ m}} = 10,641 \text{ m}^2$$

$$L^2 = 3,62 \text{ m} : P = 3,62 \text{ m} : h = 3 \text{ m}$$

Bahan konstruksi : beton

Jumlah = 1 buah

3. Bak Air Proses

Fungsi = menampung air yang keluar dari tangki penukar ion yang sudah bebas kesadahan dan digunakan untuk air proses.

$$\text{Kapasitas} = 14046,26 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Waktu tinggal} = 1 \text{ jam}$$

$$\text{Volume air} = 14046,26 \text{ kg/jam} = 1 \text{ jam}$$

$$= 14046,26 \text{ kg} = 14046,26 \text{ liter}$$

$$= 14,04626 \text{ m}^3$$

Perhitungan Utilitas

Bak air bersih = 80%

Volume bak penampungan air yang direncanakan :

$$\frac{14046,26 \text{ liter}}{0,8} = 17557,83 \text{ liter}$$

$$= 17,55783 \text{ m}^3$$

Bak berbentuk empat persegi panjang dengan kedalaman 3 m

Perbandingan panjang dan lebar = 1 : 1

Volume = P x L x h

$$14046,26 = L^2 \times 3$$

$$L^2 = \frac{14,04626 \text{ m}^3}{3 \text{ m}}$$

$$= 4,68 \text{ m}^2$$

$$L = 2,16 \text{ m} : 2,16 \text{ m} : h = 3 \text{ m}$$

Bahan konstruksi : beton

Jumlah = 1 buah

4. Bak Air Pendingin

Fungsi = untuk menampung air pendingin dari bak air serta menampung air pendingin yang keluar dari cooling tower.

Rate = 68,946,199 kg/jam

$$= 68.973,92 \text{ liter/jam}$$

Waktu tinggal ditetapkan 1 jam

Volume air = 68973,92 liter x 1 jam

$$= 68.973,92 \text{ liter}$$

Bak direncanakan 85% terisi air

$$\text{Volume bak} = \frac{68.973,92}{0,85} = 81.145,97 \text{ liter} = 81,2 \text{ m}^3$$

Bak berbentuk bujur sangkar dengan tinggi 2,5 meter

$$V = P \times L \times h \text{ dimana } P = L$$

$$81,2 \text{ m}^3 = L^2 \times 2,5$$

$$L^2 = \frac{81}{2,5}$$

$$L = 32,5 \text{ m}$$

$$L = 5,7 \text{ m} : P = 5,7 \text{ m} : h = 2,5 \text{ m}$$

Bahan konstruksi : beton

5. Tangki ion Exchanger (T.01)

Fungsi = untuk melunakkan air dan menyerap ion – ion positif dan negatif serta menurunkan kesadahan air untuk kebutuhan air umpan Boiler.

$$\text{Rate} = 5150,253 \text{ kg/jam}$$

$$= 5845,983 \text{ liter/jam}$$

$$= \frac{5845,983 \text{ liter/jam}}{3,7854 \text{ gallon/liter} \times 60 \text{ menit/jam}}$$

$$= 25,739 \text{ gpm}$$

Kecepatan aliran yang diizinkan 9 gallon/manit .ft² (Perry fig 12- 14 edisi 6)

Luas permukaan ion exchanger

$$= \frac{25,739 \text{ gpm}}{9 \text{ gallon/menit.ft}^2} = 2,85 \text{ ft}^2$$

Diameter =

$$A = \frac{\pi}{4} \times D^2$$

$$D = \sqrt{\frac{2,85 \times 4}{3,14}} = 1,905 \text{ ft} \times 0,3048 = 0,581 \text{ m}$$

Tinggi resin dalam tangki = 30 inci = 2,5 ft

= A x Tinggi resin

$$= 2,85 \times \text{ft}^2 \times 2,5 \text{ ft}$$

$$= 7,125 \text{ ft}^3$$

Kemampuan resin menyerap = 19,830 kg/ft³ (Perry)

$$\text{Ion yang diserap} = 19,830 \text{ kg/ft}^3 \times 7,125 \text{ ft}^3 = 141,288 \text{ kg}$$

Ion dalam air yang dihilangkan = 2,5 /gallon

$$\text{Ion yang diserap} = 2,5 \text{ kg/gallon} \times 25,739 \text{ gpm}$$

$$= 64,35 \text{ kg/menit}$$

$$\text{Waktu operasi} = \frac{41,288 \text{ kg}}{64,5 \text{ kg/menit}}$$

$$= 2,196 \text{ menit}$$

$$= 0,034 \text{ jam}$$

Jumlah = 2 buah

6. Tangki Air Lunak (T - 02)

Fungsi = menampung air dari tangki ion exchanger

Rate = 5845,983 liter/jam

$$= 206,449 \text{ ft}^3/\text{jam}$$

Lama penyimpanan = 1 jam

Safety = 10°

$$\text{Volume tangki} = 1,1 \times 206,449 \text{ ft}^3/\text{jam} = 227,09 \text{ ft}^3$$

Direncanakan :

$$H = 2D$$

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

$$227,09 \text{ ft}^3 = \frac{\pi}{4} x D^2 x 2D$$

$$227,09 \text{ ft}^3 = 2/4 x \pi x D^3$$

$$D^3 = \frac{227,09}{2 x 3,14} = 36,16$$

$$D = 3,307 \text{ ft} = 1,008 \text{ m}$$

$$H = 2 x 1,008 = 2,016$$

Bahan = carbon steel

Jumlah = 1 buah

7. Pompa Air Umpan Boiler

Fungsi = memompa air dari bak penampungan ke tangki ion exchanger.

