



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

INTISARI

Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan kapasitas 50.000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Industri Makassar, Kecamatan Biring Kanaya, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan karagenan adalah rumput laut kering, KOH padat, dan KCl padat. Rumput laut kering didapatkan dari distributor rumput laut lokal yang berada di sekitar daerah Sulawesi Selatan. KOH padat dan KCl padat didapatkan dari AJS Chemindo Makassar.

Pembuatan *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida terdiri dari beberapa tahapan. Mula-mula padatan KOH dimasukkan ke dalam tangki pelarutan KOH dengan menggunakan *bucket elevator*. Dalam tangki tersebut, ditambahkan sejumlah air untuk menghasilkan larutan KOH dengan kadar 12%. Bersamaan dengan itu, padatan KCl diangkut menggunakan *bucket elevator* ke dalam tangki pelarutan KCl, kemudian ditambahkan dengan sejumlah air sehingga dihasilkan larutan KCl 1%. Rumput laut kering dibawa dari gudang rumput laut menggunakan *screw conveyor* untuk dilakukan pencucian awal bahan baku dengan menggunakan air, kemudian dimasukkan ke dalam *rotary cutter* untuk dipotong-potong ukurannya menjadi 0,75 inch. Hasil potongan dimasukkan ke dalam *toothed roll crusher* untuk dihaluskan ukurannya sampai 0,2 inch. Hasil rumput laut yang sudah dihaluskan dimasukkan ke dalam reaktor dengan menggunakan *bucket elevator*. Sementara itu, larutan KOH dipompakan menuju reaktor sebanyak 30 kali massa rumput laut yang masuk. Reaksi berjalan selama 30 menit dengan bantuan agitator. Reaksi berjalan pada kondisi operasi 1 atm dan suhu 100°C. Pada proses ini terjadi konversi dari karaginan mu (μ) menjadi karaginan kappa (κ) yang disebabkan oleh reaksi terhadap KOH. Hasil reaksi kemudian dipompakan menuju ke *Rotary Washer* untuk dicuci. Bahan yang sudah dicuci diangkut dengan *bucket elevator* menuju tangki ekstraksi. Pada proses ekstraksi dilakukan penambahan air sebanyak



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

20 kali massa bahan yang masuk tangki untuk mengekstrak atau melarutkan karaginan. Operasi berjalan pada suhu 90°C dengan tekanan 1 atm dalam waktu 2 jam. Hasil ekstraksi dialirkan dengan pompa, kemudian diseparasi menggunakan *Rotary Drum Vacuum Filter*. *Cake* kemudian dibawa ke bagian limbah, sedangkan filtrat digunakan untuk proses selanjutnya. Filtrat karaginan dipompa menuju *cooler* untuk diturunkan suhunya, kemudian menuju ke tangki presipitasi. Sementara itu, larutan KCl 1% juga dialirkan menuju tangki presipitasi dengan menggunakan pompa. Proses presipitasi ini bertujuan untuk mengendapkan karaginan yang terlarut dalam air sehingga berbentuk gel atau serat dengan menggunakan larutan yang mengandung ion potassium (K^+), dalam hal ini digunakan larutan KCl 1%. Proses berjalan pada suhu ruang $\pm 30^\circ C$ pada tekanan 1 atm. Campuran yang mengandung serat karaginan kemudian dialirkan dengan *screw conveyor* menuju *Rotary Drum Vacuum Filter* untuk diambil *cake*-nya, sedangkan filtrat dibuang. *Cake* yang masih basah kemudian di keringkan menggunakan *Rotary Dryer* dengan suhu 50°C hingga kadar airnya 2% menggunakan udara panas. Kemudian dihaluskan menggunakan *Ball Mill* untuk mendapatkan produk bubuk (*powder*)

Kebutuhan listrik Pabrik *Refined Carrageenan* yang akan didirikan ini diperoleh dari PLN dan Generator Set, serta kebutuhan air diperoleh dari sungai terdekat, yaitu Sungai Mandai, Sungai Laikang, dan Sungai Bakung. Pabrik ini direncanakan bekerja secara kontinyu dengan waktu operasi 330 hari/tahun. Ketentuan pendirian Pabrik *Refined Carrageenan* yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 50.000 ton/tahun
 2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
 3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
 4. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Makassar,
Kec. Biringkanaya, Kota Makassar,
Prov. Sulawesi Selatan
 5. Luas Tanah : 30.000 m²
-



