

PRA-RANCANGAN PABRIK SODIUM LIGNOSULPHONATE
KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN

Disusun Oleh:

Risma Dede Andini /1141820043

Trisa Azzahra Rohmawati /1141820047



Program Studi Teknik Kimia
Institut Teknologi Indonesia
Tangerang Selatan
2023

Risma Dede Andini (1141820043)
Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)
PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Laporan penulisan ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama 1 : RISMA DEDE ANDINI

NRP : 1141820043

Tanda tangan : 

Nama 2 : TRISA AZZAHRA ROHMAWATI

NRP : 1141820047

Tanda tangan : 

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : 1. Risma Dede Andini / 1141820043
2. Trisa Azzahra Rohmawati / 1141820047

Judul : PRA-RANCANGAN PABRIK SODIUM LIGNOSULPHONATE
KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Indonesia

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Prof.Dr.Ir.Joelianingsih,M.T.,I.P.M

Pembimbing 2 : Dr. Ir.Ratnawati,M.Eng.Sc.,I.P.M

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Dr. Ir. Aniek Sri Handayani,M.T.,I.P.M

Penguji 2 : Dr. Ir. Kudrat Sunandar,S.T.,M.T.,I.P.M

Penguji 3 : Ir.Satrio Kuntolaksono,S.T.,M.Sc.Eng.,Ph.D,I.P.P

Ditetapkan di : Tangerang Selatan

Tanggal :

Mengetahui.

Ketua Program Studi Teknik Kimia

u/ 


Dr. Ir. Wahyudin, S.T., M.Sc., I.P.M,ASEAN Eng

HALAMAN REVISI

A. Sebelum Revisi

Saran Revisi dari penguji 1

1. Spesifikasi produk tidak jelas, ditulis di BAB 1
2. Keterangan gambar salah, diperbaiki semua alat diberi keterangan gambar
3. Perbaiki proses desainnya dan deskripsikan dengan benar
4. Tunjukkan perhitungan di reaktor dan tulis sistem reaksinya
5. Analisa pasar dipertajam tujuan pasar dan kebutuhannya

B. Hasil Revisi

1. Spesifikasi produk sudah di sesuaikan dan sudah dijelaskan lebih detail lagi

Spesifikasi	Keterangan
Product Name	Sodium Lignosulphonate
Pemerian	Serbuk kuning-coklat tidak berbau khusus
Kelarutan	Larut dalam air
pH	7.0-9.5
Viscosity	-
Boiling point	1.390 °C
Flash point	-
Density	2,13 g/cm ³ pada 20 °C
Penanganan dan penyimpanan	- Tindakan higienis segera ganti pakaian yang terkontaminasi. Gunakan krim pelindung kulit. Cuci tangan dan muka setelah bekerja dengan bahan tersebut. - Simpan dalam wadah tertutup rapat kering serta tidak mengandung logam
Toxicity	-
Carsinogenic	Tidak diketahui ada efek karsinogenik

2. Keterangan gambar sudah diperbaiki terkait kesalahan penulisan

No	Kode	Jumlah	Nama Alat
20	WIC	1	Weight Indicator Controller
19	TIC	10	Temperature Indicator Controller
18	FIC	12	Flow Indicator Controller
17	LIC	25	Level Indicator Controller
16	PRV	3	Pressure Relief Valve
15	GV	1	Valve
14	CV	38	Control Valve

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

No	Kode	Jumlah	Nama Alat
13	P	22	Pompa
12	BC	2	Belt Conveyor
11	E	3	Penukar Panas
10	D	1	Dryer
9	EV	1	Evaporator
8	W	3	Washer
7	TK	17	Tangki Penyimpanan
6	R	6	Reaktor
5	D	3	Dekanter
4	M	1	Mixing Tank
3	WF	1	Weight Feeder
2	CR	1	Crusher
1	S	3	Silo

Sebelum Revisi

No	Kode	Jumlah	Nama Alat
152	WIC	1	Weight Indicator Controller
151	TIC-1	1	Temperature Indicator Controller
150	TIC-2	1	Temperature Indicator Controller
149	TIC-3	1	Temperature Indicator Controller
148	TIC-4	1	Temperature Indicator Controller
147	TIC-5	1	Temperature Indicator Controller
146	TIC-6	1	Temperature Indicator Controller
145	TIC-7	1	Temperature Indicator Controller
144	TIC-8	1	Temperature Indicator Controller
143	TIC-9	1	Temperature Indicator Controller
142	TIC-10	1	Temperature Indicator Controller
141	TIC-11	1	Temperature Indicator Controller
140	FIC-1	1	Flow Indicator Controller
139	FIC-2	1	Flow Indicator Controller
138	FIC-3	1	Flow Indicator Controller
137	FIC-4	1	Flow Indicator Controller
136	FIC-5	1	Flow Indicator Controller
135	FIC-6	1	Flow Indicator Controller
134	FIC-7	1	Flow Indicator Controller
133	FIC-8	1	Flow Indicator Controller
132	FIC-9	1	Flow Indicator Controller

