

BAB II

SPEKIFIKASI BAHAN

2.1. Spesifikasi Bahan Baku, Produk Dan Bahan Pembantu

2.1.1. Bahan Baku

Kulit Udang

Fase	: Padat
Bau	: Khas udang
Komposisi Kimia	: 56,5 % Protein - Kitin 41 % Kalsium 2,5 % Air

(Puspitasari., 2009)

2.1.2 Produk Utama

Kitosan

Sifat Fisika

Nama lain	: Poliglusam, Kaitasaen
Rumus Molekul	: (C ₆ H ₁₁ NO ₄)
Berat Molekul	: 161,15588 kg/kg mol
Bau	: Tidak berbau
Bentuk	: Serbuk 80 mesh
Warna	: Putih
Specific gravity	: 0,728
Kadar Abu	: ≤ 2%
Kadar Air	: ≤ 10 %
Kadar Protein	: ≤ 1%
Derajat Deasetilasi	: ≥ (80 s.d. 85 %)
Kemurnian	: 95,80 % jenis industrial
Viskositas	: 309 cps
Kelarutan	: Hanya pada pH ≤ 6
pH	: 7 s.d. 8
Densitas	: 1,329 g/cm ³

Kapasitas Panas	: 0,3276 kkal/ kg K
Boiling Point	: 329,351 °C (1 atm)
Flash Point	: 152,986 °C
	(PT.Biotech, 2011)

Sifat Kimia :

- a. Polimer poliamin berbentuk linear, mempunyai gugus amino dan hidroksil yang aktif dan mempunyai kemampuan mengkelat beberapa jenis logam.
- b. Tidak seperti polisakarida kehadiran gugus amino bermuatan positif yang terdapat sepanjang ikatan polimernya menyebabkan molekul dapat mengikat muatan negatif permukaan melalui ikatan ionik atau hidrogen sehingga kitosan memiliki sifat kimia linier polyamin (poly D-glukosamine), gugus amino yang reaktif, gugus hidroksil yang reaktif.
- c. Kitosan tidak larut dalam air, dalam larutan basa kuat, dalam asam sulfat, dalam pelarut – pelarut organik seperti dalam alkohol, dalam aseton, dalam dimetilformamida, dan dalam dimetilsulfoksida.
- d. Memiliki viskositas cukup tinggi ketika dilarutkan, sebagian besar reaksi karakteristik kitosan merupakan reaksi karakteristik kitin.
- e. Sedikit larut dalam asam klorida dan dalam asam nitrat, larut dalam asam asetat 1% s.d. 2%, dan mudah larut dalam asam format 0,2% s.d. 1,0%. Kitosan larut dalam solvent yang digunakan untuk melarutkan kitosan adalah asam format, asam asetat, asam laktat dan asam glutamat.
- f. Larutan kitosan memiliki sifat – sifat yang spesifik dimana terdapat 2 jenis gugus amino, yaitu :
 1. Amino bebas (- NH₂)
 - Larut dalam larutan asam
 - Tidak larut dalam H₂SO₄
 - Limited solubility dalam H₃PO₄
 - Tidak larut dalam sebagian besar pelarut organik

2. Kation Amino (-NH₂⁺)

- Larut dalam larutan dengan pH < 6,5
- Membentuk larutan yang kenal
- Membentuk gel dengan polyanion
- Dapat larut didalam campuran alkohol dengan air

(Anonim.,2009)

2.1.3. Bahan Pembantu

❖ **Air**

Sifat Fisika

Rumus Molekul	: H ₂ O
Berat molekul	: 18,0153 kg/ kgmol
Titik Lebur	: 0 ⁰ C (1 atm)
Titik Didih	: 100 ⁰ C (1 atm)
Densitas	: 0,99823 g/cm ³ (25 ⁰ C)
Spesific Gravity	: 1,00 (4 ⁰ C)
Indeks Bias	: 1,333 (20 ⁰ C)
Viskositas	: 0,8949 Cp
Kapasitas Panas	: 1 kkal/ kg K
Panas Pembentukan	: 80 kal/g
Panas Penguapan	: 540 kal/g
Temperatur Kritis	: 374 ⁰ C
Tekanan Kritis	: 217 atm
Bentuk /fase	: cair
Warna	: Tidak berwarna
Bau	: Tidak Berbau
Kemurnian	: 100 %

(Perry, 1999)

Sifat Kimia

- Bersifat polar
- Pelarut yang baik bagi semua senyawa organik
- Memiliki konstanta ionisasi yang kecil

- d. Merupakan elektrolit lemah
- e. Memiliki ikatan hydrogen
- f. Memiliki Ph antara 5,0 dan 7,0
- g. Wadah dan penyimpanannya adalah dalam wadah tertutup rapat

(Wikipedia,2012)

❖ **Asam Klorida**

Sifat Fisika

Nama lain	: Klorana
Rumus Molekul	: HCl
Konsentrasi dalam pasaran	: 36 %
Komposisi	: 1 N HCl atau 3,65 %
Berat Molekul	: 36,461 kg/ kgmol
Bentuk /Fase	: Cairan berwarna bening
Densitas	: 1180 kg/m ³
Kapasitas Panas	: 0,621 kkal/ kg K
Panas Pembentukan	: -22, 0626 kkal/ mol
Titik Didih	: 50,5 °C (1 atm)
Titik Lebur	: -25 ⁰ C (1 atm)
Viskositas	: 1,9 m.Pa.s pada 25 ⁰ C
Berbau Tajam	

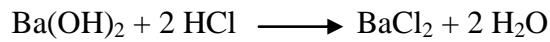
(Perry, 1999)

Sifat Kimia

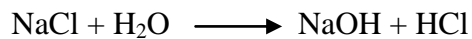
- a. Bersifat volatil (mudah menguap)
- b. Merupakan asam kuat
- c. Berasap di udara karena mudah mengembun bersama dengan uap air
- d. Dapat teroksidasi oleh oksidator kuat (MnO₂, KMnO₄, atau K₂Cr₂O₇)
- e. Larut dalam air
- f. Bereaksi dengan air yang merupakan reaksi eksoterm

g. Pada konsentrasi tinggi sangat korosif dan mudah melarutkan zat organik

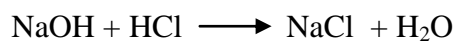
h. Bereaksi dengan basa membentuk garam klorida



i. Merupakan hasil elektrolisis dari natrium klorida



j. Dapat menetralkan basa membentuk garam



(Anonim, 2010)

❖ **Natrium Hidroksida Teknis**

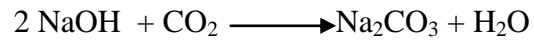
Sifat Fisika

Nama Lain	: Caustic soda, Soda api
Rumus Molekul	: NaOH
Berat Molekul	: 40 g/mol
Warna	: Tidak berwarna
Bau	: Khas alkali
Konsentrasi pada pasaran	: 50%
Specific Gravity	: 2,130
Titik Lebur	: 323 ⁰ C
Titik Didih	: 1390 ⁰ C
Kelarutan, Cold water	: 42 kg/100 kg H ₂ O (H ₂ O = 0 ⁰ C)
Kelarutan, Hot water	: 347 kg/100 kg H ₂ O (H ₂ O = 100 ⁰ C)
Temperatur Kritis	: 2546,85 ⁰ C
Tekanan Kritis	: 249,998 atm
Kapasitas Panas	: 0,3558 kkal/ kg K
Densitas	: 1883,2 kg/m ³
Panas Pembentukan	: -112, 1295 kkal/ mol

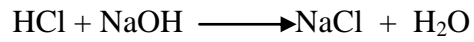
(Rozaq, 2011)

Sifat Kimia

1. Bereaksi dengan CO₂ dari udara sesuai reaksi sebagai berikut :



2. Bereaksi dengan asam lemak bebas (FFA) dengan konsentrasi rendah, di bawah 0,5 normal
3. Dengan asam klorida membentuk garam sesuai dengan reaksi sebagai berikut :



(Rozaq, 2011)

BAB III

DESKRIPSI PROSES

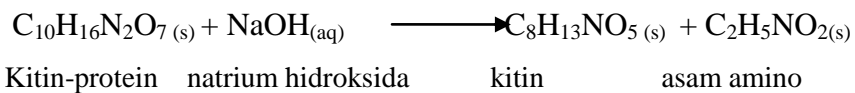
3.1. Konsep Proses

3.1.1 Dasar Reaksi

Pembuatan kitosan dilakukan dengan proses pemurnian kitin terdiri dari dua proses yaitu proses deproteinasi (menggunakan NaOH 3,5 %) dan demineralisasi (menggunakan HCl 1 N atau 3,65 %). Tujuan proses pemurnian kitin yaitu memisahkan kandungan mineral dan protein yang terkandung dalam kulit udang (Rakhmawati E.,2007).

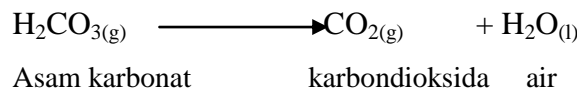
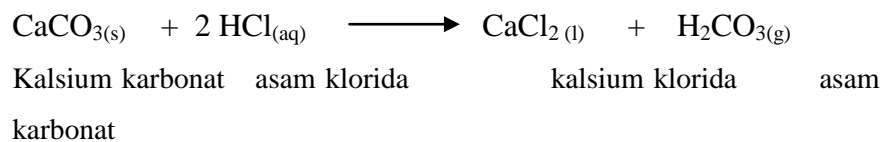
a. Proses Deproteinasi

Reaksi :



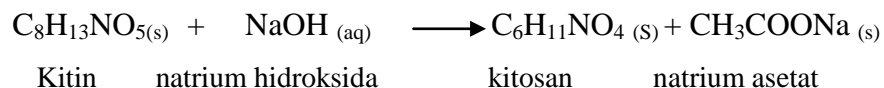
b. Proses Demineralisasi

Reaksi :



Setelah pemurnian kitin dilanjutkan proses deasetilasi untuk pembentuk kitosan menggunakan NaOH 50%.