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

6. Sistem Operasi : Kontinyu
7. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
8. Jumlah Karyawan : 253 orang
9. Bahan Baku
 - a. μ -karaginan : 147478,35 kg/jam
 - b. κ -karaginan : 86843,19 kg/jam
 - c. KOH : 82707,80 kg/jam
10. Produk *Refined Carrageenan* : 213064,60 kg/jam
11. Utilitas
 - a. Kebutuhan Steam : 33030,3175 lb/jam
 - b. Kebutuhan Air : 503,4053 m³/hari
 - c. Kebutuhan Listrik : 697,510 kwh
 - d. Kebutuhan Bahan Bakar : 1793,6 lb/jam
12. Analisa Ekonomi
 - a. Masa Konstruksi : 2 tahun
 - b. Umur Pabrik : 10 tahun
 - c. *Fixed Capital Investment* (FCI) : Rp 323.885.459.228
 - d. *Working Capital Investment* (WCI): Rp 57.156.257.511
 - e. Total Capital Investment (TCI) : Rp 381.041.716.739
 - f. Biaya Bahan Baku (per tahun) : Rp 186.441.095.144
 - g. Biaya utilitas (per tahun) : Rp 17.463.270.627
 - h. *Total Production Cost* (TPC) : Rp 428.817.291.252
 - i. Total Penjualan : Rp 516.033.817.001
 - j. Bunga Pinjaman Bank : 10%
 - k. *Return of Investment Before Tax* : 30,9%
 - l. *Return of Investment After Tax* : 23,2%
 - m. *Internal Rate of Return* (IRR) : 19,47%
 - n. *Pay Back Period* (PBP) : 5,61 tahun
 - o. *Break Even Point* (BEP) : 47%



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan posisi pertama sebagai eksportir rumput laut, namun jika dilihat berdasarkan sisi harga jual masih cukup memperhatikan. Indonesia masih berada di posisi ke-7 dalam sisi harga jualnya. Rendahnya harga ekspor sebagian besar disebabkan karena ekspor rumput laut Indonesia masih berupa bahan mentah atau *raw material* sehingga nilainya masih tergolong rendah. Rumput laut mentah akan bernilai lebih tinggi apabila diolah menjadi produk baru. Terdapat kurang lebih 782 jenis rumput laut yang hidup di perairan Indonesia. Jumlah tersebut terdiri dari alga hijau sebesar 196 jenis, alga coklat sebesar 134 jenis, dan alga merah sebesar 452 jenis (Tsabisah dkk, 2023).

Alga yang hidup di perairan Indonesia tidak semua dibudidayakan dan dikembangkan, namun hanya beberapa jenis saja. Rumput laut yang telah dibudidayakan dan dikembangkan di Indonesia antara lain adalah jenis *Euchema spinosum*, *Euchema cottoni*, dan *Gracilaria sp.* Rumput laut di Indonesia dikembangkan dan dibudidaya karena harga teknik produksinya yang relative mudah dan murah, resiko gagal panen yang rendah, produktivitasnya yang tinggi, dan panen bisa dilakukan setiap 45-60 hari sekali atau sekitar 4-5 kali panen dalam setahun (Harnianingsih dkk, 2017). Rumput laut merupakan bahan baku dari beberapa industri yang menggunakan rumput laut sebagai bahan bakunya. Salah satu industri yang menggunakan rumput laut sebagai bahan bakunya adalah industri karagenan (Larasati, 2022).

Karagenan merupakan senyawa yang termasuk pada kelompok polisakarida galaktosa yang berasal dari ekstraksi rumput laut. Karagenan sebagian besar mengandung Natrium (Na), Magnesium (Mg), dan Kalsium (Ca) yang terikat pada gugus ester sulfat berasal dari galaktosa dan kopolimer *3,6-anhydro-galaktose*. Karagenan banyak digunakan sebagai sediaan makanan, farmasi, dan kosmetik sebagai pembuat gel, pengental atau penstabil, dan perenyah. Karagenan dapat



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

diekstraksi dari rumput laut dan dapat digunakan sebagai industri pangan karena karakteristiknya yang dapat berbentuk gel, bersifat mengentalkan, dan menstabilkan material utamanya. Karagenan ini tidak dapat dikonsumsi oleh manusia karena tidak memiliki nutrisi yang diperlukan oleh tubuh manusia. Oleh karena itu, karagenan digunakan dalam industri pangan hanya berfungsi untuk mengendalikan kandungan air dalam bahan pangan utamanya, mengendalikan tekstur, dan menstabilkan suatu makanan (Kamsina, 2013).