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

No	Kode	Jumlah	Nama Alat
131	FIC-10	1	Flow Indicator Controller
130	FIC-11	1	Flow Indicator Controller
129	FIC-12	1	Flow Indicator Controller
128	LIC-1	1	Level Indicator Controller
127	LIC-2	1	Level Indicator Controller
126	LIC-3	1	Level Indicator Controller
125	LIC-4	1	Level Indicator Controller
124	LIC-5	1	Level Indicator Controller
123	LIC-6	1	Level Indicator Controller
122	LIC-7	1	Level Indicator Controller
121	LIC-8	1	Level Indicator Controller
120	LIC-9	1	Level Indicator Controller
119	LIC-10	1	Level Indicator Controller
118	LIC-11	1	Level Indicator Controller
117	LIC-12	1	Level Indicator Controller
116	LIC-13	1	Level Indicator Controller
115	LIC-14	1	Level Indicator Controller
114	LIC-15	1	Level Indicator Controller
113	LIC-16	1	Level Indicator Controller
112	LIC-17	1	Level Indicator Controller
111	LIC-18	1	Level Indicator Controller
110	LIC-19	1	Level Indicator Controller
109	LIC-20	1	Level Indicator Controller
108	LIC-21	1	Level Indicator Controller
107	LIC-22	1	Level Indicator Controller
106	LIC-23	1	Level Indicator Controller
105	LIC-24	1	Level Indicator Controller
104	LIC-25	1	Level Indicator Controller
103	PRV-1	1	Pressure Relief Valve
102	PRV-2	1	Pressure Relief Valve
101	PRV-3	1	Pressure Relief Valve
100	CV-01	1	Control Valve
99	CV-02	1	Control Valve
98	CV-03	1	Control Valve
97	CV-04	1	Control Valve
96	CV-05	1	Control Valve
95	CV-06	1	Control Valve
94	CV-07	1	Control Valve

Risma Dede Andini (1141820043)
 Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)
PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

No	Kode	Jumlah	Nama Alat
93	CV-08	1	Control Valve
92	CV-09	1	Control Valve
91	CV-10	1	Control Valve
90	CV-11	1	Control Valve
89	CV-12	1	Control Valve
88	CV-13	1	Control Valve
87	CV-14	1	Control Valve
86	CV-15	1	Control Valve
85	CV-16	1	Control Valve
84	CV-17	1	Control Valve
83	CV-18	1	Control Valve
82	CV-19	1	Control Valve
81	CV-20	1	Control Valve
80	CV-21	1	Control Valve
79	CV-22	1	Control Valve
78	CV-23	1	Control Valve
77	CV-24	1	Control Valve
76	CV-25	1	Control Valve
75	CV-26	1	Control Valve
74	CV-27	1	Control Valve
73	CV-28	1	Control Valve
72	CV-29	1	Control Valve
71	CV-30	1	Control Valve
70	CV-31	1	Control Valve
69	CV-32	1	Control Valve
68	CV-33	1	Control Valve
67	CV-34	1	Control Valve
66	CV-35	1	Control Valve
65	CV-36	1	Control Valve
64	CV-37	1	Control Valve
63	CV-38	1	Control Valve
62	P-101	1	Pompa
61	P-102	1	Pompa
60	P-103	1	Pompa
59	P-104	1	Pompa
58	P-105	1	Pompa
57	P-106	1	Pompa
56	P-107	1	Pompa