Reaksi :



1.1.2. Kondisi Operasi

Pada proses menggunakan reaktor Reaktor Batch Berpengaduk. Kondisi operasi pemurnian kitin terdiri dari 2 proses yaitu proses deproteinasi dan demineralisasi sebagai berikut:

a. Proses Deproteinasi

Suhu Reaksi	: 65 ⁰ C
Waktu Reaksi	: 2 jam
Tekanan Operasi	: 1 atm
Fase	: Padat
Sifat Reaksi	: Endothermis

(Rakhmawati E., 2007)

b. Proses Demineralisasi

Suhu Reaksi	: Suhu Kamar (30 ⁰ C)
Waktu Reaksi	: 1 jam
Tekanan Operasi	: 1 atm
Fase	: Padat
Sifat Reaksi	: Eksothermis

(Rakhmawati E., 2007)

Kondisi operasi dalam pembentukan kitosan yaitu proses deasetilasi sebagai berikut :

Suhu Reaksi	: 120 ⁰ C
Waktu Reaksi	: 3 jam
Tekanan Operasi	: 1 atm
Fase	: Padat
Sifat Reaksi	: Endothermis

(Rakhmawati E., 2007)

3.1.3 Mekanisme Reaksi

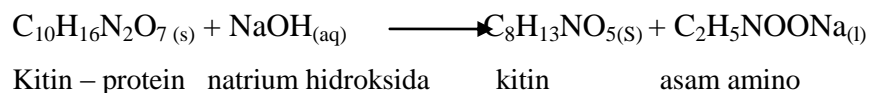
Mekanisme pembuatan kitosan dengan proses deasetilasi, dimana reaksi terjadi antara kitin dengan larutan natrium hidroksida (NaOH) 50 %. Untuk bahan baku kitosan dari kulit udang yang mengalami proses pemurnian kitin, mengalami perubahan bentuk dan komposisi.

Proses pemurnian kitin dengan proses sebagai berikut :

1. Proses Deproteinasi

Proses ini digunakan untuk memisahkan ikatan antara kitin dengan protein. Proses ini dilakukan dengan penambahan natrium hidroksida (NaOH) pada konsentrasi rendah. Efektifitas prosesnya tergantung pada konsentrasinya NaOH dan suhu yang digunakan. Umumnya menggunakan NaOH sebesar 3,5 % suhu 65⁰C dalam waktu 2 jam. Proses deproteinasi menggunakan berbagai pereaksi NaOH (Rakhmawati,E.,2007).

Reaksi :



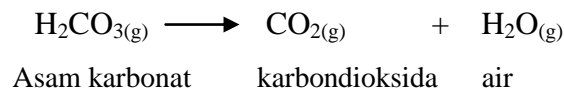
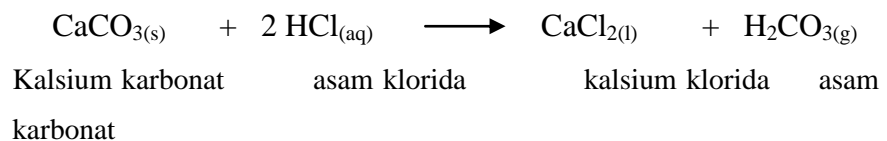
2. Proses Demineralisasi

Proses ini digunakan memisahkan ikatan antara kitin dengan mineral.

Penghilangan mineral biasanya dilakukan dengan melarutkannya melalui penambahan asam klorida (HCl) encer dengan kadar 1 N atau 3,65%, pada suhu kamar (30⁰C) selama 1 jam.

(Prasetyaningrum,dkk.,2007)

Reaksi :



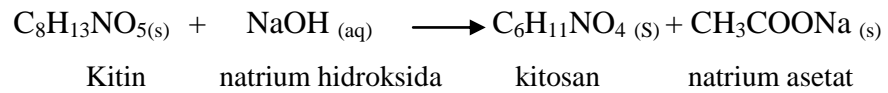
Gelembung – gelembung CO₂ yang dihasilkan pada proses demineralisasi merupakan indikator adanya reaksi antara HCl dengan garam mineral (Rakhmawati,E.,2007).

Pembuatan kitosan dengan proses deasetilasi dari kitin :

Proses Deasetilasi bertujuan untuk memutuskan gugus asetil yang terikat pada nitrogen dalam struktur senyawa kitin untuk memperbesar presentase gugus amina pada kitosan. Proses ini

dilakukan menggunakan natrium hidroksida (NaOH) 50 % dengan suhu 120⁰C selama 3 jam (Rakhmawati,E.,2007).

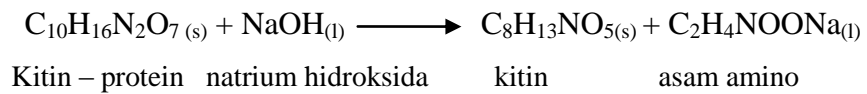
Reaksi :



3.1.4 Tinjauan Thermodinamika

Proses permurnian kitin terdiri 2 proses yaitu proses deproteinasi dan demineralisasi sebagai berikut :

a. Proses Deproteinasi



$$\Delta H_f^0_{298} \text{ C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_7(\text{s}) = -716,48 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0_{298} \text{ NaOH}(\text{aq}) = -469,15 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0_{298} \text{ C}_8\text{H}_{13}\text{NO}_5(\text{s}) = -511,25 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0_{298} \text{ C}_2\text{H}_5\text{NOONa}(\text{l}) = -413,17 \text{ KJ/mol}$$

(Perry, 1999)

$$\begin{aligned} \Delta H_R^0_{298} &= \Sigma \Delta H_f^0_{298} \text{ produk} - \Sigma \Delta H_f^0_{298} \text{ reaktan} \\ &= (-511,25-413,27) - (-716,48 - 469,15) \\ &= 261,11 \text{ KJ/mol} \\ &= 62,4068 \text{ kkal/mol} \end{aligned}$$

Karena $\Delta H_R^0_{298} =$ positif maka reaksi deproteinasi tersebut bersifat endothermis (memerlukan pemanas).

$$\Delta G^0_{298} \text{ C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_7(\text{s}) = -205,95 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta G^0_{298} \text{ NaOH}(\text{aq}) = -418,09 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta G^0_{298} \text{ C}_8\text{H}_{13}\text{NO}_5(\text{s}) = -95,04 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta G^0_{298} \text{ C}_2\text{H}_5\text{NOONa}_{(l)} = -284,61 \text{ KJ/mol}$$

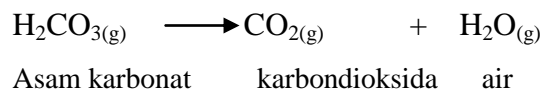
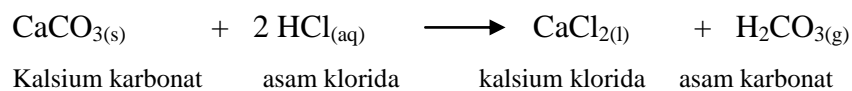
(Perry, 1999)

$$\begin{aligned} \Delta G^0_{298} &= \Sigma \Delta H_f^0_{298} \text{ produk} - \Sigma \Delta H_f^0_{298} \text{ reaktan} \\ &= (-95,04 - 284,61) - (-205,95 - 418,09) \\ &= 244,39 \text{ KJ/mol} \\ &= 58,4106 \text{ kkal/mol} \end{aligned}$$

Karena ΔG^0_{298} = positif maka reaksi deproteinasi tersebut bersifat irreversible (searah).

b. Proses Demineralisasi

Reaksi :



$$\begin{aligned} \Delta H_f^0_{298} \text{ CaCO}_{3(s)} &= -1207,6 \text{ KJ/mol} \\ \Delta H_f^0_{298} \text{ HCl}_{(aq)} &= -92,31 \text{ KJ/mol} \\ \Delta H_f^0_{298} \text{ CaCl}_{2(l)} &= -877,3 \text{ KJ/g mol} \\ \Delta H_f^0_{298} \text{ CO}_{2(g)} &= -393,509 \text{ KJ/mol} \\ \Delta H_f^0_{298} \text{ H}_2\text{O}_{(g)} &= -241,818 \text{ KJ/mol} \end{aligned}$$

(Perry, 1999)

$$\begin{aligned} \Delta H_R^0_{298} &= \Sigma \Delta H_f^0_{298} \text{ produk} - \Sigma \Delta H_f^0_{298} \text{ reaktan} \\ &= (-877,3 - 393,509 - 241,818) - (-1207,6 + (2 \times -92,31)) \\ &= -120,407 \text{ KJ/mol} \\ &= -28,7780 \text{ kkal/mol} \end{aligned}$$

Karena $\Delta H_R^0_{298}$ = negatif maka reaksi demineralisasi tersebut bersifat eksothermis (memerlukan pendingin).

$$\begin{aligned} \Delta G^0_{298} \text{ CaCO}_{3(s)} &= -1129,16 \text{ KJ/mol} \\ \Delta G^0_{298} \text{ HCl}_{(aq)} &= -131,26 \text{ KJ/mol} \end{aligned}$$

$$\Delta G^0_{298} \text{ CaCl}_{2(l)} = -748,1 \text{ KJ/g mol}$$

$$\Delta G^0_{298} \text{ CO}_{2(g)} = -394,359 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta G^0_{298} \text{ H}_2\text{O}_{(g)} = -228,59 \text{ KJ/mol}$$

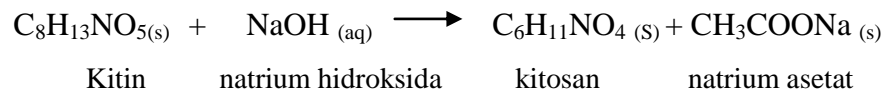
(Perry, 1999)

$$\begin{aligned} \Delta G^0_{298} &= \Sigma \Delta H_f^0_{298} \text{ produk} - \Sigma \Delta H_f^0_{298} \text{ reaktan} \\ &= (-748,1 - 393,359 - 228,59) - (-1129,16 + (2x -131,26)) \\ &= 19,931 \text{ KJ/mol} \\ &= 4,7636 \text{ kkal/mol} \end{aligned}$$

Karena $\Delta G^0_{298} =$ positif maka reaksi demineralisasi tersebut bersifat irreversible (searah).