Karagenan dibagi atas tiga kelompok utama yakni Kappa karagenan, Iota karagenan, dan Lambda karagenan. Kappa karagenan merupakan jenis karagenan yang terdapat di dalam rumput laut jenis *Eucheuma cottoni*. Jenis karagenan ini lebih banyak diproduksi dan dibudidayakan daripada karagenan lain karena proses pembuatannya yang lebih mudah. Kappa karagenan tersusun dari (1,3)-D-galaktosa-4-sulfat dan (1,4)-3,6-anhidro-D-galaktosa. Kappa karagenan juga mengandung D galaktosa-6-sulfat ester dan 3,6-anhidro D-galaktosa-2-sulfat ester. Gugusan 6-sulfat dapat menurunkan daya gelasi (proses pembentukan gel) dari karagenan, tetapi dengan penambahan alkali dapat menyebabkan terjadinya eliminasi gugusan 6-sulfat yang menghasilkan 3,6-anhidro-D-galaktosa, sehingga derajat keseragaman molekul meningkat dan daya gelasinya juga otomatis bertambah (Murdiningsih dkk, 2018).

Indonesia menjadi produsen terbesar rumput laut mentah jenis *Eucheuma cottoni* di dunia, namun Indonesia belum menjadi produsen terkemuka untuk produk olahannya yang memiliki nilai jual yang lebih tinggi. Dari total produksi *Eucheuma cottoni* sebesar 1,04 juta ton kering, Indonesia hanya mampu mengolah 5 persennya sebagai produk turunan berupa karagenan. Produk olahan karagenan tersebut terdiri dari 3 jenis produk, yaitu *Alkali Treated Cottoni* (ATC), *Semi Refined Carrageenan* (SRC) dan *Refined Carrageenan* (RC). Total produksi ketiga produk tersebut pada tahun 2014 sebesar 13.125 ton. Rendahnya produksi karagenan tersebut tak terlepas dari jumlah pelaku industri produk olahan ini di Indonesia. Saat ini tingkat produksi ATC nasional hanya dikuasai oleh dua perusahaan. Produk SRC lebih dari seperempat pasar dikuasai oleh satu dua



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

perusahaan. Sedangkan untuk produk dari RC belum ada pemain dengan tingkat produksi skala besar. Saat ini Indonesia hanya memiliki 26 perusahaan pengolahan rumput laut menjadi karagenan semi murni dan karagenan murni dan operasinya dalam ukuran skala menengah sampai skala besar, sedangkan industri karagenan dalam skala kecil masih sangat minim investasinya.

Indonesia setidaknya membutuhkan sekitar 200 industri pengolahan rumput laut menjadi produksi karagenan. Hal ini dikarenakan Indonesia merupakan negara kepulauan dengan jumlah pulau yang mencapai 13.466 pulau dengan panjang pantai mencapai 95.181 km. Kebutuhan karagenan terus meningkat setiap tahunnya dengan rata-rata pertumbuhan ekspor sebesar 3,82%, impor sebesar 23,38%, dan konsumsi sebesar 4,46% (Devi dkk, 2020). Oleh karena itu, pendirian industri karagenan mempunyai peluang yang sangat prospektif untuk dikembangkan.

I.2 Sejarah Perkembangan Pabrik

Kappaphycus alvarezii sebagai komoditi rumput laut yang mengandung *sulphated-polysaccharide kappa-carrageenan* mengalami peningkatan hasil budidayanya di negara Indonesia dan Philipina. Kappa karagenan digunakan sebagai *thickener, emulsifier*, dan stabilizer dalam produk makanan dan pakan hewan. Berdasarkan kemurnian bahan yang dimiliki maka kappa-carrageenan dikelompokkan ke *Refined Carrageenan* (RC) dan *semi-Refined Carrageenan* (SRC) yang penggunaannya berdasarkan *European Union Utilization Coding* di beri kode E407 untuk RC dan E407a untuk SRC (Alamsjah, 2021).

Produksi *Semi Refined Carrageenan* (SRC) dan *Refined Carrageenan* (RC) biasanya menggunakan rumput laut merah (Rhodophyceae) jenis *Kappaphycus alvarezii* atau lebih dikenal dengan nama *Eucheuma cottonii* dan bahan pembantu larutan alkali (KOH 12%) dan air yang digunakan dalam proses ekstraksi rumput laut serta larutan KCl yang digunakan dalam proses pengendapan pembuatan karagenan. Karagenan memiliki banyak kegunaan, di antaranya sebagai bahan pembentuk gel, pengemulsi, bahan pengental, penstabil, dan bahan pengikat. Selain



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

kegunaan dalam industri makanan, karagenan juga digunakan dalam manufaktur keramik, dalam farmasi, dan pupuk (Kamsina, 2013).