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

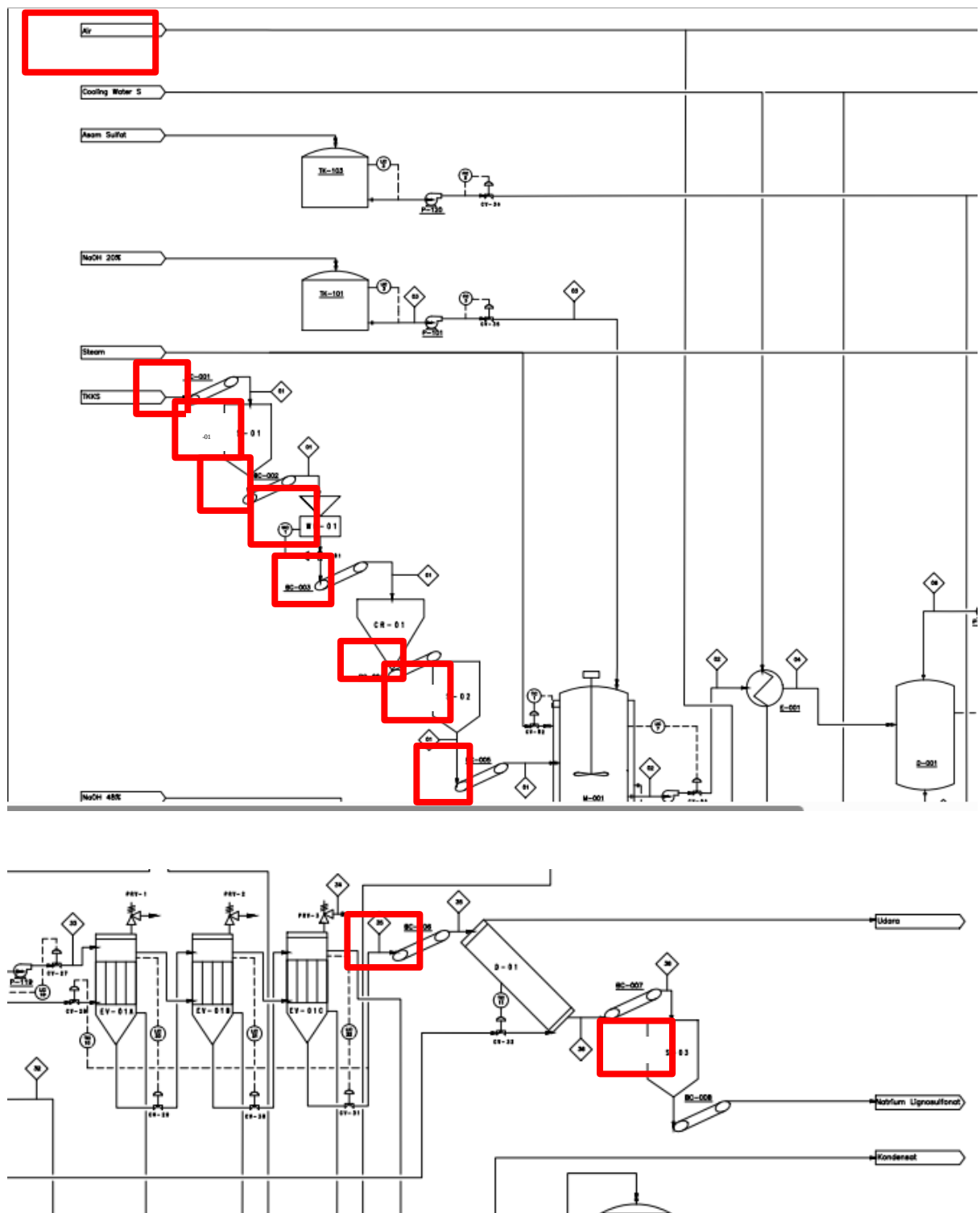
No	Kode	Jumlah	Nama Alat
55	P-108	1	Pompa
54	P-109	1	Pompa
53	P-110	1	Pompa
52	P-111	1	Pompa
51	P-112	1	Pompa
50	P-113	1	Pompa
49	P-114	1	Pompa
48	P-115	1	Pompa
47	P-116	1	Pompa
46	P-117	1	Pompa
45	P-118	1	Pompa
44	P-119	1	Pompa
43	P-120	1	Pompa
42	P-121	1	Pompa
41	P-122	1	Pompa
40	P-123	1	Pompa
39	BC-01	1	Belt Conveyor
38	BC-02	1	Belt Conveyor
37	BC-03	1	Belt Conveyor
36	BC-04	1	Belt Conveyor
35	BC-05	1	Belt Conveyor
34	BC-06	1	Belt Conveyor
33	BC-07	1	Belt Conveyor
32	BC-08	1	Belt Conveyor
31	HE-01	1	Heat Exchanger
30	HE-02	1	Heat Exchanger
29	HE-03	1	Heat Exchanger
28	D-01	1	Dryer
27	EV-01	3	Evaporator
26	W-001	1	Washer
25	W-002	1	Washer
24	W-2003	1	Washer
23	T-101	1	Tangki
22	T-102	1	Tangki
21	T-103	1	Tangki
20	T-104	1	Tangki
19	T-106	1	Tangki
18	T-107	1	Tangki

No	Kode	Jumlah	Nama Alat
17	T-108	1	Tangki
16	T-109	1	Tangki
15	T-110	8	Tangki
14	R-001	1	Tangki
13	R-002	1	Reaktor
12	R-003	1	Reaktor
11	R-004	1	Reaktor
10	R-005	1	Reaktor
9	D-01	1	Dekanter
8	D-02	1	Dekanter
7	D-03	1	Dekanter
6	M-001	1	Mixing Tank
5	WF-01	1	Weight Feeder
4	H-01	1	Hopper
3	H-02	1	Hopper
2	H-03	1	Hopper
1	CR-101	1	Crusher

Setelah Revisi

2. Perbaiki proses designnya dan deskripsikan dengan benar

Proses design sudah diperbaiki sesuai saran dari penguji. Dimana air proses diambil dari system utilitas. Untuk alat transportasi TKKS dari tangka bahan baku sampai masuk kedalam mixing tank-01 menggunakan belt conveyor dikarenakan bahan baku banyak mengandung padatan. Letak Weighing feeder (WF-01) dipindahkan setelah silo-01 sesuai saran dari penguji. Pergantian penggunaan Tangki penyimpanan yang semula silo menjadi Hopper dikarenakan kapasitas bahan baku yang besar. Dan penggantian alat transportasi dari evaporator menuju dryer yang semula menggunakan pompa menjadi belt conveyor dikarenakan bahan yang dikeluarkan 63% mengandung padatan.