Proses deasetilasi kitin menjadi kitosan :

Reaksi :



$$\Delta H_f^0_{298} \text{ C}_8\text{H}_{13}\text{NO}_5(s) = -511,25 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0_{298} \text{ NaOH}_{(aq)} = -469,15 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0_{298} \text{ C}_6\text{H}_{11}\text{NO}_4(s) = -564,92 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0_{298} \text{ CH}_3\text{COONa}_{(s)} = -341,89 \text{ KJ/mol}$$

(Perry, 1999)

$$\begin{aligned} \Delta H_R^0_{298} &= \Sigma \Delta H_f^0_{298} \text{ produk} - \Sigma \Delta H_f^0_{298} \text{ reaktan} \\ &= (-564,92 - 341,89) - (-511,25 - 469,15) \\ &= 73,59 \text{ KJ/ mol} \\ &= 17,5884 \text{ kkal/mol} \end{aligned}$$

Karena $\Delta H_R^0_{298} =$ positif maka reaksi deasetilasi tersebut bersifat endothermis (memerlukan pemanas).

$$\Delta G^0_{298} \text{ C}_8\text{H}_{13}\text{NO}_5(s) = -95,04 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta G^0_{298} \text{ NaOH}_{(aq)} = -418,09 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta G^0_{298} \text{ C}_6\text{H}_{11}\text{NO}_4(s) = -156,58 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta G^0_{298} \text{ CH}_3\text{COONa}_{(s)} = -269,46 \text{ KJ/mol}$$

(Perry, 1999)

$$\begin{aligned}\Delta G^0_{298} &= \Sigma \Delta H_f^0_{298} \text{ produk} - \Sigma \Delta H_f^0_{298} \text{ reaktan} \\ &= (-156,58-269,46) - (- 95,04- 418,09) \\ &= 87,09 \text{ KJ/ mol} \\ &= 20,8150 \text{ kkal/mol}\end{aligned}$$

Karena ΔG^0_{298} = positif maka reaksi deasetilasi bersifat irreversible (searah).

(Perry, 1999)

3.1.5 Tinjauan Kinetika

Semakin tinggi suhu yang digunakan maka proses deasetilasi yang terjadi akan semakin efektif dalam arti pemutusan ikatan antara gugus asetil dengan atom nitrogen semakin baik. Energi aktivasi adalah energi minimum yang dibutuhkan untuk bereaksi. Peningkatan suhu deasetilasi akan meningkatkan konstanta kecepatan reaksi (k) yang akan mempengaruhi laju reaksi deasetilasi. Hal ini berarti bahwa proses pemutusan ikatan antara gugus asetil dengan atom nitrogen pada proses deasetilasi akan semakin efektif. Peningkatan konsentrasi NaOH akan mengefektifkan proses hidrolisis kitin, karena unit sel kitin merupakan komponen yang berstruktur kristalin dan mempunyai ikatan hydrogen yang sangat kuat. Ditinjau dari perbandingan jumlah reaktan yang cukup besar, maka reaksi antara kitin dan natrium hidroksida merupakan orde satu. Untuk menghitung konstanta kecepatan reaksi digunakan rumus :

Kecepatan reaksi orde satu :

$$r_A = k \cdot C_A^n$$

$$- \frac{dC_A}{dt} = k \cdot C_A$$

$$- \int \frac{dC_A}{C_A} = k \cdot \int dt$$

$$-\ln \frac{C_A}{C_{AO}} = k.t$$

$$C_A = C_{AO} \cdot e^{-k.t}$$

$$C_{AO}(1 - x_A) = C_{AO} \cdot e^{-k.t}$$

$$1 - x_A = e^{-k.t}$$

$$x_A = 1 - e^{-k.t}$$

Keterangan :

x_A = konversi

k = konstanta kecepatan reaksi

t = waktu reaksi

(Levenspiel, 1976)

Proses permurnian kitin terdiri 2 proses yaitu proses deproteinasi dan demineralisasi sebagai berikut :

1. Proses Deproteinasi

$$x_A = 99 \% \text{ (Ramlah, 2010)}$$

$$t = 2 \text{ jam} = 120 \text{ menit}$$

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{1}{1 - x_A}$$

$$k = \frac{1}{120} \ln \frac{1}{1 - 0,99}$$

$$= 0,0384 / \text{menit}$$

2. Proses Demineralisasi

$$x_A = 99\% \text{ (Ramlah, 2010)}$$

$$t = 1 \text{ jam} = 60 \text{ menit}$$

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{1}{x_A}$$

$$k = \frac{1}{60} \ln \frac{1}{1-0,99}$$

$$= 0,0768 / \text{menit}$$

Proses deasetilasi kitin menjadi kitosan :

$$x_A = 99 \% \text{ (Ramlah, 2010)}$$

$$t = 3 \text{ jam} = 180 \text{ menit}$$

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{1}{x_A}$$

$$k = \frac{1}{180} \ln \frac{1}{1-0,99}$$

$$= 0,0256 / \text{menit}$$

3.2 Tinjauan Pustaka Secara Umum

Pembuatan kitosan ini dapat dilakukan dengan 2 macam cara atau proses dan bahan baku yang dipergunakan juga berbeda pula. Proses pembuatan kitosan dapat dibedakan menjadi dua bagian utama yaitu :

1. Proses Fermentasi Dari Fungal Mycelia

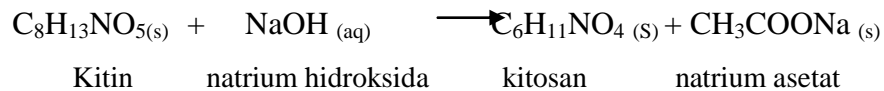
Proses ini menggunakan bahan baku : Fungal mycelia (jamur), bakteri aspergillus niger, kentang, larutan NaOH 1 N, acetic acid, acetone, ethanol. Pertama – tama tahap persiapan kultur (inokulum). Pada saat fermentasi, diumpankan fungal mycelia, larutan NaOH 1 N dan asam asetat. Fermentasi berjalan selama 12 hari, sehingga dihasilkan kitosan. Produk fermentasi kemudian dipisahkan dari bahan solid (biomas) pada filter. Larutan kitosan kemudian dicuci dengan air, alkohol dan aseton. Kitosan

kemudian dikeringkan pada vacuum oven dryer. Yield kitosan dengan proses fermentasi adalah 84,55 % (Ramlah, 2010).

2. Proses Deasetilasi Dari Kitin

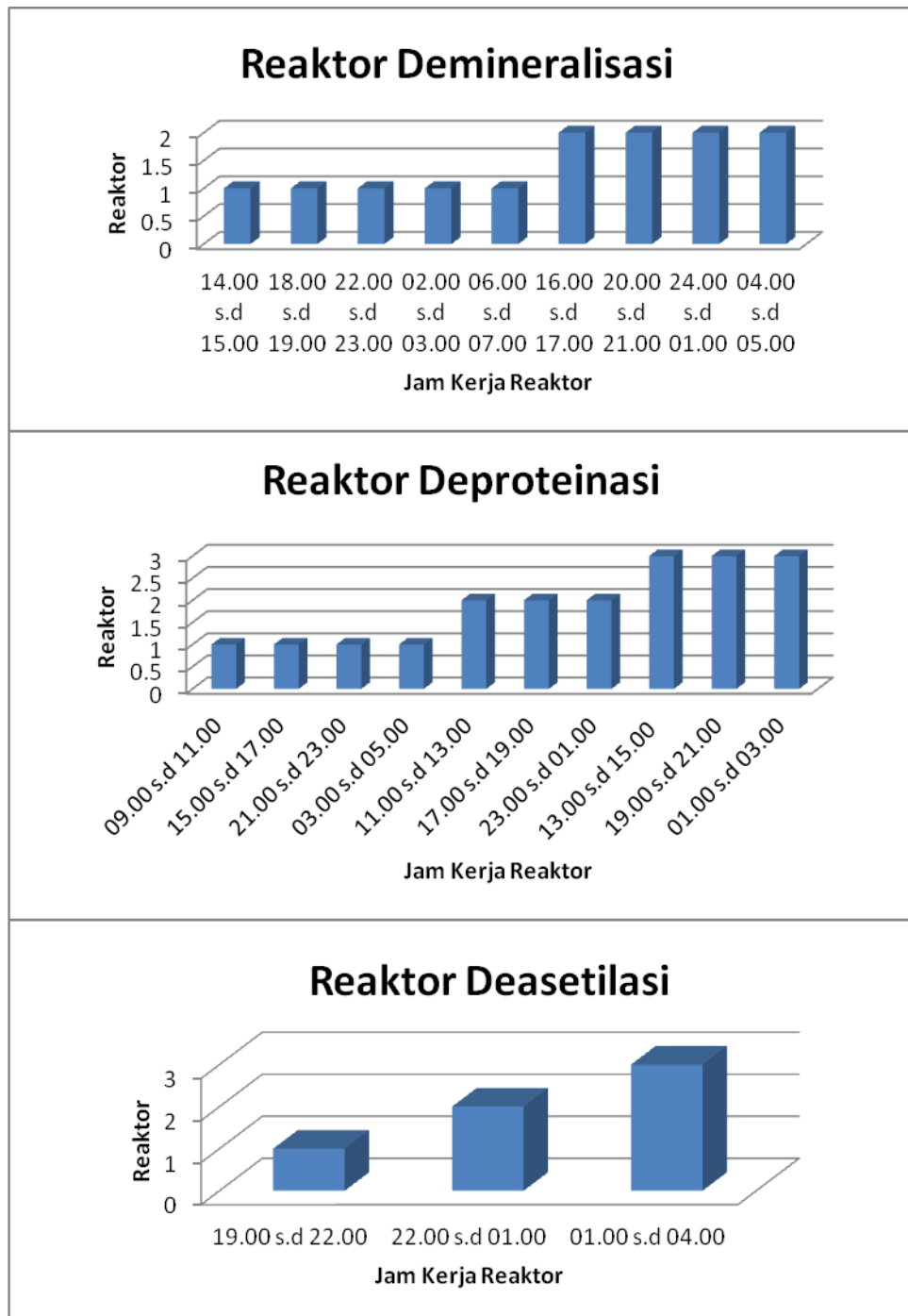
Proses deasetilasi merupakan proses pemisahan kitosan dari gugus asetilnya. Dengan Natrium Hidroksida (NaOH) pada konsentrasi 50 %, waktu yang diperlukan selama 3 jam, pada suhu tinggi 120⁰ C (Pujiastuti, 2007). Reaksi pembentukan kitosan dari kitin merupakan reaksi hidrolisa suatu amida oleh suatu basa. Kitin bertindak sebagai amida dan NaOH sebagai basanya. Mula – mula terjadi reaksi adisi, dimana gugus OH⁻ masuk ke dalam gugus NHCOCH₃ kemudian terjadi eliminasi gugus CH₃COO⁻ sehingga dihasilkan suatu amina yaitu kitosan.