I.3 Aspek Ekonomi

Kebutuhan *Refined Carrageenan* di Indonesia terus meningkat setiap tahun. Hal ini dapat dilihat dari data impor *Refined Carrageenan* dari tahun ke tahun.

Tabel I. 1. Data Impor *Refined Carrageenan* di Indonesia

| Tahun | Jumlah Impor (Ton/Tahun) |
|-------|--------------------------|
| 2017 | 332,700 |
| 2018 | 395,351 |
| 2019 | 703,205 |
| 2020 | 487,274 |
| 2021 | 664,258 |
| 2022 | 936,777 |
| 2023 | 544,029 |

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Tabel I. 2. Data Ekspor *Refined Carrageenan* di Indonesia

| Tahun | Jumlah Ekspor (Ton/Tahun) |
|-------|---------------------------|
| 2017 | 528,765 |
| 2018 | 543,28 |
| 2019 | 205,64 |
| 2020 | 323,026 |
| 2021 | 423,750 |
| 2022 | 519,243 |
| 2023 | 318,231 |

(Badan Pusat Statistik, 2024)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Tabel I. 3. Data Kebutuhan *Refined Carrageenan* di Indonesia

| No | Tahun | Kebutuhan (Ton) |
|----|--------|-----------------|
| 1 | 2017 | 196,065 |
| 2 | 2018 | 147,929 |
| 3 | 2019 | 497,57 |
| 4 | 2020 | 164,25 |
| 5 | 2021 | 240,51 |
| 6 | 2022 | 417,53 |
| 7 | 2023 | 225,8 |
| Σ | 14.140 | 1.201,7 |

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Dapat digunakan metode regresi linear untuk mencari kebutuhan *Refined Carrageenan* pada tahun 2028:

$$y = a + b(x - \bar{x})$$

Dimana

$$a = \bar{y}$$
$$b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

Keterangan :

\bar{x} = rata-rata x

\bar{y} = rata-rata y

n = jumlah data yang diobservasi

Berdasarkan data tersebut, dapat dilakukan perencanaan kapasitas produksi dari data impor dengan menggunakan metode regresi linier.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

$$\underline{x} = 2020$$

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{(-1.201,7) \times 28.562.828 - 14.140 \times (-2.429.505)}{7 \times 28.562.828 - (14.140)^2}$$

$$a = 149.236,185$$

$$b = \frac{7 \times (-2.429.505) - 14.140 \times (-1.201,7)}{7 \times 28.562.828 - (14.140)^2}$$

$$b = -72,9642$$

Dari perhitungan, maka diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$y = a + bx$$

$$y = 149.236,185 + (-72,9642)x$$

Contoh Perhitungan untuk tahun 2028:

$$y = 149.236,185 + (-72,9642)2028$$

$$y = 1200 \text{ ton/tahun}$$

Jadi, untuk tahun 2028 (tahun ketika pabrik sudah selesai dibangun dan telah masuk tahan produksi) diperkirakan Indonesia membutuhkan *Refined Carrageenan* ± sebesar 1200 ton/tahun. Berdasarkan pertimbangan kebutuhan dalam negeri dan bila memungkinkan untuk komoditi ekspor, maka dipilih kapasitas 1000 ton/tahun sebagai kapasitas optimum pabrik ini, dengan harapan akan mampu menutupi kebutuhan *Refined Carrageenan* dalam negeri dan dapat meningkatkan devisa negara.

I.4. Sifat Fisika dan Kimia

I.4.1. Sifat-Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku

1. Rumput Laut *Eucheuma cottonii* (Astriani, 2023)

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



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

sering terjadi hanya karena faktor lingkungan. Kejadian ini merupakan suatu proses adaptasi kromatik yaitu penyesuaian antara proporsi pigmen dengan berbagai kualitas pencahayaan. 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 (pangkal). 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.

Tabel I. 4. Taksonomi rumput laut *Eucheuma cottonii*

| Tingkatan | Taksonomi |
|-----------|--------------------------|
| Kingdom | <i>Plantae</i> |
| Divisi | <i>Rhodophyta</i> |
| Kelas | <i>Rhodophyceae</i> |
| Ordo | <i>Gigartinales</i> |
| Famili | <i>Solieracea</i> |
| Genus | <i>Eucheuma</i> |
| Spesies | <i>Eucheuma cottonii</i> |

2. Kalium Hidroksida (Perry, 1997)

- a. Berat molekul : 56.11 kg/kmol
- b. Titik lebur pada 1 atm : 380 °C
- c. Titik didih pada 1 atm : 1320 °C
- d. Specific gravity : 2.044
- e. Densitas (KOH 10%) : 1.0918 g/cm³
- f. Specific Heat (KOH 10%) : 0.75 J/kmol