Type = centrifugal pump

Density air = 1 kg/ft = 62,2 lb/ft³

Viskositas air = 0,85 cp x 2,42 lb/ft.jam

$$= 2,057 \text{ lb/dtk} = 0,00057 \text{ lb/ft.jam}$$

$$\text{Flow rate (Qf)} = 5150,253 \text{ liter/jam} x 0, \frac{0,0351 \text{ ft}^3/\text{liter}}{60 \text{ menit/jam}}$$

$$= 3,013 \text{ ft}^3/\text{menit}$$

$$Qf = \frac{5150,213 \text{ liter/jam}}{3,7854 \text{ liter/gallon} x 60/\text{jam}}$$

Diasumsikan aliran turbulen (Nre > 2100)

Dari tg.14 – 2 peter , edisi 4 hal 498 untuk :

Perhitungan Utilitas

$$Q = 3.013 \text{ ft}^3/\text{menit}$$

$$= 0,05 \text{ ft}^3/\text{dtik}$$

$$\rho = 62,2 \text{ lb/ft}^3$$

Dipilih pipa nominal 8 in sch 40 dari alan foust Apx c-60 = 724

didapat :

$$ID = 7,981 \text{ in} = 0,66508 \text{ ft}$$

$$OD = 8,625 \text{ in} = 0,71875 \text{ ft}$$

Panjang total pipa (L)

$$L = 70 + 59,86 + 8,65 = 138,5 \text{ ft}$$

Perhitungan friksi dalam pipa :

Friksi karena gesekan dalam pipa :

$$FL = \frac{F \cdot v^2 \cdot L}{2gc \cdot ID}$$
$$= \frac{0,0013 \times (0,99)^2 \times 138,5 \text{ ft}}{2 \times 32,2 \times 0,66508} = 0,0041$$

$$\Sigma F = FL = 0,0041 \text{ ft/lb}$$

Persamaan Bernouli :

$$\frac{\Delta p}{\rho} + \Delta h \cdot \frac{g}{gc} + \frac{\Delta v^2}{2\alpha \cdot gc}$$
$$\frac{P_B - P_A}{\rho} + (h_B - h_A) \frac{g}{gc} + \frac{V_B^2 - V_A^2}{2\alpha \cdot gc} + \Sigma F = w$$

dimana :

$$P_A = P_B = \text{tekanan atm}$$

$$h_B = h_A = 100 \text{ ft}$$

$$V_A = V_B = 0,144 \text{ ft/dtk}$$

$$\alpha = 1 \text{ (aliran turbulen)}$$

Perhitungan Utilitas

$$g_c = 32,174 \text{ lbf/s}^2$$

$$g = 32,2 \text{ ft/s}^2$$

$$w - (h_A - h_B) \frac{g}{g_c} + \frac{v_B^2 - v_A^2}{2\alpha \cdot g_c} + \sum F$$

$$= 180 \text{ ft} \times \frac{32,2 \text{ ft/s}^2}{32,174 \text{ lbf/s}^2} + 0,041 \frac{\text{ft}}{\text{lb}} = 180,150 \text{ lbf} \cdot \text{ft/lb}$$

Power pompa :

$$= \frac{\rho \cdot Q \cdot W}{550}$$

$$= \frac{62,2 \text{ lb/ft}^3 \times 0,05 \text{ ft}^3/\text{s} \times 180,150 \text{ lbf} \cdot \text{ft/lb}}{550} = 1,02 \text{ HP}$$

Dari fig 14 – 37 peters : 520

$$Q = 22,676$$

Efisiensi pompa = 80%

$$\text{Power pompa} = \frac{1,02}{0,8}$$

Efisiensi motor = 78% (dari F 19 14 – 38, peter: 521)

$$\text{Power motor} = \frac{1,275 \text{ Hp}}{0,78}$$

$$= 1,63 \text{ Hp}$$

$$= 2 \text{ Hp}$$

Berdasarkan tenaga pompa dipilih single stage, single function dengan putaran (n)

$$n = 1750 \dots\dots\dots (\text{A.foust, fig 21 – 17})$$

putaran spesifikasi impeller (n_s) adalah

$$= n_s \frac{n \times Q^{0,5}}{H^{0,75}}$$

Q = kapasitas pompaan, gpm

H = tinggi elevasi, ft

$$n_s = \frac{1750 (22,676)^{0,5}}{(180)^{0,75}} = 169,580 \text{ rpm}$$

8. Spesifikasi Tangki Bahan Bakar (fuel oil)

Fungsi = untuk menampung bahan bakar bagi keperluan boiler, Steam dan Motor diesel.