Deskripsi Proses

3.2.2. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) diperoleh dari pabrik kelapa sawit di Riau. Sebelum memasuki tahap proses, bahan baku TKKS dialirkan menuju tempat penyimpanan sementara Hopper-01 dengan bantuan belt conveyor kemudian dialirkan

kembali ke weighing feeder untuk proses penimbangan TKKS sebelum masuk ke proses crusher untuk menghancurkan TKKS menjadi ukuran yang lebih kecil (40 mesh).

3.2.3. Proses Isolasi Lignin

Serbuk tandan kosong kelapa sawit yang telah dihancurkan hingga ukuran 40 mesh kemudian dimasukkan ke dalam mixing tank untuk penambahan NaOH 20% untuk memecah ikatan lignin. Setelah keluar dari mixing tank kemudian masuk ke dalam decanter 1 yang dimana selulosa akan mengendap ke bawah sedangkan lignin dan hemiselulosa akan terbawa ke dalam proses berikutnya. Lignin dan hemiselulosa ini akan dipisahkan dengan cara dihidrolisis untuk hemiselulosa dengan penambahan H_2SO_4 72% ke dalam mixing tank dan setelah itu dimasukkan kembali ke decanter yang dimana pada proses ini akan terjadi pemisahan antara lignin dengan hemiselulosa yang dimana lignin ini akan mengendap ke bawah dan hemiselulosa dengan yang lain akan ditampung ke dalam tangki penyimpanan. Kemudian dicuci menggunakan washer dengan penambahan air agar pengotor lainnya dapat terbawa air dan didapatkan lignin dengan kemurnian yang lebih tinggi.

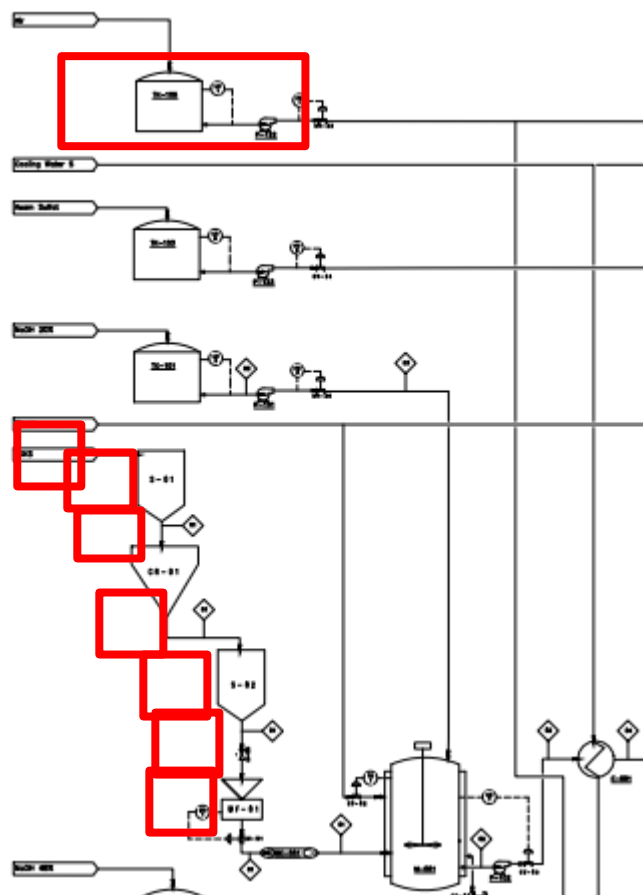
3.2.4. Proses Utama (Sulfonasi Lignin Menjadi Sodium Lignosulphonate) Kemudian masuk ke dalam tahapan reaksi yang dimana lignin yang telah didapatkan dimasukkan ke dalam mixing tank dengan penambahan NaOH 50% untuk mengionisasi struktur fennol pada struktur ligninnya sebelum masuk ke reaksi utama, kemudian dari mixing tank akan didapatkan lignin yang sudah terionisasi dan masuk ke dalam heat exchanger untuk menaikkan temperatur hingga $70^\circ C$. Selanjutnya lignin yang sudah terionisasi di reaksikan dengan formalin yang dimana reaksi terjadi pada reactor cstr selama 2 jam yang dimana temperatur dijaga agar $70^\circ C$. Setelah reaksi selesai akan didapatkan Methylolated lignin dengan sisa reaktan kemudian dimasukkan ke dalam mixing tank untuk dilakukan pengasaman dengan penambahan H_2SO_4 25% yang diharapkan Methylolated lignin ini mengendap maka dari itu pada proses selanjutnya masuk ke dalam decanter dan diteruskan ke dalam washer untuk dicuci kembali dengan air hingga didapatkan Methylolated lignin yang bebas pengotor berupa sisa asam maupun garam sulfat.