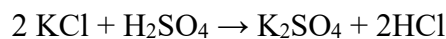
PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

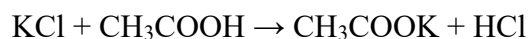
- g. Kelarutan dalam air (30 °C) : 121.3g / 100g water
- h. Termasuk dalam golongan basa kuat, sangat larut dalam air
- i. Bereaksi dengan CO₂ di udara membentuk K₂CO₃
- j. Bereaksi dengan asam membentuk garam dan air
- k. Bereaksi dengan Al₂O₃ membentuk AlO₂
- l. Bereaksi dengan halida (X) menghasilkan KOX dan asam halida yang larut dalam air
- m. Bereaksi dengan trigliserida membentuk sabun dan gliserol
- n. Bereaksi dengan ester membentuk garam dan senyawa alcohol

3. Kalium Klorida (*Perry*, 1997)

- a. Berat molekul : 74.55 kg/kmol
- b. Titik lebur pada 1 atm : 790 °C
- c. Titik didih pada 1 atm : 1500 °C
- d. Specific gravity : 1,988
- e. Densitas (KCl 2%) : 1,00977 g/cm³
- f. Specific Heat (KCl 2%) : 0,906 J/kmol
- g. Kelarutan dalam air (30°C) : 36.33g / 100g water
- h. Merupakan senyawa ionik.
- i. KCl bersifat elektrolit.
- j. Bereaksi dengan asam kuat seperti H₂SO₄ dengan menghasilkan Asam Klorida:



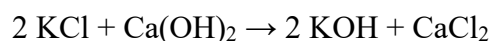
- k. Bereaksi dengan asam lemah seperti CH₃COOH:



- l. Bereaksi dengan H₂O, CO₂, dan *Trimethylamine* membentuk Kalium Bikarbonat:



- m. Bereaksi dengan Kalsium Hidroksida:





PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

4. Aquadest (Perry, 1999)

- a. Berat molekul : 18.02 kg/kmol
- b. Titik didih : 100⁰C
- c. Titik leleh : 0⁰C
- d. Spesific gravity (30⁰C) : 1
- e. Viskositas (30⁰C) : 0.6 cp
- f. Indeks bias : 1.333
- g. Wujud : cair, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau
- h. Molekul air dapat diuraikan menjadi unsur-unsur asalnya dengan mengalir arus listrik.
- i. Air adalah pelarut yang kuat dan dapat melarutkan banyak jenis zat kimia.
- j. Air dapat larut dalam berbagai komposisi dalam *ethyl ether*

I.4.2. Sifat-Sifat Fisika dan Kimia Produk

1. *Refined Carrageenan* (Ilhamdy dkk, 2019).

- a. Kadar air (%) : 4,60 - 11,77
- b. Kadar abu (%) : 15,42 - 18,05
- c. Kadar abu tak larut asam karagenan (%) : 0,89 - 15,16
- d. pH : 8,27 – 8,73
- e. Kekuatan gel karagenan (g/cm²) : 38,16 - 70,33
- f. Viskositas karagenan (cps) : 58,55 – 199,16
- g. Kadar sulfat karagenan (%) : 15,26 - 35,86
- h. Rendemen (%) : 25,49 - 30,21
- i. Suhu titik gel (°C) karagenan : 31,78°C – 36,32°C
- j. Suhu titik leleh (°C) : 50,45°C – 78,66°C
- k. Logam berat Pb karagenan (%) : 0,41 - 0,69
- l. Logam berat Cu karagenan (%) : 0,18 - 0,67



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

- m. Logam berat Zn karagenan (%) : 0,35 - 0,78
- n. Larut dalam air panas
- o. Hanya larut dalam larutan garam natrium
- p. Mempunyai daya gelasi yang kuat dan padat
- q. Terpresipitasi dengan ion potassium dan membentuk gel elastis dengan ion kalsium.
- r. Sifat gel menjadi transparan ketika ditambahkan dengan gula

Spesifikasi mutu karagenan dapat dilihat pada Tabel 1.3. dibawah ini :