Reaksi :



Yield kitosan yang diperoleh dengan proses deasetilasi ini sebesar 86,34 % (Pujiastuti, 2007).

3.3. Jadwal Kerja Reaktor



Gambar 3 . Jadwal Kerja Reaktor

BAB IV

NERACA MASSA DAN NERACA PANAS

1.1. Neraca Massa

1. Kapasitas perancangan per tahun : 3.400 ton/tahun
2. Waktu operasi dalam satu tahun : 330 hari
3. Kapasitas perancangan per jam

$$\begin{aligned} &= 3400 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ tahun}}{330 \text{ hari}} \times \frac{1 \text{ hari}}{24 \text{ jam}} \\ &= 429,2929 \frac{\text{kg}}{\text{jam}} \end{aligned}$$

Komposisi Kulit Udang Kering :

- Kitin- protein	: 56,5 %
- CaCO ₃	: 41 %
- H ₂ O	: 2,5 %
	100 %

Basis umpan = 1000 kg/jam

Produk berdasarkan basis umpan = 320,8946 kg/jam

Produk yang diinginkan = 429,2929 kg/jam

Umpan sebenarnya

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{basis umpan}}{\text{produk berdasarkan basis umpan}} \times \text{produk yang diinginkan} \\ &= \frac{1000 \text{ kg/jam}}{320,8946 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}} \times 429,2929 \text{ kg/jam} \\ &= 1.337,8003 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

a. Neraca Massa Crusher 1

Tabel 4.1. Neraca Massa Crusher 1

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 1	Arus 2	Arus 3
Protein- Kitin	755,8572	113,3786	869,2358
CaCO ₃	548,4981	82,2747	630,7728
Air	33,4450	5,0167	38,4617
Total	1.337,8003	200,6700	1.538,4703
	1.538,4703		

b. Neraca Masaa Screen 1

Tabel 4.2. Neraca Massa Screen 1

Komponen	Masuk (Kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
	Arus 3	Arus 2	Arus 4
Protein – Kitin	869,2358	113,3786	755,8572
CaCO ₃	630,7728	82,2747	548,4981
Air	38,4617	5,0167	33,4450
Total	1.538,4703	200,6700	1.337,8003
		1.538,4703	

c. Neraca Massa Reaktor 1

Tabel 4.3. Neraca Massa Reaktor 1

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 4	Arus 5	Arus 6
Protein- Kitin	755,8572	-	-
Protein	-	-	7,5561
CaCO ₃	548,4981	-	548,4981
Kitin	-	-	550,4187
Air	33,4450	7294,0220	7327,467
NaOH	-	264,5491	156,2048
Asam Amino	-	-	306,2267
Total	1.337, 8003	7.558,5711	8.896,3714
	8.896,3714		

d. Neraca Massa Filter 1

Tabel 4.4. Neraca Massa Filter 1

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)	
	Arus 6	Arus 7	Arus 8	Arus 9
Protein	7,5561	-	0,0756	7,4805
CaCO₃	548,4981	-	5,4850	543,0131
Kitin	550,4187	-	5,5042	544,9145
Air	7327,467	8.896,3714	16.150,5637	73,2747
NaOH	156,2048	-	156,2048	-
Asam amino	306,2267	-	306,2267	-
Total	8.896,3714	8.896,3714	16.624,06	1.168,6828
	17.792,7428		17.792,7428	

e. Neraca Massa Reaktor 2

Tabel 4.5. Neraca Massa Reaktor 2

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 9	Arus 10	Arus 11
Protein	7,4805	-	7,4805
CaCO₃	5.43,0131	-	5,4349
Kitin	5.44,9145	-	544,9145
Air	73,2747	10.463,8624	10.537,1371
HCl	-	396,3996	4,7341
CaCl₂	-	-	596,1058
H₂O_(g)	-	-	96,7602
CO₂	-	-	236,3777
Total	1.168,6828	10.860,262	12.028,9448
	12.028,9448		

f. Neraca Massa Filter 2

Tabel 4.6. Neraca Massa Filter 2

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar(kg/jam)	
	Arus 11	Arus 12	Arus 13	Arus 14
Protein	7,4805	-	0,0748	7,4057
CaCO ₃	5,4349	-	0,0548	5,3806
Kitin	544,9145	-	5,4491	539,4654
Air	10.537,1371	12.028,9448	22.460,71	105,3714
HCl	4,7341	-	4,7341	-
CaCl ₂	596,1058	-	596,1058	-
H ₂ O _(g)	96,7602	-	96,7602	-
CO ₂	236,3777	-	236,3777	-
Total	12.028,9448	12.028,9448	7.948,97769	657,6231
	24.057,8896		24.057,8896	

g. Neraca Massa Reaktor 3

Tabel 4.7. Neraca Massa Reaktor 3

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 14	Arus 15	Arus 16
Protein	7,4057	-	7,4057
CaCO ₃	5,3806	-	5,3806
Kitin	539,4654	-	5,3847
Air	105,3714	2.697,327	2.802,6984
Kitosan	-	-	423,5915
Natrium Asetat	-	-	215,6176
NaOH	-	2.697,327	2.592,1986
Total	657,6231	5.394,654	
	6.052,2771		6.052,2771

h. Neraca Massa Filter 3

Tabel 4.8. Neraca Massa Filter 3

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar(kg/jam)	
	Arus 16	Arus 17	Arus 18	Arus 19
Protein	7,4057	-	0,0741	7,3316
CaCO ₃	5,3806	-	0,0538	5,3268
Kitin	5,3847	-	0,0538	5,3309
Air	2.802,6984	6.052,2771	8.826,9485	28,0270
Kitosan	423,5915	-	4,2359	419,3556
NaOH	2.592,1986	-	2.566,2766	25,9220
Natrium asetat	215,6176	-	213,4614	2,1562
Total	6.052,2771	6.052,2771	11.611,1041	493,4501
	12.104,5542		12.104,5542	

i. Neraca Massa Netralizer

Tabel 4.9. Neraca Massa Netralizer

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 19	Arus 20	Arus 21
Protein	7,3316	-	7,3316
CaCO ₃	5,3268	-	5,3268
Kitin	5,3309	-	5,3309
Air	28,0270	42,0096	81,7123
Kitosan	419,3556	-	419,3556
Natrium Asetat	2,1562	-	2,1562
NaOH	25,9220	-	-
HCl	-	23,6304	-
NaCl	-	-	37,8767
Total	493,4501	65,64	
	559,0901		559,0901

j. Neraca Massa Mixer

Tabel 4.10. Neraca Massa Mixer

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 21	Arus 22	Arus 23
Protein	7,3316	-	7,3316
CaCO ₃	5,3268	-	5,3268
Kitin	5,3309	-	5,3309
Air	81,7123	35	116,7123
Kitosan	419,3556	-	419,3556
Natrium Asetat	2,1562	-	2,1562
NaCl	37,8767	-	37,8767
Total	559,0901	35	594,0901
	594,0901		

k. Neraca Massa Vibratory Conveyor

Tabel 4.11. Neraca Massa Vibratory Conveyor

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)	
	Arus 23	Arus 24	Arus 25	Arus 26
Protein	7,3316	-	0,1466	7,1850
CaCO ₃	5,3268	-	0,1065	5,2203
Kitin	5,3309	-	0,1066	5,2243
Air	116,7123	594,0901	708,4682	2,3342
Kitosan	419,3556	-	8,3871	410,9685
Natrium Asetat	2,1562	-	2,1562	-
NaCl	37,8767	-	37,8767	-
Total	594,0901	594,0901	757,2479	430,9323
	1.188,1802		1.188,1802	

I. Neraca Massa Dryer

Tabel 4.12 Neraca Massa Dryer

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)	
	Arus 26	Arus 27	Arus 27	Arus 28
Protein	7,1850	-	-	7,1850
CaCO ₃	5,2203	-	-	5,2203
Kitin	5,2243	-	-	5,2243
Air	2,3342	1,6339	1,6339	0,6948
Kitosan	410,9685	-	-	410,9685
Total	430,9323	1,6339	1,6339	429,2929
				430,9323

m. Neraca Massa Crusher 2

Tabel 4.13. Neraca Massa Crusher 2

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)
	Arus 28	Arus 29	Arus 30
Protein	7,1850	1,0778	8,2628
CaCO ₃	5,2203	0,7830	6,0033
Kitin	5,2243	0,7836	6,0079
Air	0,6948	0,1042	0,799
Kitosan	410,9685	61,6453	472,6138
Total	429,2929	64,3039	
	493,6868		493,6868

n. Neraca Massa Screen 2

Tabel 14.14. Neraca Massa Screen 2

Komponen	Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)	
	Arus 30	Arus 29	Arus 29	Arus 31
Protein	8,2628	1,0778	1,0778	7,1850
CaCO ₃	6,0033	0,7830	0,7830	5,2203
Kitin	6,0079	0,7836	0,7836	5,2243
Air	0,799	0,1042	0,1042	0,6948
Kitosan	472,6138	61,6453	61,6453	410,9685
Total	493,6868	64,3039	64,3039	429,2929
				493,6868