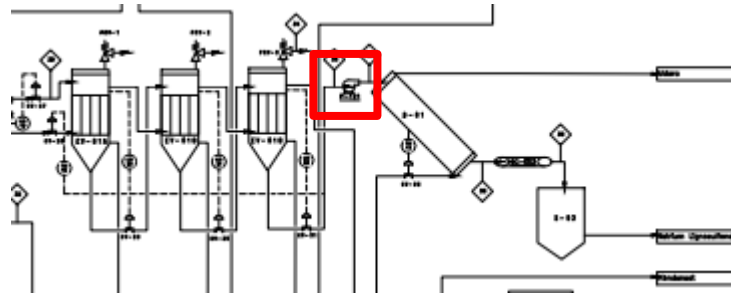
Kemudian masuk ke dalam mixing tank untuk adjust pH dengan NaOH 20% untuk mengatur pH agar 6,3 sehingga sebelum dilakukan reaksi sudah sesuai kondisinya. Pada reaksi kedua ini terjadi pada reactor cstr dengan penambahan natrium bisulfit sehingga Methylolated lignin akan bereaksi dan menghasilkan natrium lignosulphonate dengan sisa reaktan air dan pengotor lainnya seperti NaOH dan masuk ke dalam waher untuk menghilangkan pengotor lain yang larut air, pada dasar nya lignin bersifat tidak larut air sehingga dilarutkan dengan

air yang dimana sisa reaktan dan NaOH akan terbawa oleh air sedangkan Na lignosulphonate masuk ke dalam proses pemurnian, proses pemurnian ini akan masuk ke evaporator untuk menghilangkan kadar air nya dan setelah itu akan dilanjutkan dengan dryer untuk mengeringkan produk sehingga menjadi serbuk.

Reaksi sulfonasi dapat dilakukan pada tekanan atmosfer pada suhu sekitar 80-100 °C, disukai pada sekitar 95 °C, atau pada tekanan tinggi di atas 100 °C sampai sekitar 190 °C, lebih disukai pada sekitar 120-140 °C. Kondisi tekanan atmosfer lebih disukai karena reaksi tekanan di atas 100 °C cenderung menyebabkan peningkatan warna pada produk lignin, semakin tinggi suhu semakin gelap warna lignin. Degradasi atau penggelapan warna ini mencerminkan dirinya dalam serat yang lebih tinggi karakteristik pewarnaan selama siklus pencelupan untuk menghasilkan nuansa warna yang lebih kusam.

Sebelum Revisi





3. Tunjukkan perhitungan di reaktor dan tulis sistem reaksinya

➤ Perhitungan

1. Menentukan Volume Tangki Reaktor

Densitas campuran dihitung berdasarkan komposisi massa komponen yang keluar dari reaktor

$$\text{Laju alir massa cairan} = 7.678,00 \text{ kg/jam}$$

$$\rho \text{ campuran (cair)} = 1.081,38 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{waktu tinggal } (\tau) = 1,00 \text{ jam}$$

$$\text{Volume Cairan (VL)} = \frac{\text{Laju alir massa bahan} \times}{\rho_{\text{campuran}}}$$

$$VL = 7,10 \text{ m}^3$$

Diambil 20% lebih besar untuk safety factor (over design) :

$$\text{Volume Tangki (VT)} = 8,52 \text{ m}^3$$

2. Menentukan Diameter Reaktor

a. Menentukan diameter dalam (ID) dan tinggi reaktor mula-mula (H)

$$\text{Diambil : } H/D = 2$$

$$H = 2D \quad *) \text{ Sumber : Trambouze, 1988 hal.252}$$

$$\text{Volume Reaktor (VT)} = \frac{(\pi \times D_i^2 \times H)}{4} + 0,000049 D_i^3 \longrightarrow ID = \left(\frac{V_R}{((2\pi / 4) + 0,000049)} \right)^{1/3}$$

$$D = ID = 1,76 \text{ m} = 69,18 \text{ inch}$$

$$R = ID/2 = 0,88 \text{ m} = 34,59 \text{ inch}$$

$$H = 2.ID = 3,51 \text{ m} = 138,37 \text{ inch}$$

b. Menentukan tebal reaktor (ts)

- Tinggi cairan dalam reaktor (hcairan)

$$VL = (\pi/4) \cdot (ID^2) \cdot (h_{\text{cairan}})$$

$$H_{\text{cairan}} = \frac{V_L}{\pi/4 \times ID^2}$$

$$H_{\text{cairan}} = 2,93 \text{ m} = 115,31 \text{ inch}$$

- Tekanan design (Pdesign)

$P_{\text{operasi}} =$	1,00 atm
$g =$	9,8 m/s ²
$h_{\text{cairan}} =$	2,93 m
$\rho_{\text{cairan}} =$	1.081,38 kg/m ³
$P_{\text{hidrostatik}} =$	$h_{\text{cairan}} \cdot \rho_{\text{cairan}} \cdot g$
$P_{\text{hidrostatik}} =$	31.039,41 atm
$=$	0,31 m/s ²
$h_{\text{cairan}} =$	4,50 m

safety factor = 20%

$$P_{\text{total}} = 1.2 \times (P_{\text{hidrostatik}} + P_{\text{operasi}})$$

$$P_{\text{total}} = P_{\text{design}} = 1,57 \text{ atm} = 23,04 \text{ psi}$$

- Tinggi cairan dalam reaktor (h_{cairan})

$$\frac{P \times r}{f \times E - 0,6 \times P} + c$$

Dimana

T_s = tebal dinding reaktor

ID = diameter dalam reaktor

F = allowable stress (untuk tipe : Stainless steel SA-167 Grade 10 tipe 310 = 18750