Kebutuhan Bahan bakar = 551,5749 liter/jam

Persediaan bahan bakar selama 7 hari

$$= 551,575 \text{ ft/jam} \times 24 \text{ jam} \times 7 \text{ hari}$$

$$= 92664,6 \text{ liter}$$

$$= 92,6646 \text{ m}^3$$

Direncanakan tangki berbentuk silinder tegak dengan tutup berbentuk dishead dan tutup bawah datar,

Dianggap bahan bakar 85% memenuhi tangki :

$$V_t = \frac{92,6646 \text{ m}^3}{0,85} = 109,018 \text{ m}^3$$

faktor keamanan 20%

Jadi Volume tangki (V_t)

$$V_{t=1,2} = 1,2 \times 109,018 \text{ m}^3$$

$$= 130,821 \text{ m}^3$$

volume tangki total (V_t)

$$V_t = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot H + \frac{\pi}{24} D^3$$

perbandingan tinggi tangki dan diameter :

$$H/D = 1.5$$

$$V_t = \pi/4 \times D^2 \times 1,5D + \pi/24 \times D^3$$

$$130,821 = 1,1775 D^3 + 0,1309 D^3$$

$$D = \left(\frac{130,821}{1,3084} \right)^{1/3}$$

$$D = 4,64 \text{ m}$$

Tinggi tangki =

$$H = 1,5 \times D$$

$$\begin{aligned} H &= 1,5 \times 4,64 \text{ m} \\ &= 6,962 \text{ m} \end{aligned}$$

Bahan konstruksi = carbon steel

d. Kebutuhan bahan bakar (WF)

$$Wf = \frac{W_s}{n} \times \frac{(H-h_i)}{Hv} \dots \dots \dots \text{(PPT Migas: 10)}$$

$$\text{Densitas fuel oil} = 55 \text{ lb/ft}^3 = 0,88099 \dots \dots \dots \text{(perry 16 - 29)}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} Wf &= \frac{W_s}{n} \times \frac{H-h_i}{Hv} \\ &= \frac{4291,8775 \text{ kg/jam}(623,92-5) \text{ kkal/kg}}{0,47522 \times 10666,67 \text{ kkal/kg}} \\ &= 485,932 \text{ kg/jam} \\ &= \frac{485,932 \text{ kg/jam}}{0,88099} \end{aligned}$$

D. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan

a. Lampu Merkuri

Lokasi	Luas (M ²)	ft ²	Jumlah lumen
Jalanan	1.500	16.129	112,903
Tempat parker	100	1.075,268	5.376,34
Taman	25	268,817	1.075,268
Areal Proses	1.800	19.354,839	387,268
Areal utiliti	1000	10.752,688	21.505,148
Jumlah Lumen			721,505,148

Dipakai lampu merkuri 100 watt dengan output 3000

lumen/lampu, adalah jumlah Merkury yang digunakan :

$$= \frac{721.505,148}{3000} = 241 \text{ buah}$$



LAMPIRAN E

ANALISA EKONOMI

Pabrik Karaginan dari Alga Merah (*Eucheuma Cattonii*), direncanakan akan dibangun pada tahun 2012 dengan anilisa ekonomi sebagai berikut :

a. Penentuan indeks harga

Perhitungan harga indeks pada tahun 2012 dilakukan berdasarkan indeks harga dari Mashall dan Swiff dengan persamaan sebagai berikut

Rumus Harga Alat :

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y} \dots\dots\dots (peter, hal 164,)$$

dimana :

E_x = haraga alat untuk tahun dibeli

E_y = harga alat tahun sekarang

N_x = indeks harga alat pada tahun dibeli

N_y = indeks harga sekarang

Tabel D.1.daftar indeks harga

No	Tahun	Indeks harga
1	1988	560
2	1989	721
3	1990	746
4	1991	761
5	1992	780
6	1993	790
7	1994	798
8	1995	814
9	1996	854
10	1997	895
11	1999	915
12	2000	930

Indeks harga untuk tahun

Indeks harga untuk tahun 2012 diekstrapolasi dari grafik regresi linear diperoleh indeks harga 1226

Sumber : Plant Design and Economics For Chemical Engineers, Peter and Timmerhous Edisi 4, hal 163 tabel 3).

b. Penentuan harga peralatan

Harga peralatan didapat dari plant design and economics for chemical engineers, Peter and Timmerhous, yaitu

Tabel D.2. Perkiraan Harga Alat Pada Unit Proses Dalam Dollar USA

No	Nama Alat	Jumlah Unit	Harga/unit (\$)	Harga total (\$)
1	Belt Conveyor	2	21,387	42.774
2	Ball Mill	1	42.097	42.097
3	Silo	1	1.862	1.862
4	Tangki Pemasakan	1	20.000	20.000
5	RDVF	1	12.589	12.589
6	Evaporator	1	15.000	15.000
7	Spray Dryer	1	65.000	65.000
8	Heat Exchanger	1	5.500	5.500
9	Pompa	3	860	860
Total				209.048