Tabel I. 5. Spesifikasi mutu karagenan menurut FAO, FCC, dan EEC

| Spesifikasi | FAO | FCC | EEC |
|-----------------------|----------|----------|----------|
| Zat volatile (%) | Maks. 12 | Maks. 12 | Maks. 12 |
| Sulfat (%) | 15-40 | 18-40 | 15-40 |
| Kadar abu (%) | 15-40 | Maks. 35 | 15-40 |
| Viskositas (cP) | Min. 5 | - | - |
| Kadar Abu tidak larut | Maks. 1 | Maks. 1 | Maks. 2 |
| Logam Berat | | | |
| Pb (ppm) | Maks. 10 | Maks. 10 | Maks. 10 |
| As (ppm) | Maks. 3 | Maks. 3 | Maks. 3 |
| Cu (ppm) | - | - | Maks. 50 |
| Zn (ppm) | - | - | Maks. 25 |
| Loss on drying(%) | Maks. 12 | Maks. 12 | - |

Sumber: A/S Kobenhvns Pektifabrik (1978)

I.5. Pemilihan Lokasi dan Tata Letak



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

1.5.1. Lokasi Pendirian Pabrik

Penentuan lokasi pabrik memiliki peran penting untuk menentukan sukses tidaknya suatu pabrik. Karena lokasi merupakan satu titik dimana akan terjadi proses incoming, produksi dan distribusi. Sehingga harus dipilih lokasi yang tepat sehingga tidak menimbulkan kesulitan nantinya. Terdapat beberapa faktor yang menentukan lokasi pabrik yang baik dan sesuai dengan pabrik yang diinginkan, diantaranya yaitu :

- a. Tersedianya Bahan Baku
- b. Pemasaran Produk
- c. Transportasi
- d. Tenaga Kerja
- e. Faktor Penunjang Lain

Maka dari itu, dipilihlah daerah Makassar, Sulawesi Selatan untuk pendirian pabrik dengan alasan seperti dibawah ini :

- a. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan karagenan adalah rumput laut kering, KOH padat, dan KCl padat. Rumput laut kering didapatkan dari distributor rumput laut lokal yang berada di sekitar daerah Sulawesi Selatan. KOH padat dan KCl padat didapatkan dari AJS Chemindo Makassar.

- b. Pemasaran Produk

Pembangunan pabrik di lokasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan pasaran di Indonesia bahkan mancanegara karena karagenan saat ini banyak digunakan sebagai emulsifier di industri makanan dan kosmetik.

- c. Transportasi

Sarana jalan raya dan pelabuhan di Makassar sudah tidak menjadi hal yang perlu dipertimbangkan lagi, karena di Makasar terutama di Kec. Biring Kanaya dekat dengan banyak pelabuhan. Sehingga untuk sarana transportasi di Makassar tidak sulit.

- d. Tenaga Kerja
-



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Keberhasilan perusahaan tergantung pada faktor kualitas buruh dan tenaga kerja. Untuk buruh bisa didapat dari dalam atau luar daerah. Begitu pula dengan SDM yang memiliki kemampuan tertentu bisa didapat dari dalam atau luar daerah bahkan luar negeri.

e. Faktor Penunjang Lain

Faktor-faktor lain yang penting untuk pabrik yaitu unit utilitas. Air merupakan hal penting untuk proses dan sanitasi. Air akan diambil dari sumber air yang akan diolah sendiri ataupun dari pihak penyedia instalasi air daerah. Dan untuk listrik dan bahan bakar, untuk listrik akan menggunakan PLN dan bahan bakar akan menggunakan gas alam dari PGN.

I.5.2. Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan suatu peletakan dari bangunan dan peralatan di dalam pabrik sedemikian rupa sehingga pabrik dapat berjalan dan berhasil. Untuk mendapatkan tata letak pabrik yang baik, harus dipertimbangkan beberapa faktor, yaitu :

- a. Tiap-tiap alat diberikan ruang yang cukup luas agar mudah pemeliharaannya.
- b. Setiap alat disusun berurutan menurut fungsi masing-masing sehingga tidak menyulitkan aliran proses.
- c. Untuk daerah yang mudah menimbulkan kebakaran harus disediakan alat pemadam kebakaran.
- d. Alat kontrol yang ditempatkan pada posisi yang mudah diawasi oleh operator.
- e. Tersediannya tanah atau areal untuk perluasan pabrik.

Dalam pertimbangan hal tersebut di atas pada prinsipnya perlu dipikirkan mengenai biaya instalasi yang rendah dan sistem manajemen yang efisien. Tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama, yaitu :

I.5.2.1. Daerah Proses

Daerah ini merupakan tempat proses penyusunan perencanaan tata letak peralatan berdasarkan aliran proses. Daerah proses diletakkan ditengah-tengah pabrik, sehingga memudahkan suplai bahan baku daerah dari gudang persediaan



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

dan pengiriman produk ke daerah penyimpanan, serta memudahkan pengawasan dan perbaikan alat-alat.