E = efisiensi penyambungan (Brownell & Young, hal.254) = 80%

C = factor korosi = 0,125 inch untuk perkiraan umur tangki 10 tahun

t_s = 0,18 in

maka dipilih tebal standar untuk dinding reaktor (t_s) = 5/16 inch = 0,31

Menentukan Diameter Reaktor sesungguhnya.

$$\text{Diameter luar shell (OD)} = ID + (2 \cdot t_s)$$

$$OD = 69,81 \text{ inch}$$

Diambil diameter luar standar shell (OD) = 96,00 inch = 2,44 m

Karena tebal reaktor diambil = 5/16 inch, maka diameter dalam reaktor sesungguhnya adalah:

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

$$ID = OD - (2 \cdot ts)$$

$$ID = 95,38 \text{ inch} = 2,42 \text{ m}$$

3. Menentukan Tinggi Reaktor termasuk head

Bentuk = *Torispherical head (flange and dished head)*

Jenis = *Stainless Steel SA-167 Grade 10 Type 310*

a. Tebal head (th)

Direncanakan akan digunakan dinding torispherical dengan diameter luar OD = 96,00 inch dan tebal dindingnya (tS) = 5/16 inch

Dari data tersebut, diperoleh data :

$$icr = 5,75 \text{ inch} \quad icr > 3,93 \text{ nch}$$

$$r = 96,00 \text{ inch}$$

$$icr/r = 6\% \text{ icnh}$$

Syarat penggunaan torispherical head : $icr > 6\% \cdot IDT$ [Brownell & Young, hal 88] >> memenuhi syarat untuk menggunakan *torispherical head*

$$W = \frac{1}{4} (3 + (rc / ri)^{0,5})$$

Dimana, W = faktor intensifikasi untuk torispherical head, inch

$$rc = 4,75$$

$$ri = 78,00$$

$$W = 1,77 \text{ inch}$$

Jadi tebal head (tH) :

$$tH = \frac{P \cdot r \cdot W}{(2 \cdot f \cdot E) - (0,2 \cdot P)} + C$$

$$tH = 0,26 \text{ in}$$

dipilih tebal standar untuk head (tH) = 5/16 inch

$$= 0,31 \text{ inch} = 0,0079 \text{ m}$$

b.) Menentukan Tinggi Total Reaktor (HT)

Berdasarkan table 5-6 Brownell & Young, hal. 88 untuk tH = 1/4 inch, diperoleh : Standart Straight Flange (Sf) = 1,5 - 4,5 in & dipilih : 2,00 inch.

Untuk perhitungan tinggi reaktor digunakan fig. 5-8 Brownell & Young halaman 87

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

$$\begin{aligned}a &= D_i/2 \\&= 47,69 \quad \text{inch} \\AB &= a - icr \\&= 41,94 \quad \text{inch} \\BC &= r - icr \\&= 90,25 \quad \text{inch} \\AC &= [(BC)^2 - (AB)^2]^{0,5} \\&= 79,91 \quad \text{inch} \\b &= r - AC \\&= 16,09 \quad \text{inch} \\QA &= tH + b + Sf \\&= 175,17 \text{ inch} = 4,45 \text{ m}\end{aligned}$$

Tinggi penutup reactor (QA) :
QA = tH + b + Sf
= 18,40 inch = 0,47 m
Tinggi Total Reaktor (HT) :

c.) Menentukan Volume Head (Vh)

Bentuk = *Torispherical head (flange and dished head)*

Jenis = *Stainless Steel SA-167 Grade 10 Type 310*

- Bagian Lengkung Torispherical head. Dianggap $icr/r = 6\%$ (tanpa bagian straight flange)

$$V_h' = 0,000049 \times ID^3$$

$$V_h' = 0,000049 \times 95,38^3$$

$$= 42,51 \text{ ft}^3$$

- Bagian straight flange (Vsf) :

$$V_{sf} = (\pi/4) \cdot (ID^2) \cdot (Sf)$$

$$V_{sf} = (3,14 / 4) \times (95,38^2) \times (2,00)$$

$$= 14.281,33 \text{ inch}^3 = 8,26 \text{ ft}^3$$

- Total Volume Head:

$$V_h = V_h' + V_{sf}$$

$$V_h = (13,77 + 6735,69)$$

$$= 14.281,33 \text{ ft}^3 = 0,23 \text{ m}^3 = 8,29 \text{ ft}^3$$

d.) Menentukan Tinggi Ukuran Reaktor

- Tinggi Shell (Hshell):

$$V_{shell} = V_T + V_h$$

$$V_{shell} = (8,52 - 0,23)$$

$$= 8,29 \text{ m}^3$$

- Tinggi Reaktor (HT):

$$H_T = H_{shell} + (2.OA)$$

$$H_T = 8,29 + (2 \times 2,42)$$

$$= 1,80 \text{ ft}^3$$

Pengecekan : $H_t / ID = 2,31 \approx 2,4$

$$H_{shell} = \frac{V_{shell}}{\pi/4 \times ID^2}$$

$$H_{shell} = 2,73 \text{ m}$$

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Pereaksi Pembatas : NaOH

Reaksi :