1.2. Neraca Panas

a. Neraca Panas Crusher 1

Tabel 14.15. Neraca Panas Crusher 1

Komponen	Masuk (kkal/jam)		Keluar (kkal/jam)
	Arus 1	Arus 2	Arus 3
Protein- Kitin	2.589,1888	388,3784	2.977,5672
CaCO ₃	826,3124	123,9468	950,2592
Air	167,225	25,0835	192,3085
Total	3.582,7262	537,4087	4.120,1349
	4.120,1349		

b. Neraca Panas Screen 1

Tabel 14.16. Neraca Panas Screen 1

Komponen	Masuk (Kkal/jam)	Keluar (kkal/jam)	
	Arus 3	Arus 2	Arus 4
Protein – Kitin	2.977,5672	388,3784	2.589,1888
CaCO ₃	950,2592	123,9468	826,3124
Air	192,3085	25,0835	167,225
Total	4.120,1349	537,4087	3.582,7262
		4.120,1349	

c. Neraca Panas Reaktor 1

Tabel 14.17. Neraca Panas Reaktor 1

Komponen	Masuk (Kkal/jam)			Keluar (Kkal/jam)	
	Arus 4	Arus 5	Steam	Arus 6	Reaksi
Protein-Kitin	2.589,1888	-		-	
Protein	-	-		111,8303	
CaCO ₃	826,3124	-		6.610,4991	
Kitin	-	-		6.937,4773	
Air	167,225	22.100,8867		293.098,68	
NaOH	-	285,2035		2.223,1067	
Natrium asetat	-	-		3.553,4546	
Sub total	3.582,7262	22.386,0902		312.535,048	
Panas reaksi					32.381,3608
Pemanas			318.947,5924		
Total	344.916,4088			344.916,4088	

d. Neraca Panas Filter 1

Tabel 14.18. Neraca Panas Filter 1

Komponen	Masuk (kkal/jam)		Keluar (kkal/jam)	
	Arus 6	Arus 7	Arus 8	Arus 9
Protein	111,8303	-	0,5679	56,1888
CaCO ₃	6.610,4991	-	33,5501	3.321,4435
Kitin	6.937,4773	-	35,2095	3.485,7336
Air	293.098,68	26.689,1142	327.872,1698	1.487,5497
NaOH	2.223,1067	-	1.128,2822	-
Asam amino	3.553,4546	-	1.803,4671	-
Total	312.535,048	26.689,1142	330.873,2466	8.350,9156
	339.224,1622		339.224,1622	

e. Neraca Panas Reaktor 2

Tabel 14.19. Neraca Panas Reaktor 2

Komponen	Masuk (kkal/jam)			Keluar (kkal/jam)	
	Arus 9	Arus 10	Reaksi	Arus 11	Pendingin
Protein	56,1888	-		13,8389	
CaCO ₃	3.321,4435	-		8,1877	
Kitin	3.485,7336	-		858,5128	
Air	1.487,5497	31.924,1978		52.685,6855	
HCl	-	751,0222		14,6994	
CaCl ₂	-	-		177,3415	
H ₂ O _(g)	-	-		3.228,8879	
CO ₂	-	-		5.449,4515	
Sub total	8.350,9156	32.675,22		62.436,6052	
Panas Reaksi			21.456,4371		
Pendingin					45,9675
Total	62.482,5727			62.482,5727	

f. Neraca Panas Filter 2

Tabel 14.20. Neraca Panas Filter 2

Komponen	Masuk (kkal/jam)		Keluar (kkal/jam)	
	Arus 11	Arus 12	Arus 13	Arus 14
Protein	13,8389	-	0,1112	11,0117
CaCO ₃	8,1877	-	0,0664	6,5150
Kitin	858,5128	-	6,9002	683,1209
Air	52.685,6855	36.086,8344	90.262,7789	423,4560
HCl	14,6994	-	11,8145	-
CaCl ₂	177,3415	-	142,5364	-
CO ₂	3.228,8879	-	4.379,9421	-
H ₂ O _(g)	5.449,4515	-	2.595,1863	-
Total	62.436,6052	36.086,8344	97.399,336	1.124,1036
	98.523,4396		98.523,4396	

g. Neraca Panas Reaktor 3

Tabel 14.21. Neraca Panas Reaktor 3

Komponen	Masuk (kkal/jam)			Keluar (kkal/jam)	
	Arus 14	Arus 15	Steam	Arus 16	Reaksi
Protein	11,0117	-		260,3104	
CaCO₃	6,5150	-		154,0116	
Kitin	683,1209	-		161,1883	
Air	423,4560	9.532,6234		266.256,348	
NaOH	-	3.391,7074		87.618,9049	
Kitosan	-	-		13.183,0147	
Natrium asetat	-	-		5.819,4112	
Sub total	1.124,1036	12.924,3308		373.453,1891	
Panas Reaksi					38.203,3873
Pemanas			397.608,142		
Total		411.656,5764		411.656,5764	

h. Neraca Panas Filter 3

Tabel 14.22. Neraca Panas Filter 3

Komponen	Masuk (kkal/jam)		Keluar (kkal/jam)	
	Arus 16	Arus 17	Arus 18	Arus 19
Protein	260,3104	-	1,0755	106,4089
CaCO₃	154,0116	-	0,6359	62,9568
Kitin	161,1883	-	0,6650	65,8910
Air	266.256,348	18.156,8313	346.248,1465	1.099,3955
NaOH	13.183,0147	-	54,4336	5.388,9442
Kitosan	87.618,9049	-	35.816,7976	361,7860
Natrium asetat	5.819,4112	-	2.378,8548	24,0291
	373.453,1891	18.156,8313	384.500,6089	7.109,4115
Total	3.368.149,817		3.368.149,817	

i. Neraca Panas Netralizer

Tabel 14.23. Neraca Panas Netralizer

Komponen	Masuk (kkal /jam)			Keluar (kkal/jam)
	Arus 19	Arus 20	Reaksi	Arus 21
Protein	106,4089	-		94,9491
CaCO₃	62,9568	-		56,1767
Kitin	65,8910	-		58,7949
Air	1.099,3955	210,048		2.860,0776
Kitosan	5.388,9442	-		4.808,5786
Natrium asetat	361,7860	-		21,4413
NaCl	-	-		360,3396
HCl	-	73,3724		-
NaOH	24,0291	-		-
Sub total	7.109,4115	283,4204		
Panas Reaksi			867,5259	
Total	8.260,3578			8.260,3578

j. Neraca Panas Mixer

Tabel 14.24. Neraca Panas Mixer

Komponen	Masuk (kkal/jam)		Keluar (kkal/jam)
	Arus 21	Arus 22	Arus 23
Protein	94,9491	-	83,7373
CaCO₃	56,1767	-	49,5432
Kitin	58,7949	-	51,8522
Air	2.860,0776	105	3.602,7563
Kitosan	4.808,5786	-	4.240,7696
Natrium Asetat	21,4413	-	18,9094
NaCl	360,3396	-	317,7898
Total	8.260,3578	105	8.365,3578
	8.365,3578		

k. Neraca Panas Vibratory Conveyor

Tabel 14.25. Neraca Panas Vibratory Conveyor

Komponen	Masuk (kkal/jam)		Keluar (kkal/jam)	
	Arus 23	Arus 24	Arus 25	Arus 26
Protein	83,7373	-	0,6363	31,1842
CaCO₃	49,5432	-	0,3764	18,4502
Kitin	51,8522	-	0,3940	19,3010
Kitosan	4.240,7696	-	32,2301	1.579,2753
Air	3.602,7563	1.782,2703	8.310,4533	27,3806
Natrium asetat	18,9094	-	7,1856	-
NaCl	317,7898	-	120,7611	-
Total	8.365,3578	1.782,2703	8.472,0368	1.675,5913
	10.147,6281		10.147,6281	

l. Neraca Panas Dryer

Tabel 14.26. Neraca Panas Dryer

Komponen	Masuk (kkal/jam)		Keluar (kkal/jam)	
	Arus 26	Steam	Arus 27	Arus 28
Protein	31,1842		-	199,3838
CaCO₃	18,4502		-	117,9657
Kitin	19,3010		-	123,4633
Kitosan	1.579,2753		-	10.097,496
Air	27,3806		9.839,7509	52,1099
Sub total	1.675,5913		9.839,7509	10.590.4187
Pemanas		18.754,5783		
Total		20.430,1696		20.430,1696

m. Neraca Panas Crusher 2

Tabel 14.27. Neraca Panas Crusher 2

Komponen	Masuk (kkal/jam)		Keluar (kkal/jam)
	Arus 28	Arus 29	Arus 30
Protein	199,3838	29,9090	229,2927
CaCO ₃	117,9657	17,6938	135,6596
Kitin	123,4633	18,5184	141,9817
Kitosan	10.097,4961	1.514,6250	11.612,1211
Air	52,1099	7,815	59,9248
Total	10.590,4187	1.588,5612	12.178,9799
	12.178,9799		

n. Neraca Panas Screen 2

Tabel 14.28. Neraca Panas Screen 2

Komponen	Masuk (kkal/jam)	Keluar (kkal/jam)	
	Arus 30	Arus 29	Arus 31
Protein	229,2927	29,9090	199,3838
CaCO ₃	135,6596	17,6938	117,9657
Kitin	141,9817	18,5184	123,4633
Air	59,9248	7,815	52,1099
Kitosan	11.612,1211	1.514,6250	10.097,4961
Total	12.178,9799	1.588,5612	10.590,4187
		12.178,9799	