Tabel D.3. Daftar Harga Peralatan Pada Unit Utilitas

No	Nama alat	Jumlah Unit	Harag/Unit (\$)	Harga Total
1	Bak air bersih	1	9.100	9.100
2	Bak air proses	1	1.300	1.300
3	Bak air sanitasi	1	1.100	1.100
4	Tanki ion exchanger	1	6.000	6.000
5	Cooling Tower	1	96.000	56.000
6	Kolom kation exchanger	1	6.000	6.000
7	Tangki bahan bakar	1	10.000	10.000
8	Pompa air proses	2	690	2.070
9	Pompa air sanitasi	3	690	2.060
10	Pompa air umpan boiler	4	690	2.760
	Total			96.400

Total harga peralatan adalah :

= Harga Alat proses + Harga Utilitas

= \$ 209,048 + \$ 96,400

= \$ 305.448

Harga peralatan tahun 2011 (PEC)

$$= \$ 305.448 \times \frac{1226}{915}$$

$$= \$ 409.267$$

Berdasarkan kurs valuta asing diperlukan nilai tukar uang untuk tahun 2011 diperkirakan sama dengan \$ 1 = Rp. 10.000,-

Jadi :

$$= \text{Rp } 10.000/\$ \times 409.267$$

$$E = \text{Rp.}4.092.670.000 \text{ (E)}$$

Ongkos import dan transportasi sampai lokasi, 15% E

$$= 0,15 \times \text{Rp.} 4.092.670.000$$

$$= \text{Rp.} 613.900.000$$

Jadi : Total harga Peralatan Proses dan Utilitas

$$= E + E 15\%$$

$$= 4.706.570.000$$

c. Perkiraan Kapital Investment

Capital investment dihitung berdasarkan harga alt dan disesuaikan dengan tabel 26 dan 27 hal. 210 – 211 Peters dan Timerhaus

Perhitungan Analisa Ekonomi

a. Biaya Langsung

1. Harga alat sampai lokasi = $E + 15\%E$	= Rp 4.706.570.000
2. Harga pemasangan alat, $39\% E$	= Rp 1.835.562.300
3. Instrument dan alat control, $13\%E$	= Rp 611.854.100
4. Perpipaan dan pemasangan, $31\%E$	= Rp 1.459.036.700
5. Bangunan dan perawatan, $29\%E$	= Rp 1.364.905.300
6. Instalasi listrik, $10\%E$	= Rp 470.657.000
7. Halaman, $10\%E$	= Rp 470.657.000
8. Fasilitas servis $55\% E$	= Rp 2.588.613.500
9. Tanam, $65\% E$	= <u>Rp 3.059.270.500</u>
Total biaya langsung	= Rp 16.567.126.400

b. Biaya tidak langsung

1. Teknik dan Superpisi, $32\% E$	= Rp. 1.506.102.400
2. Biaya tak terduga, $36\% E$	= <u>Rp. 1.694.365.200</u>
Total	= Rp.3.200.467.600

c. Biaya kontraktor, $18\% E$ = Rp.847.182.600

d. Biaya tak terduga $36\% E$ = Rp. 1.694.365.200

Jadi fixed capital investment (FCI) adalah :

$$= a + b + c + d$$

$$= \text{Rp. } 22.309.141.800$$

Perhitungan Analisis Ekonomi

Working capital investment (WCI)

$$\begin{aligned} \text{WCI} &= 20\% \cdot \text{TCI} \\ &= 0,20 \text{ TC} \\ &= 4.182.964.088 \end{aligned}$$

$$\text{TCI} = \text{FCI}/0,80 = 27.886.427.250$$

Investasi direncanakan 60% biaya sendiri dan 40% biaya modal pinjaman dan masa konstruksi 2 tahun

Terdiri dari :

$$\begin{aligned} \text{Modal sendiri} &= 60\% \times \text{TCI} \\ &= 60\% \times \text{Rp. } 27.886.427.250 \\ &= \text{Rp. } 16.731.856.350 \end{aligned}$$

Total investasi tahun 1 konstruksi (tahun = 0)

40% dari total capital investment

$$\begin{aligned} &= 0,4 \times \text{TCI} \\ &= 27.886.427.250 \\ &= \text{Rp. } 11.154.570.900 \text{ (semua pinjaman)} \end{aligned}$$

Bunga pinjaman pada akhir tahun masa konstruksi ada 20% bunga bank :

$$= 0,20 \times \text{Rp } 11.154.570.900$$

$$= \text{Rp. } 2.230.914.180$$

Total pinjaman pada masa akhir konstruksi =

$$= \text{Total modal sendiri} + \text{total pinjaman}$$

$$= \text{Rp. } +16.731.856.350 \text{ Rp. } 2.230.914.180$$

$$= \text{Rp. } 13.385.485.080$$

Total investasi pada masa akhir konstruksi:

$$= \text{Total modal sendiri} + \text{total Pinjaman}$$

$$= \text{Rp. } 13.385.485.080 + \text{Rp. } 2.230.914.180$$

$$= \text{Rp. } 30.117.341.430.$$

D.4. Perhitungan Biaya Produksi Dan Biaya Operasi

Biaya ini merupakan jumlah dari biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya tetap yang berhubungan dengan pembuatan produk

a. Manufacturing Cost

1. Biaya produksi langsung

Bahan baku = Alga kering

Harga = Rp. 5000/kg

Perhitungan Analisis Ekonomi

Kebutuhan = Rp. 1504.627 kg/jam

Biaya untuk 1 tahun :