	NaOH	H ₂ SO ₄	→	Na ₂ SO ₄	H ₂ O
Mula	34,90	17,53			
Bereaksi	34,90	17,45		17,45	34,90
Terbentuk	0,00	0,08		17,45	34,90

Reaktor-01

Pereaksi Pembatas : NaOH

Reaksi :

	NaOH	H ₂ SO ₄	→	Na ₂ SO ₄	H ₂ O
Mula	36,88	8,22x10 ⁻⁶			
Bereaksi	1,64x10 ⁻⁵	8,22x10 ⁻⁶		8,22x10 ⁻⁶	1,64x10 ⁻⁵
Terbentuk	36,88	0,00		8,22x10 ⁻⁶	1,64x10 ⁻⁵

Reaktor-02

Reaksi :

	C ₉ H _{7,95} O _{2,4} (CH ₃) _{0,95}	+ CH ₂ O	→	C ₁₁ H _{11,95} O _{4,4} Na ₂ (CH ₃) _{0,95}
Mula	5,889	16,784		
Bereaksi	5,595	5,595		5,595
Terbentuk	0,294	11,189		5,595

Reaktor-03

Pereaksi Pembatas : NaOH

Reaksi :

	NaOH	H ₂ SO ₄	→	Na ₂ SO ₄	H ₂ O
Mula	36,88	55,47			
Bereaksi	36,88	18,44		18,44	36,88
Terbentuk	0,00	37,03		18,44	36,88

Reaktor-04

Pereaksi Pembatas : H₂SO₄

Reaksi :

	NaOH	H ₂ SO ₄	→	Na ₂ SO ₄	H ₂ O
Mula	51,85	0,004			
Bereaksi	0,01	0,004		0,004	0,01

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Terbentuk 51,84 0,00 0,004 0,01

Reaktor-05

Reaksi :

	$C_{11}H_{11,95}O_{4,4}Na_2(CH_3)_{0,95}$	+	$NaHSO_3$	$C_{20}H_{24}Na_2O_{10}S_2$
Mula	5,595		15,945	
Bereaksi	5,315		5,315	5,315
Terbentuk	0,280		10,630	5,315

Reaktor-06

4. Analisa pasar dipertajam tujuan pasar dan kebutuhannya

Sodium lignosulphonate dapat digunakan sebagai bahan pendispersi zat warna dalam industri tekstil, dari segi efektivitas biaya dibandingkan dengan bahan kimia lain dengan sifat serupa, sodium lignosulphonate merupakan pilihan yang terjangkau dan menjadikannya pilihan yang menarik untuk aplikasi industri.

Nama Perusahaan	Lokasi
PT. Indorama Synthetics Tbk (INDR)	Jakarta Selatan, DKI Jakarta
PT Asia Pacific Fibers Tbk (POLY)	Jakarta Selatan, DKI Jakarta
PT. Pan Brothers Tbk (PBRX)	Tangerang, Banten
PT Century Textile Industry Tbk (CTX)	Jakarta Timur, DKI Jakarta
PT Sri Rejeki Isman Tbk (SRIL)	Sukoharjo, Solo, Jawa Tengah
PT Panasia Indo Resources Tbk	Kabupaten Bandung

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Sebelum Revisi

Nama Perusahaan	Lokasi
PT. Ikad	Tangerang, Banten
PT Indocement Prakarsa Tbk	Bogor, Jawa Barat
PT. Charoen Pokphand	Tangerang, Banten
PT Japfa Comfeed	Jakarta Barat, DKI Jakarta
PT Malindo Feed	Jakarta Selatan, DKI Jakarta
PT Sierad Produce	Bogor, Jawa Barat

Serpong, 11 Juli 2023

Penguji 1,



Dr. Ir. Aniek S Handayani., MT, IPM

HALAMAN REVISI

A. Sebelum Revisi

Saran penguji 2

1. Kebutuhan bahan baku pada neraca massa
2. Neraca energi direvisi sesuai perubahan neraca massa
3. Utilitas direvisi sesuai perubahan neraca massa
4. Perancangan alat direvisi sesuai perubahan neraca massa
5. Analisa ekonomi direvisi sesuai perubahan neraca massa

B. Hasil Revisi

1. Kebutuhan bahan baku sudah dijabarkan pada perhitungan neraca massa yang dilakukan dengan alur mundur, dimana perhitungan dimulai dari alur produk sampai ke alur bahan baku. Perhitungan tersebut menggunakan perbandingan molar natrium bisulfit : natrium lignosulfonat. 3:1 dengan konversi 95 % terhadap methylolated lignin.