BAB V

SPEKIFIKASI PERALATAN

1.1. Gudang Bahan Baku

Kode	: GBB-101
Fungsi	: Menyimpan bahan baku yang terdiri dari kulit udang kering dan NaOH untuk kebutuhan 7 hari
Bahan Konstruksi	: Beton
Bentuk	: Persegi
Kondisi Penyimpanan	: <ul style="list-style-type: none">- Tekanan (P) = 1 atm- Suhu (T) = 30⁰ C
Laju alir massa	: 1.337,8003 Kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah	: 1 buah
Spesifikasi	
a. Volume Gudang	: 453, 9126 m ³
b. Tinggi Gudang	: 4 m
c. Lebar Gudang	: 10,6526 m
d. Panjang Gudang	: 10,6526 m

1.2. Bak Penampung Kulit Udang

Kode	: BP-111
Fungsi	: Menampung Kulit Udang dari Gudang
Penyimpanan	: Selama 1 hari untuk umpan Bucket Elevator
Bahan Konstruksi	: Beton
Bentuk	: Persegi Empat
Kondisi Penyimpanan	: <ul style="list-style-type: none">- Tekanan (P) = 1 atm- Suhu (T) = 30⁰ C

Laju alir massa	: 1.337,8003 Kg/jam	(Neraca Massa)
Jumlah	: 1 buah	
Spesifikasi	:	
a. Volume	: 12,5236 m ³	
b. Tinggi	: 2 m	
c. Lebar	: 1,7694 m	
d. Panjang	: 3,5388 m	

1.3. Bucket Elevator

Kode	: J-112	
Fungsi	: Menampung Kulit Udang dari Gudang Penyimpanan	
		Selama 1 hari untuk umpan Bucket Elevator
Bahan	: Malleable- Iron	
Jenis	: Spaced- Bucket Centrifugal-Discharge Elevator	
Kondisi Penyimpanan	:	
	- Tekanan (P) = 1 atm	
	- Suhu (T) = 30 ⁰ C	
Laju alir massa	: 1.337,8003 Kg/jam	(Neraca Massa)
Jumlah	: 1 buah	
Spesifikasi	:	
a. Jarak antar Bucket	: 12 in	
b. Ukuran Bucket	: (6 x 4 x 4 ½) in	
c. Kecepatan Bucket	: 225 ft/min	
d. Pusat Elevator	: 25 ft	
e. Ketebalan Belt	: 7 in	
f. Jumlah Bucket	: 50 bucket	
g. Volume Bucket	: 0,0375 ft ³	
h. Power Motor	: 3 Hp	

1.4. Belt Conveyor 1

Kode	: J-113
Fungsi	: Mentransfer kulit udang dari Bucket Elevator menuju Hammer Mill
Bahan	: Karet
Jenis	: Horizontal Belt Conveyor
Kondisi Penyimpanan	:
	- Tekanan (P) = 1 atm
	- Temperatur (T) = 30 ⁰ C
Kapasitas	: 1.337,8003 kg/j (Neraca Massa)
Jumlah	: 1 buah
Spesifikasi	:
a. Lebar	: 14 in
b. Luas Area	: 0,11 ft ²
c. Kecepatan Belt	: 30,4710 m/menit
Daya Motor	: 0,5 Hp

1.5. Crusher 1

Kode	: C-114
Fungsi	: Memecah Kulit Udang menjadi ukuran 50 mesh
Bahan	: Stainless Steel
Jenis	: Hammer Mill
Kondisi Penyimpanan	:
	- Tekanan (P) = 1 atm
	- Suhu (T) = 30 ⁰ C
Laju alir massa	: 1.337,8003 Kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah	: 1 buah
Spesifikasi:	
a. Model	: 505
b. Rotor	: 30 x 30 in
c. Maksimum Speed	: 1200 rpm

d. Ukuran umpan maksimum : 2 ½ in
Hp : 100 – 200

1.6. Screening 1

Kode : H-115
Fungsi : Memisahkan hasil Crusher yang berukuran 50 mesh
dengan ukuran alat Screen 80 mesh
Bahan : Stainless Steel
Jenis : *Electric Vibrated Screen*
Kondisi Penyimpanan :
- Tekanan (P) = 1 atm
- Suhu (T) = 30⁰ C
Laju alir massa : 1.538, 4703 Kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah : 1 buah
Spesifikasi
a. No Ayakan : 80 mesh (177 mikron)
b. Bukaan Ayakan : 0,177 mm (0,0070 in)
c. Diameter Wire : 0,131 mm (0,0052 in)
d. Tyler Equivalent : 80 mesh
e. Faktor Bukaan Area : 32, 9213 %
f. Luas Screen : 2,8196 ft
g. Panjang Ayakan : 0,5836 m
h. Lebar Ayakan : 0,4489 m
i. Kecepatan Getaran : 3000 vibrasi/ menit
Daya : 4 Hp

1.7. Belt Conveyor 2

Kode	: J-116
Fungsi	: Mentransfer kulit udang dari Bucket Elevator menuju Hammer Mill
Bahan	: Karet
Jenis	: Horizontal Belt Conveyor
Kondisi Penyimpanan	:
	- Tekanan (P) = 1 atm
	- Temperatur (T) = 30 ⁰ C
Kapasitas	: 1.337,8003 kg/j (Neraca Massa)
Jumlah	: 1 buah
Spesifikasi	:
d. Lebar	: 14 in
e. Luas Area	: 0,11 ft ²
f. Kecepatan Belt	: 30,4710 m/menit
Daya Motor	: 0,5 Hp

1.8. Reaktor 1 (Deproteinasi)

Kode	: R-110
Fungsi	: Sebagai tempat berlangsungnya reaksi antara Kulit Udang dengan Natrium Hidroksida (NaOH) 3,5 % terjadi reaksi Deproteinasi yaitu reaksi memisahkan ikatan protein dari kitin yang terdapat pada Kulit Udang.
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-285 Grade C
Bentuk	: Silinder vertikal dengan alas dan tutup ellipsoidal
Jenis	: RTB (<i>Batch Stirred Tank Reactor</i>)
Kondisi Penyimpanan	:
	- Tekanan (P) = 1 atm
	- Temperatur (T) = 65 ⁰ C
Kapasitas	: 8896, 3714 kg/jam (Neraca Massa)

Jumlah	: 4 buah
Spesifikasi	:
a. Diameter	: 8,0293 m
b. Volume	: 541,8072 m ³
c. Tinggi	: 12,0439 m
d. Tebal Shell	: 3/8 in
e. Tebal Head	: 3/8 in
Pemanas	
a. Tinggi Jacket	: 12,0439 m
b. Tebal Jacket	: 3/4 in
Pengaduk	
a. Jenis	: <i>Flat six blade open turbin</i>
b. Jumlah baffle	: 4 buah
c. Diameter	: 2,6764 m
d. Putaran	: 25 rpm
Power Motor	: 7,5 Hp

1.9. Tangki Pengenceran NaOH 3,5 %

Kode	: F-117
Fungsi	: Mengencerkan NaOH sampai konsentrasi menjadi 3,5 % yang sebagai umpan Reaktor 1
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-285 Grade C
Bentuk	: Silinder vertikal dengan alas dan tutup ellipsoidal
Jenis	: Tangki Berpengaduk
Kondisi Penyimpanan	:
	- Tekanan (P) = 1 atm
	- Temperatur (T) = 30 ⁰ C
Kapasitas	: 7558,5711 kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah	: 2 buah
Spesifikasi	:
a. Diameter Tangki	: 2, 5672 m

- b. Volume Tangki : 17,7097 m³
- c. Tinggi Tangki : 3,8508 m
- d. Tebal Shell : ¼ in
- e. Tebal Head : ¼ in

Pengaduk

- a. Jenis : *Flat six blade open turbin*
- b. Jumlah baffle : 4 buah
- c. Diameter : 0,8557 m
- d. Putaran : 80 rpm
- Power Motor : 1 Hp

1.10. Filter 1

- Kode : H-212
- Fungsi : Memisahkan antara filtrat yang berupa cairan dengan cake / padatan hasil dari proses deproteinasi
- Bahan : Carbon Steel
- Jenis : *Rotary Drum Vacuum Filter*
- Kondisi Penyimpanan :
 - Tekanan (P) = Vacuum
 - Temperatur (T) = 65⁰C
- Kapasitas : 17.792,7428 kg/jam (Neraca Massa)
- Jumlah : 1 buah
- Spesifikasi :
 - a. Panjang : 16 ft
 - b. Diameter : 12 ft
 - c. Luas Permukaan : 608 ft²
- Power : 4 Hp

1.11. Belt Conveyor 3

Kode	: J-213
Fungsi	: Mentransfer hasil dari <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> 1 menuju ke Reaktor 2
Bahan	: Karet
Jenis	: <i>Troughed belt on 20⁰ idlers</i>
Kondisi Penyimpanan	: <ul style="list-style-type: none">- Tekanan (P) = 1 atm- Temperatur (T) = 45,301⁰C
Kapasitas	: 1168, 6828 kg/j (Neraca Massa)
Jumlah	: 1 buah
Spesifikasi	:
a. Lebar	: 14 in
b. Luas Area	: 0,11 ft ²
c. Kecepatan Belt	: 30,4710 m/menit
Daya Motor	: 0,5 Hp

1.12. Reaktor 2 (Demineralisasi)

Kode	: R-210
Fungsi	: Sebagai tempat berlangsungnya reaksi antara hasil dari Deproteinasi dengan Asam Klorida (HCl) 3,65 % atau 1N, terjadi reaksi Demineralisasi yaitu reaksi memisahkan ikatan CaCO ₃ dari kitin.
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-285 Grade C
Bentuk	: Silinder vertikal dengan alas dan tutup ellipsoidal
Jenis	: RTB (<i>Batch Stirred Tank Reactor</i>)
Kondisi Penyimpanan	: <ul style="list-style-type: none">- Tekanan (P) = 1 atm- Temperatur (T) = 30⁰C
Kapasitas	: 12.028, 9448 kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah	: 3 buah