= 1504,627 kg/jam x 24 jam/hari x 330 hari x Rp 5000/kg

= Rp.59.583.229.200

2. Gaji karyawan pertahun

= Rp 129.600.000/bulan x 12 bulan/tahun

= 1555200000

3. Perawatan 10% FCI

= Rp. 2.230.914.180.

4. Laboratorium 10% gaji karyawan

= Rp. 155.520.000

5. Biaya operasi supply, 0,5% FCI

= Rp. 111.545.709

6. Supervise, 10% gaji karyawan

= Rp. 155.520.000

7. Patant dan royalti, 1% TPC

= Rp.0,01 TPC

8. Utilitas,20% TPC

= Rp.0,2 TPC

Total biaya produksi langsung

= RP.68.253.757.449 +

0,21 TPC

b. Pengeluaran tetap:

1. Depresi peralatan, 10% FCI

= Rp. 2.230.914.180

2. Pajak 3% FCI

= Rp. 669.274.254

3. Asuransi 1 % FCI

= Rp. 223.091.418

Total pengeluaran tetap (FC)

= 3.123.279.852

c. Plant Over Head Cost (POC)

$$\text{POC} = 10 \% \text{ TPC}$$

$$= 0,1 \text{ TPC}$$

Biaya manufacturing

$$= \text{biaya langsung} + \text{pengeluaran Tetap} + \text{plant over head cost ($$

POC)

$$= (3.200.467.600 + 3.123.279.852 + 0,21 \text{ TPC})$$

$$+ 0,1 \text{ TPC}$$

$$= 71.377.037.301 + 0.31 \text{ TPC}$$

D.5. Pengeluaran Tetap (General Expanxe)

1. Biaya administrasi ,4% TPC = 0,40 TPC

2. Biaya = 0,1 TPC

3. Biaya penelitian dan pengembangan 5% TPC = 0,05 TPC

Total pengeluaran umum = 0,19 TPC

Total product cost (TPC) = Biaya manufacturing + pengeluaran tetap

$$\text{TPC} = (71.377.037.301 + 0.31 \text{ TPC}) + 0,19 \text{ TPC}$$

$$0,5 \text{ TPC} = 71.377.037.301$$

$$\text{TPC} = 83.972.985.060$$

Perhitungan Analisis Ekonomi

Jadi : Biaya pengeluaran umum (general tetap)

$$= 83.972.985.060 \times 0,19$$

$$= 15954867161$$

Haraga penjualan produk (S) :

Produk utama yaitu serbuk karaginan = Rp 50.000 Kg

Penjualan produk pertahun :

$$= \frac{50.000}{Kg} \times 13.000.000 \text{ kg/tahun}$$

$$S = \text{Rp. } 650.000.000.000$$

D.6. Break Event Point (BEP)

$$\text{BEP} = \frac{FC + 0,3.CSV}{S - CV - 0,7.CSV} \times 100\%$$

Dimana :

FC = Fixed change

CSV = Semi Variabel Cost

S = Harga jual

Maka :

1. $FC = 3.123.279.852$

2. Biaya Semi Variabel (CSV)

- Gaji karyawan	= Rp. 1.555.200.000
- Laboratorium	= Rp 155.520.000
- Operasi Suplay	= Rp 111.545.709
- General Expanse	= Rp 15954867161
- Plant Over Head	= <u>Rp 4.198.649.253</u>
- Total	= Rp 21.975.782.123

3. Biaya Variabel Cost (CV)

- Bahan baku	= Rp 59.583.229.200
- Utilitas 20% x (TPC)	= Rp 167.945.971
- Patent dan royalti 1% x (TPC)	= <u>Rp 839.729.851</u>
- Total	= Rp 59.583.229.200

4. Harga jual (S) = 650.000.000.000

Jadi :

$$BEP = \frac{FC + 0,3.CSV}{S - CV - 0,7.CSV} \times 100\%$$

$$BEP = \frac{3.123.279.852 + 0,3 (21.975.782.123)}{650.000.000.000 - 59.583.229.200 - (0,7 \times 21.975.782.123)} \times 100\%$$

$$= 11,93\%$$

D.6. Perhitungan Cost Flow.