I.5.2.2. Daerah Penyimpanan (*Storage Area*)

Daerah ini merupakan tempat penyimpanan hasil produksi yang ada, pada umumnya di masukkan ke dalam kemasan yang sudah siap dipasarkan.

I.5.2.3. Daerah Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan

Daerah ini tempat melakukan kegiatan perbaikan dan perawatan peralatan, terdiri dari beberapa bengkel untuk melayani permintaan perbaikan.

I.5.2.4. Daerah Utilitas

Daerah ini merupakan tempat penyediaan keperluan pabrik yang berhubungan dengan utilitas yaitu air, steam dan listrik.

I.5.2.5. Daerah Administrasi

Daerah ini merupakan pusat dari semua kegiatan administrasi pabrik dalam mengatur operasi pabrik serta bagian-bagian lain.

I.5.2.6. Daerah Perluasan

Digunakan untuk persiapan jika pabrik mengadakan perluasan. Daerah perluasan ini terletak dibagian belakang pabrik.

I.5.2.7. Plant Servis

Plant servis meliputi bengkel, kantin umum dan fasilitas kesehatan. Bangunan-bangunan ini harus ditempatkan sebaik mungkin sehingga memungkinkan terjadinya efisiensi yang maksimum.

I.5.2.8. Jalan Raya

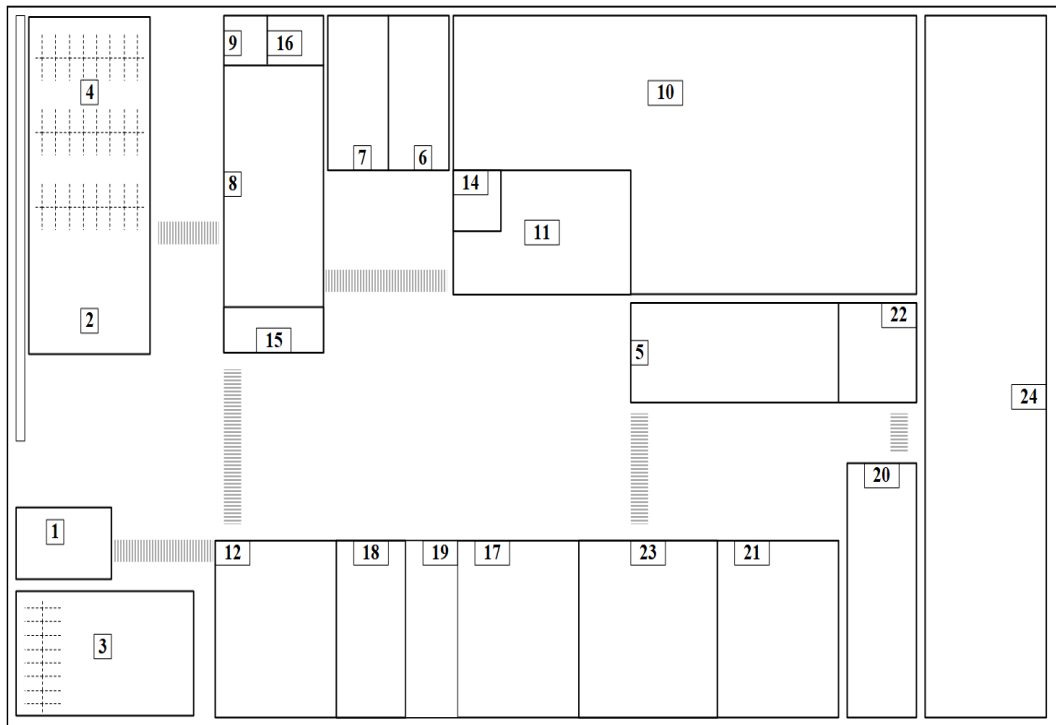
Untuk memudahkan pengangkutan bahan baku maupun hasil produksi, maka perlu diperhatikan masalah transportasi. Salah satu sarana transportasi yang utama adalah jalan raya.