Spesifikasi	:
a. Diameter	: 6,4639 m
b. Volume	: 282,6762 m ³
c. Tinggi	: 9,6959 m
d. Tebal Shell	: 5/16 in
e. Tebal Head	: 5/16 in
Pedingin	
a. Tinggi Jacket	: 9,6959 m
b. Tebal Jacket	: ½ in
Pengaduk	
a. Jenis	: <i>Flat six blade open turbin</i>
b. Jumlah baffle	: 4 buah
c. Diameter	: 2,1546 m
d. Putaran	: 30 rpm
Power Motor	: 4 Hp

1.13. Tangki Pengenceran HCl 3,65 %

Kode	:	F-214
Fungsi	:	Mengencerkan HCl sampai konsentrasi menjadi 3,65 % yang sebagai umpan Reaktor 2
Bahan Konstruksi	:	Carbon Steel SA-285 Grade C
Bentuk	:	Silinder vertikal dengan alas dan tutup ellipsoidal
Jenis	:	Tangki Berpengaduk
Kondisi Penyimpanan	:	
	-	Tekanan (P) = 1 atm
	-	Temperatur (T) = 30 ⁰ C
Kapasitas	:	10.860, 262 kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah	:	2 buah
Spesifikasi	:	
a. Diameter Tangki	:	2, 3178 m
b. Volume Tangki	:	13, 0326 m ³

- c. Tinggi Tangki : 3,4768 m
 - d. Tebal Shell : ¼ in
 - e. Tebal Head : ¼ in
- Pengaduk
- a. Jenis : *Flat six blade open turbin*
 - b. Jumlah baffle : 4 buah
 - c. Diameter : 0,7726 m
 - d. Putaran : 100 rpm
 - Power Motor : 1 Hp

1.14. Filter 2

- Kode : H-312
- Fungsi : Memisahkan antara filtrat yang berupa cairan dengan cake / padatan hasil dari proses demineralisasi
- Bahan : Carbon Steel
- Jenis : *Rotary Drum Vacuum Filter*
- Kondisi Penyimpanan :
 - Tekanan (P) = Vacuum
 - Temperatur (T) = 30⁰C
- Kapasitas : 24.057,8896 kg/jam (Neraca Massa)
- Jumlah : 1 buah
- Spesifikasi :
 - a. Panjang : 16 ft
 - b. Diameter : 12 ft
 - c. Luas Permukaan : 608 ft²
- Power : 4 Hp

1.15. Belt Conveyor 4

Kode	: J-313
Fungsi	: Mentransfer hasil dari <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> 2 menuju ke Reaktor 3
Bahan	: Karet
Jenis	: <i>Troughed belt on 20⁰ idlers</i>
Kondisi Penyimpanan	: <ul style="list-style-type: none">- Tekanan (P) = 1 atm- Temperatur (T) = 29,0187⁰C
Kapasitas	: 657, 6231 kg/j (Neraca Massa)
Jumlah	: 1 buah
Spesifikasi	:
a. Lebar	: 14 in
b. Luas Area	: 0,11 ft ²
c. Kecepatan Belt	: 30,4710 m/menit
Daya Motor	: 0,5 Hp

1.16. Reaktor 3 (Deasetilasi)

Kode	: R-310
Fungsi	: Sebagai tempat berlangsungnya reaksi antara hasil demineralisasi dengan Natrium Hidroksida(NaOH) 50% terjadi reaksi Deasetilasi yaitu reaksi memutuskan ikatan gugus Asetil dari kitin.
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-285 Grade C
Bentuk	: Silinder vertikal dengan alas dan tutup elipsoidal
Jenis	: RTB (<i>Batch Stirred Tank Reactor</i>)
Kondisi Penyimpanan	: <ul style="list-style-type: none">- Tekanan (P) = 1 atm- Temperatur (T) = 120⁰C
Kapasitas	: 6052,2771 kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah	: 4 buah

Spesifikasi	:
a. Diameter	: 6,7960 m
b. Volume	: 328,5316 m ³
c. Tinggi	: 10,1940 m
d. Tebal Shell	: 3/8 in
e. Tebal Head	: 3/8 in
Pemanas	
a. Tinggi Jacket	: 10,1940 m
b. Tebal Jacket	: 1/2 in
Pengaduk	
a. Jenis	: <i>Flat six blade open turbin</i>
b. Jumlah baffle	: 4 buah
c. Diameter	: 2,2653 m
d. Putaran	: 30 rpm
Power Motor	: 6 Hp

1.17. Tangki Penyimpanan NaOH 50%

Kode	:	F-314
Fungsi	:	Menyimpan larutan NaOH 50% yang digunakan sebagai umpan Reaktor 3
Bahan Konstruksi	:	Carbon Steel SA-285 Grade C
Bentuk	:	Silinder vertikal dengan alas dan tutup ellipsoidal
Jenis	:	Tangki Berpengaduk
Kondisi Penyimpanan	:	
	-	Tekanan (P) = 1 atm
	-	Temperatur (T) = 30 ⁰ C
Kapasitas	:	5.394,654 kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah	:	2 buah
Spesifikasi	:	
a. Diameter Tangki	:	1, 6262 m
b. Volume Tangki	:	4, 5012 m ³

c. Tinggi Tangki : 2,4394 m

d. Tebal Shell : ¼ in

e. Tebal Head : ¼ in

Pengaduk

a. Jenis : *Flat six blade open turbin*

b. Jumlah baffle : 4 buah

c. Diameter : 0,5421 m

d. Putaran : 120 rpm

Power Motor : 0,5 Hp

1.18. Filter 3

Kode : H-412

Fungsi : Memisahkan antara filtrat yang berupa cairan dengan cake / padatan hasil dari proses deasetilasi

Bahan : Carbon Steel

Jenis : *Rotary Drum Vacuum Filter*

Kondisi Penyimpanan :

- Tekanan (P) = Vacuum

- Temperatur (T) = 30⁰C

Kapasitas : 12.104,5542 kg/jam (Neraca Massa)

Jumlah : 1 buah

Spesifikasi :

a. Panjang : 16 ft

b. Diameter : 12 ft

c. Luas Permukaan : 608 ft²

Power : 4 Hp

1.19. Belt Conveyor 5

Kode : J-413

Fungsi : Mentransfer hasil dari *Rotary Drum Vacuum Filter* 3 menuju ke Netralizer

Bahan	: Karet
Jenis	: <i>Troughed belt on 20⁰ idlers</i>
Kondisi Penyimpanan	:
	- Tekanan (P) = 1 atm
	- Temperatur (T) = 29,0187 ⁰ C
Kapasitas	: 657, 6231 kg/j (Neraca Massa)
Jumlah	: 1 buah
Spesifikasi	:
a. Lebar	: 14 in
b. Luas Area	: 0,11 ft ²
c. Kecepatan Belt	: 30,4710 m/menit
Daya Motor	: 0,5 Hp

1.20. Netralizer

Kode	: N-410
Fungsi	: Menetralkan NaOH dengan larutan HCl 36,5 % agar hasil dari proses deasetilasi bersifat netral
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-285 Grade C
Bentuk	: Silinder vertikal dengan alas dan tutup ellipsoidal
Jenis	: Tangki Berpengaduk
Kondisi Penyimpanan	:
	- Tekanan (P) = 1 atm
	- Temperatur (T) = 64,2263 ⁰ C
Kapasitas	: 493,4501 kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah	: 1 buah
Spesifikasi	:
a. Diameter	: 0,7479 m
b. Volume	: 0,4378 m ³
c. Tinggi	: 1, 1219 m
d. Tebal Shell	: 3/16 in
e. Tebal Head	: 3/16 in

Pengaduk

- a. Jenis : Flat six blade open turbin
- b. Jumlah baffle : 4 buah
- c. Diameter : 0,2493 m
- d. Putaran : 300 rpm
- Power Motor : 1 Hp

1.21. Tangki Penyimpanan HCl 36 %

- Kode : F-414
- Fungsi : Menyimpan larutan HCl 36 % yang digunakan sebagai umpan netralizer dan Tangki Pengenceran 3,65%
- Bahan Konstruksi : Carbon Steel SA-285 Grade C
- Bentuk : Silinder vertikal dengan alas dan tutup ellipsoidal
- Kondisi Penyimpanan :
 - Tekanan (P) = 1 atm
 - Temperatur (T) = 30⁰C
- Kapasitas : 420,03 kg/jam (Neraca Massa)
- Jumlah : 2 buah
- Spesifikasi :
 - a. Diameter Tangki : 1,6982 m
 - b. Volume Tangki : 5,1258 m³
 - c. Tinggi Tangki : 2,5474 m
 - d. Tebal Shell : ¼ in
 - e. Tebal Head : ¼ in

1.22. Mixer

- Kode : M-420
 - Fungsi : Melarutkan NaCl dan CH₃COONa dalam cake/padatan yang keluar dari Netralizer
 - Bahan Konstruksi : Carbon Steel SA-285 Grade C
-

Bentuk	: Silinder vertikal dengan alas dan tutup ellipsoidal
Jenis	: Tangki Berpengaduk
Kondisi Penyimpanan	:
	- Tekanan (P) = 1 atm
	- Temperatur (T) = 60,0018 ⁰ C
Kapasitas	: 559,0901 kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah	: 1 buah
Spesifikasi	:
a. Diameter	: 0,8006 m
b. Volume	: 0,5371 m ³
c. Tinggi	: 1,201 m
d. Tebal Shell	: 3/16 in
e. Tebal Head	: 3/16 in
Pengaduk	
a. Jenis	: <i>Flat six blade open turbin</i>
b. Jumlah baffle	: 4 buah
c. Diameter	: 0,2669 m
d. Putaran	: 250 rpm
Power Motor	: 1 Hp

1.23. Vibratory Conveyor

Kode	: J-512
Fungsi	: Membuang zat- zat yang terlarut yang tidak diinginkan yang terdapat dalam cake/padatan dan Mensemprot cake/ padatan agar terbebas dari NaOH
Bahan	: Stainless Steel
Kondisi Penyimpanan	:
	- Tekanan (P) = 1 atm
	- Suhu (T) = 55,8687 ⁰ C
Laju alir massa	: 1.188,1802 Kg/jam (Neraca Massa)