a. Laba kotor = Harga penjualan – Total Product Cost

$$= \text{Rp } 650.000.000.000 - 839.729.851$$

$$= \text{Rp.} 649.160.270.149$$

b. Pajak Penghasilan 34% dari laba kotor

$$= 34\% \times \text{Rp } 649.160.270.149$$

$$= \text{Rp } 220.714.491.851$$

c. Labah Bersih = Labah Kotor – Pajak Penghasilan

$$= \text{Rp } 649.160.270.149 - \text{Rp } 220.714.491.851$$

$$= \text{Rp } 428445778298$$

d. Cost Flow = Labah Bersih + Depresiasi

$$= \text{Rp } 428445778298 + 2.230.914.418$$

$$= \text{Rp.} 430.676.692.716$$

e. Pengambilan Pinjaman

Direncanakan waktu pengambilan 8 Tahun

$$= \frac{\text{Total Pinjaman}}{8 \text{ Tahun}}$$

$$= \frac{10.490.330.150}{8 \text{ tahun}}$$

$$= \text{Rp.} 1311291269$$

f. Net Cash Flow

$$= \text{Cash Flow} - \text{Pengembangan Pinjaman}$$

$$= \text{Rp.} 430.676.692.716 - \text{Rp.} 1311291269$$

$$= \text{Rp.} 429365401447$$

Perhitungan Analisis Ekonomi

Hasil perhitungan selengkapnya selama 12 tahun operasi dapat dilihat pada tabel

D.7. Return On Investment (ROI)

1) ROI Sebelum Pajak

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Laba Kotor}}{\text{TCI}} \times 100\% \\ &= \frac{649.160.270.149}{27.886427.250} \times 100\% \\ &= 23,30\% \end{aligned}$$

2) ROI Sebelum Pajak

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Labah Bersih}}{\text{TCI}} \times 100\% \\ &= \frac{428445778298}{27.886427.250} \times 100\% \\ &= 15,36\% \end{aligned}$$

D.8. Perhitungan POT dan IRR

1. Pay of Time

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{FCI}}{\text{labah bersih} + \text{depresiasi}} \\ &= \frac{22.309.141.800}{428445778298 + 2.230.914.418} \\ &= 1,37 \text{ tahun (2 tahun)} \end{aligned}$$

2. Untuk menghitung rate return (IRR) pada tiap tahun berbagai inflasi dapat dilihat pada tabel menggunakan persamaan :

Perhitungan Analisis Ekonomi

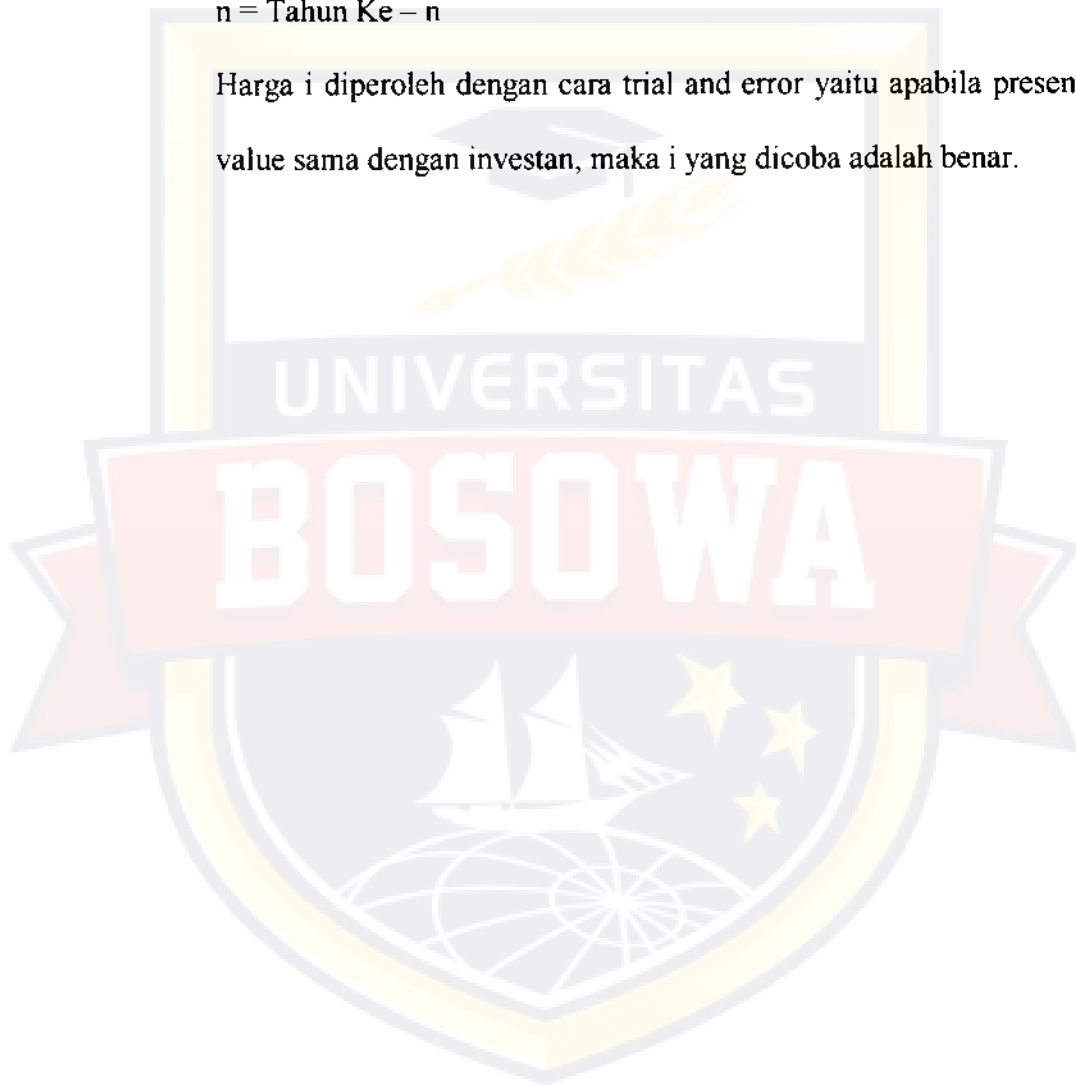
$$\text{Present Value} = \frac{\text{Net Cash Flow}}{(1+i)^n}$$