Dengan memperhatikan hal-hal di atas maka tata letak pabrik dan penyusunan alat proses dapat dilihat pada gambar I.1.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”



Gambar I. 1. Denah Pabrik *Refined Carrageenan*

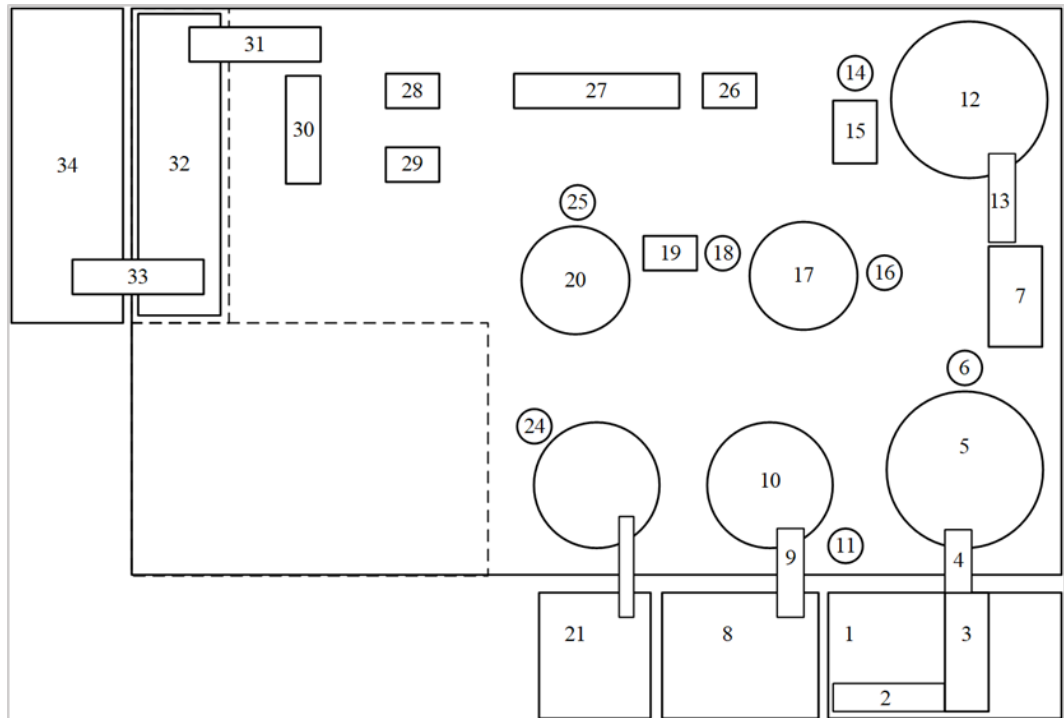
Tabel I. 6. Keterangan Denah Pabrik *Refined Carrageenan*

| No. | Keterangan | No. | Keterangan |
|-----|--------------------|-----|----------------|
| 1. | Pos Keamanan | 13. | Dept. Teknik |
| 2. | Taman | 14. | Laboratorium |
| 3. | Parkir tamu | 15. | Poliklinik |
| 4. | Parkir karyawan | 16. | Dapur |
| 5. | Gudang bahan baku | 17. | Kantin |
| 6. | Gudang finish good | 18. | Musholla |
| 7. | Ruang distribusi | 19. | Toilet |
| 8. | Perkantoran | 20. | Pengolahan air |
| 9. | Perpustakaan | 21. | Boiler |
| 10. | Area Proses | 22. | Genset |
| 11. | Dept. Produksi | 23. | Bengkel |
| 12. | Aula | 24. | Perluasan Area |



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”



Gambar I. 2. Denah Alat Pabrik *Refined Carrageenan*



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Refined Carrageenan* dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Proses Presipitasi Kalium Klorida dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Tabel I. 7. Keterangan Denah Alat Pabrik *Refined Carrageenan*

| No. | Keterangan | No. | Keterangan |
|-----|----------------------------|------|--------------------------|
| 1. | Gudang Rumput Laut | 18. | Pompa Evaporator |
| 2. | Belt Conveyor I | 19. | Cooler |
| 3. | Rotary Cutter & Screener I | 20. | Tangki Presipitasi |
| 4. | Bucket Elevator I | 21. | Gudang Bahan Baku KCl |
| 5. | Reaktor | 22. | Bucket Elevator |
| 6. | Pompa Reaktor | 23. | Tangki Pelarutan KCl |
| 7. | Rotary Washer | 24. | Pompa Larutan KCl |
| 8. | Gudang Bahan Baku KOH | 25. | Pompa Tangki Presipitasi |
| 9. | Bucket Elevator II | 26. | Rotary Filter II |
| 10. | Tangki Pelarutan KOH | 27. | Rotary Dryer |
| 11. | Pompa Larutan KOH | 28. | Ball mill |
| 12. | Tangki Ekstraksi | 29. | Screener II |
| 13. | Bucket Elevator III | 30. | Rotary Cooler |
| 14. | Pompa Tangki Ekstraksi | 31.. | Belt Conveyor II |
| 15. | Rotary Filter I | 32. | Packaging |
| 16. | Pompa Rotary Filter | 33. | Belt Conveyor III |
| 17. | Evaporator | 34. | Gudang Finish Good |