Jumlah	: 1 buah
Spesifikasi	
a. No Ayakan	: 80 mesh (177 mikron)
b. Bukaannya Ayakan	: 0,177 mm (0,0070 in)
c. Diameter Wire	: 0,131 mm (0,0052 in)
d. Tyler Equivalent	: 80 mesh
e. Faktor Bukaannya Area	: 32, 9213 %
f. Luas Screen	: 2,1769 ft
g. Panjang Ayakan	: 0,5127 m
h. Lebar Ayakan	: 0,3944 m
i. Kecepatan	: 30,4710 m/menit
Daya	: 0,5 Hp

1.24. Blower

Kode	: G-513
Fungsi	: Menghembuskan udara ke Rotary Dryer
Bahan	: Carbon Steel SA-285 Grade C
Jenis	: Blower Centrifugal
Kondisi Penyimpanan	:
	- Tekanan (P) = 1 atm
	- Suhu (T) = 30 ⁰ C
Laju alir udara	: 0,0696 kg/det (Neraca Panas)
Jumlah	: 1 buah
Daya Power	: 3 Hp

1.25. Rotary Dryer

Kode	: B-510
Fungsi	: Meringankan Kitosan yang keluar dari Vibratory Conveyor dengan cara pengeringan pada suhu 100 ⁰ C
Bahan	: Carbon Steel SA-285 Grade C

Kondisi Penyimpanan	:	
	-	Tekanan (P) = 1 atm
	-	Suhu (T) = 100 ⁰ C
Laju alir udara	:	552,3327 lb/jam (Neraca Panas)
Jumlah	:	1 buah
Spesifikasi		
a. Diameter	:	1,8757 ft
b. Panjang	:	7,5028 ft
c. Volume	:	20,7214 ft ³
d. Luas Permukaan	:	44,1892 ft ²
e. Putaran	:	16,9788 rpm
f. Heat Transfer Area(Ua)	:	9,4896 lb/ft ³ j
g. Avarage Time	:	8,802 menit
h. Power	:	2 Hp
i. Slope	:	0,08

1.26. Bak Penampung Cake

Kode	:	BP-521
Fungsi	:	Menampung Kitosan dari Rotary Dryer menuju ke Crusher 2
Bahan Konstruksi	:	Beton
Bentuk	:	Persegi Empat
Kondisi Penyimpanan	:	
	-	Tekanan (P) = 1 atm
	-	Suhu (T) = 100 ⁰ C
Laju alir massa	:	429,2929 Kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah	:	1 buah
Spesifikasi	:	
a. Volume	:	7,6701 m ³
b. Tinggi	:	2 m
c. Lebar	:	1,3847 m

d. Panjang : 2,7694 m

1.27. Crusher 2

Kode : C-522
Fungsi : Memecah hasil Rotary Dryer menjadi ukuran 50 mesh
Bahan : Stainless Steel
Jenis : Hammer Mill
Kondisi Penyimpanan :
- Tekanan (P) = 1 atm
- Suhu (T) = 30⁰ C
Laju alir massa : 429, 2929 Kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah : 1 buah
Spesifikasi
a. Model : 505
b. Rotor : 30 x 30 in
c. Maksimum Speed : 1200 rpm
d. Ukuran umpan maksimum : 2 ½ in
Hp : 100 - 200

1.28. Screening 2

Kode : H-523
Fungsi : Memisahkan hasil Crusher yang berukuran 50 mesh
dengan ukuran alat Screen 80 mesh
Bahan : Stainless Steel
Jenis : *Electric Vibrated Screen*
Kondisi Penyimpanan :
- Tekanan (P) = 1 atm
- Suhu (T) = 100⁰ C
Laju alir massa : 493, 6868 Kg/jam (Neraca Massa)

Jumlah	: 1 buah
Spesifikasi	
a. No Ayakan	: 80 mesh (177 mikron)
b. Bukaannya Ayakan	: 0,177 mm (0,0070 in)
c. Diameter Wire	: 0,131 mm (0,0052 in)
d. Tyler Equivalent	: 80 mesh
e. Faktor Bukaannya Area	: 32, 9213 %
f. Luas Screen	: 0,9048 ft
g. Panjang Ayakan	: 0,3306 m
h. Lebar Ayakan	: 0,2543 m
i. Kecepatan Getaran	: 3000 vibrasi/ menit
Daya	: 4 Hp

1.29. Bak Penampung Produk

Kode	: BP-520
Fungsi	: Menampung Kitosan Screening sebelum masuk ke gudang produk
Bahan Konstruksi	: Beton
Bentuk	: Persegi Empat
Kondisi Penyimpanan	: <ul style="list-style-type: none">- Tekanan (P) = 1 atm- Suhu (T) = 100⁰ C
Laju alir massa	: 429,2929 Kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah	: 1 buah
Spesifikasi	:
a. Volume	: 7,6701 m ³
b. Tinggi	: 2 m
c. Lebar	: 1,3847 m
d. Panjang	: 2,7694 m

1.30. Filling Machine

Kode	: H-530
Fungsi	: Mepacking produk dalam plastik dengan 1 kg
Type	: <i>Granule and Power Filling Machine</i>
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-285 Grade C
Spesifikasi:	
a. Power	: 400 Watt = 0,5 Hp
b. Power Supply	: 220-240 V/ 50 Hz
c. Capacity	: 50-250 ml
d. Packing Speed	: 40 times/min
e. Machine Size	: 450 x 650 x 160 mm
f. Machine Weight	: 100 kg

1.31. Gudang produk

Kode	: GP-102
Fungsi	: Menyimpan produk KITOSAN selama 7 hari
Bahan Konstruksi	: Beton
Bentuk	: Persegi
Kondisi Penyimpanan	:
	- Tekanan (P) = 1 atm
	- Suhu (T) = 30 ⁰ C
Laju alir massa	: 429,2929 Kg/jam (Neraca Massa)
Jumlah	: 1 buah
Spesifikasi	
a. Volume Gudang	: 64,9091 m ³
b. Tinggi Gudang	: 6 m
c. Lebar Gudang	: 4,0283 m
d. Panjang Gudang	: 4,0283 m

POMPA

1. Pompa -01

Kode	: L-118
Fungsi	: Memompa NaOH 3,5 % dari Tangki Pengenceran NaOH 3,5% menuju ke Reaktor 1.
Jenis	: <i>Centrifugal pump single stage</i>
Kapasitas	: 0,0724 ft ³ /s
Total head	: 18,3244 ft lbf/lb
BHP actual	: 0,2804 Hp
<i>Specific Speed</i>	: 3500 rpm
Power motor	: 0,5 Hp
Jumlah	: 1 buah

2. Pompa- 02

Kode	: L-211
Fungsi	: Memompa hasil produk dari Reaktor 1 menuju ke <i>Rotary Drum Vacuum Filter 1</i>
Jenis	: <i>Centrifugal slurry pump</i>
Kapasitas	: 0,0750 ft ³ /s
Total head	: 9,3563 ft lbf/lb
Power motor	: 0,5 Hp
Jumlah	: 1 buah

3. Pompa -03

Kode	: L-215
Fungsi	: Memompa HCl 3,65 % dari Tangki Pengenceran HCl 3,65 % menuju ke Reaktor 2.
Jenis	: <i>Centrifugal pump single stage</i>
Kapasitas	: 0,1065 ft ³ /s

Total head	: 17,2381 ft lbf/lb
BHP actual	: 0,3206 Hp
<i>Specific Speed</i>	: 3500 rpm
Power motor	: 0,5 Hp
Jumlah	: 1 buah

4. Pompa- 04

Kode	: L-311
Fungsi	: Memompa hasil produk dari Reaktor 2 menuju ke <i>Rotary Drum Vacuum Filter 2</i>
Jenis	: <i>Centrifugal slurry pump</i>
Kapasitas	: 0,1136 ft ³ /s
Total head	: 15,9208 ft lbf/lb
Power motor	: 0,5 Hp
Jumlah	: 1 buah

5. Pompa – 05

Kode	: L-315
Fungsi	: Memompa NaOH 50 % dari Tangki Penyimpanan NaOH 50% menuju ke Reaktor 3.
Jenis	: <i>Centrifugal pump single stage</i>
Kapasitas	: 0,0368 ft ³ /s
Total head	: 16,8782 ft lbf/lb
BHP actual	: 0,2305 Hp
<i>Specific Speed</i>	: 3500 rpm
Power motor	: 0,5 HP
Jumlah	: 1 buah

6. Pompa- 06

Kode	: L-411
Fungsi	: Memompa hasil produk dari Reaktor 3 menuju ke <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> 3
Jenis	: <i>Centrifugal slurry pump</i>
Kapasitas	: 3,7064 ft ³ /s
Total head	: 14,7329 ft lbf/lb
Power motor	: 0,5 Hp
Jumlah	: 1 buah

7. Pompa-07

Kode	: L-415
Fungsi	: Memompa HCl 36,5 % dari tangki penyimpanan HCl 36,5 % menuju ke tangki pengenceran HCl 3,65%
Jenis	: <i>Centrifugal pump single stage</i>
Kapasitas	: 0,0035 ft ³ /s
Total head	: 15,4907 ft lbf/lb
BHP actual	: 0,0133 Hp
<i>Specific Speed</i>	: 3500 rpm
Power motor	: 0,5 Hp
Jumlah	: 1 buah

8. Pompa – 08

Kode	: L-421
Fungsi	: Memompa hasil produk dari Netralizer
menuju	
	ke mixer
Jenis	: <i>Centrifugal slurry pump</i>
Kapasitas	: 0,0041 ft ³ /s
Total head	: 7,3236 ft lbf/lb
Power motor	: 0,5 Hp
Jumlah	: 1 buah

9. Pompa -09

Kode	: L-511
Fungsi	: Memompa hasil produk dari mixer menuju
ke	
	Vibratory Conveyor
Jenis	: <i>Centrifugal slurry pump</i>
Kapasitas	: 0,1136 ft ³ /s
Total head	: 15,9208 ft lbf/lb
Power motor	: 0,5 Hp
Jumlah	: 1 buah