dimana :

i = Interest Rate of Return

n = Tahun Ke - n

Harga i diperoleh dengan cara trial and error yaitu apabila present value sama dengan investan, maka i yang dicoba adalah benar.

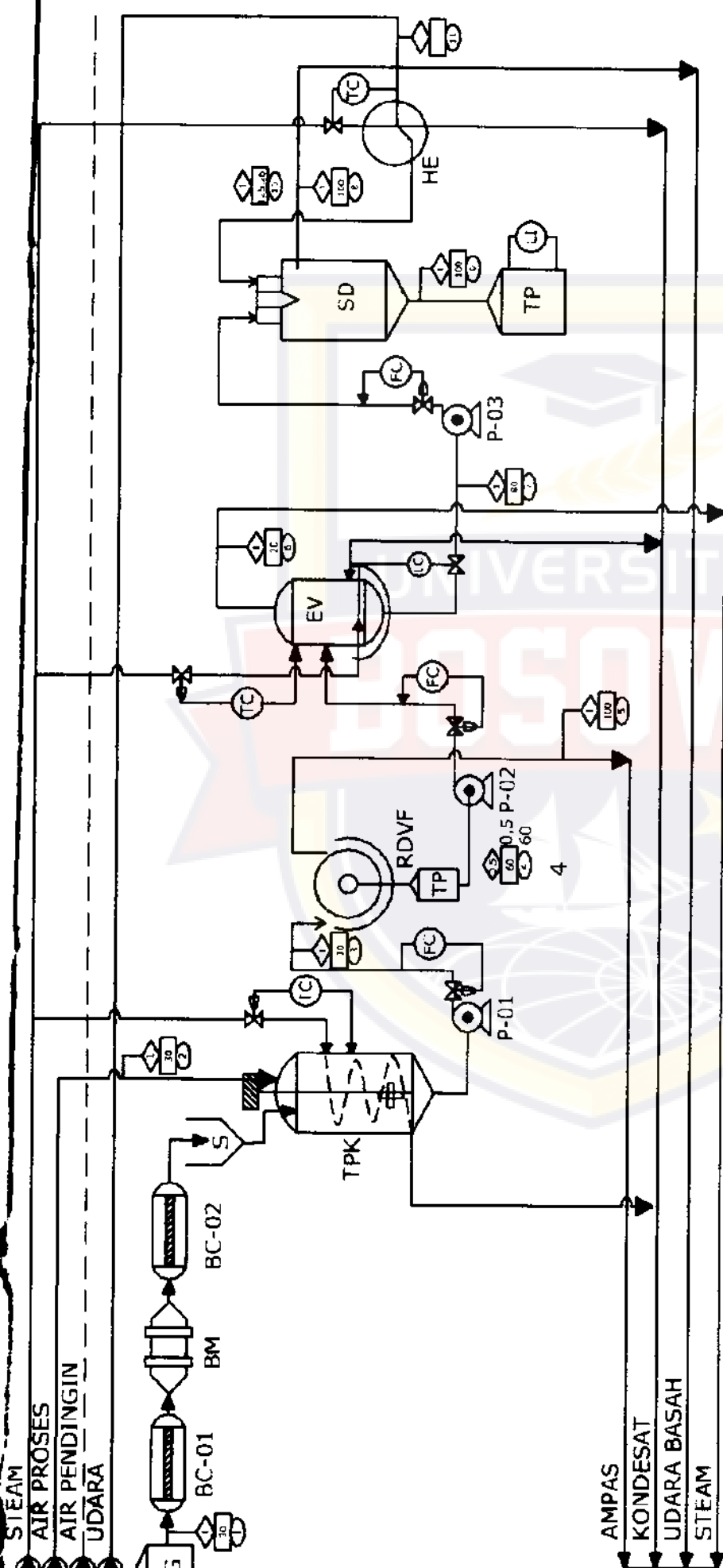


Tabel D-7 Perhitungan Cash Flow

Tahun Ke-	Kapasitas %	Total Investasi (Rp)	Modal Sendiri (Rp)	Modal Pinjaman (Rp)	Bunga Pinjaman (Rp)	Penjualan (Rp)	Ongkos Produksi (Rp)
1	2	3	4	5	6	7	8
-1	0	13,112,912,680	13,112,912,680	4,370,970,894	874,694,179		33,589,194,024
0	0	10,490,330,150		4,370,970,894	874,694,179		50,383,791,036
1	40%					260,000,000,000	83,972,985,060
2	60%					390,000,000,000	83,972,985,060
3	100%					650,000,000,000	83,972,985,060
4	100%					650,000,000,000	83,972,985,060
5	100%					650,000,000,000	83,972,985,060
6	100%					650,000,000,000	83,972,985,060
7	100%					650,000,000,000	83,972,985,060
8	100%					650,000,000,000	83,972,985,060
9	100%					650,000,000,000	83,972,985,060
10	100%					650,000,000,000	83,972,985,060
		23,604,242,830					

Depresiasi (Rp)	Bunga Pinjaman (Rp)	Laba Kotor (Rp)	Pajak (Rp)	Laba Bersih (Rp)	Pengembalian pinjaman (Rp)	Cash Flow (Rp)	Net Cash Flow (Rp)	Present Value	
								I	II
								17	18
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
892,365,672	2,098,066,030	259,664,108,060	88,285,796,740	171,378,311,319	3,409,359,299	172,270,676,991	168,861,317,692	151,657,410,159	148,656,002,080
1,338,548,508	1,835,807,776	389,496,162,089	132,428,695,111	257,067,466,979	3,149,099,045	258,406,015,487	255,256,916,442	200,265,974,957	197,825,407,196
2,230,914,180	1,573,549,522	649,160,270,149	220,714,491,851	428,445,778,298	2,884,840,791	430,676,692,478	427,791,851,687	293,838,158,601	291,869,915,785
2,230,914,180	1,311,291,269	649,160,270,149	220,714,491,851	428,445,778,298	2,662,582,538	430,676,692,478	428,014,109,940	258,678,580,230	257,079,345,623
2,230,914,180	1,049,033,015	649,160,270,149	220,714,491,851	428,445,778,298	2,360,324,284	430,676,692,478	428,316,368,194	227,726,065,900	226,478,012,841
2,230,914,180	786,774,761	649,160,270,149	220,714,491,851	428,445,778,298	2,098,066,030	430,676,692,478	428,578,626,448	200,477,214,017	199,500,577,854
2,230,914,180	524,516,507	649,160,270,149	220,714,491,851	428,445,778,298	1,835,807,776	430,676,692,478	428,840,884,702	176,488,858,143	175,736,554,562
2,230,914,180	262,258,253	649,160,270,149	220,714,491,851	428,445,778,298	1,573,549,522	430,676,692,478	420,103,142,956	155,370,859,483	151,556,347,331
2,230,914,180		649,160,270,149	220,714,491,851	428,445,778,298		430,676,692,478	430,676,692,478	136,779,761,796	136,779,761,796
2,230,914,180		649,160,270,149	220,714,491,851	428,445,778,298		430,676,692,478	430,676,692,478	120,413,205,535	120,413,205,535
								1,921,696,088,820	1,905,895,130,604

23.604.242.830



Satuan = kg/jam

KODE	KETERANGAN
BP-1	Bell Conveyor
BM	Belt Mill
S	Silo
TPK	Tancki Pemasakan
EV	Evaporator
TP	Tempat Penampungan
SD	Spray Dryer
RDVF	Rotary Drum Vacuum Filter
HE	Heat Exchanger

Arus	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1504.629								
		15046,29	15121,520	15121,520	2873,088	11866,823	381,608	381,178	0,430
Ar			526,620	421,296	105,324		421,296		
Lain			902,777	9,028	893,749		9,028		
		15046,29	12678,755	3872,161	3872,161	11866,823	811,932	381,178	430,754

DAFTAR PUSTAKA

1. Bhattacharyya B.C. "Introduction To Chemical Equipment Design Mechanical Aspect" Kharagpur, 197.
2. Brownell, LE, 1959. "Processes Equipment Design". Jhon Willey and Sons , New York.
3. Donald Q. Kern. "Processes Heat Transfer" ,Mc Graw – Hill Book Company.
4. Kirk – Othner, "Encyclopedia Of Chemical Teknologi, Second Edition, Vol 17.
5. Perry, R.M. (Editor), Perry's 1984 " Chemical Engineering's Hand Book" MC.Graw Hill, 6th Edition, New York
6. Prof.Dr.F.G.Winarno, Teknologi Pengolahan Rumput Laut
7. Prof. Dr.Ir.T.Harlim, "Penelitian Pembuatan Serbuk Karaginan dari Alga Merah (Eucheuma Cattoni)
8. Tim penulis PS, " Budidaya ,Pengolahan, dan Pemasaran Rumput Laut "
9. Warren L. McCabe, Julian C. Smith dan Peter Harroit. " Operasi Teknik Kimia" Jilid 2 , Edisi Keempat (Terjemahan ,E.Jasifi).