Produk natrium lignosulphonate = 2.840,91 Kg/Jam

BM natrium lignosulphonate = 534,51 kg/Kmol

$$\begin{aligned} \text{Kmol natrium lignosulphonate} &= \frac{2.840,91 \text{ Kg/Jam}}{\text{BM natrium lignosulphonate}} \\ &= \frac{2.840,91 \text{ Kg/Jam}}{534,51 \text{ kg/Kmol}} \\ &= 5,315 \text{ Kmol/jam} \end{aligned}$$

Dari data tersebut telah disimulasikan perhitungannya menggunakan Microsoft Excel. Untuk mendapatkan produk natrium lignosulphonate sebanyak 3.787,88 Kg/Jam maka dibutuhkan Kmol natrium lignosulphonate sebagai pereaksi pembatas sebanyak 7,087 Kmol/jam.

$$\begin{aligned} \text{Kmol methylolated lignin} &= \frac{\text{Kmol natrium lignosulphonate}}{\text{persentase konversi}} \\ &= \frac{5,315 \text{ Kmol/jam}}{95\%} \\ &= 5,595 \text{ Kmol/jam} \end{aligned}$$

Kmol natrium bisulfit =

$$\begin{aligned} \text{Koefisien natrium bisulfit} \times \text{Kmol natrium lignosulphonate} &= 3 \times 5,315 \text{ Kmol/jam.} \\ &= 15,945 \text{ Kmol/jam} \end{aligned}$$

Reaksi Kedua

	$C_{11}H_{11,95}O_{4,4}Na_2(CH_3)_{0,95}$	+	$NaHSO_3$	$\longrightarrow$	$C_{20}H_{24}Na_2O_{10}S_2$	
Mula	5,595		15,945			
Bereaksi	5,315		5,315			5,315
Terbentuk	0,280		10,630			5,315

Reaksi Pertama

	$C_9H_{7,95}O_{2,4}(CH_3)_{0,95}$	+	CH_2O	$\longrightarrow$	$C_{11}H_{11,95}O_{4,4}Na_2(CH_3)_{0,95}$	
Mula	5,889		16,784			
Bereaksi	5,595		5,595		5,595	
Terbentuk	0,294		11,189		5,595	

Sebelum Revisi

Kebutuhan bahan baku tidak dijabarkan dalam laporan :

Kapasitas Produksi = 30.000 Ton/Tahun

Basis Perhitungan = 1 Kg

Waktu Kerja Pertahun= 330 hari

Kapasitas Perhari = 90,909.09 Ton/Hari

= 909.09 Kg/Hari

= 3.787,88 Kg/Jam

Konversi = 95 %

2. Neraca Energi sudah disesuaikan dengan perubahan neraca massa sesuai dengan kebutuhan bahan baku diatas:

A. Neraca Energi di Mixing Tank(M-01)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 2	Stream3	Stream 4
Natrium Hidroksida		15.201,42	439.703,76
Air		44.069,76	1.516.715,52
Selulosa	19.961,10		645.153,41
Hemiselulosa	50.884,06		2.064.744,52
Lignin	3.325,20		109.415,88
Q Pemanas	4.642.291,55		
Sub total	4.716.461,92	59.271,18	4.775.733,09
Total		4.775.733,09	4.775.733,09
	BALANCE		

B. Neraca Energi di Heat Exchanger (HE-01)

Komponen	Input (kJ/jam)	Output (kJ/jam)
	Stream 4'	Stream 4
Natrium Hidroksida	439.703,76	15.201,42
Air	1.516.715,52	44.069,76
Selulosa	645.153,41	19.961,10
Hemiselulosa	2.064.744,52	50.884,06
Lignin	109.415,88	3.325,20
Pendingin		4.642.291,55
m Steam		
Sub total	4.775.733,09	4.775.733,09
Total	4.775.733,09	4.775.733,09
	BALANCE	

C. Neraca Energi di Reaktor (R-01)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 6	Stream 7	Stream 8
Natrium Hidroksida	15.201,42		
Air	44.069,76	10.075,73	84.994,36
Asam Sulfat		21.093,22	47,23
Hemiselulosa	50.884,06		50.884,06
Lignin	3.325,20		3.325,20

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Natrium Sulfat			19.881,02
Pendingin			4.947.712,77
$\Delta H_R^\circ =$	-4.962.195,26		
Total	5.106.844,65		5.106.844,65
BALANCE			

D. Neraca Energi di Reaktor (R-02)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 14	Stream 15	Stream 16
Natrium Hidroksida		16.066,21	24.408,85
Air	321,39	50.458,22	77.191,46
Hemiselulosa	5,09		14,24
Lignin	3.325,20		4.650,82
Asam sulfat	0,00		
Natrium Sulfat	1,99		8,73
Pendingin			-3.434,51
H_R Produk	-2,34		
Sub total	3.653,68	66.524,43	70.178,11
Total	70.178,11		70.178,11
BALANCE			

E. Neraca Energi di Heat Exchanger (HE-02)

Komponen	Input (kJ/jam)	Output (kJ/jam)
	Stream 4'	Stream 4
Natrium Sulfat	2,00	17,94
Natrium Hidroksida	16.066,20	144.496,53
Air	50.779,62	477.288,88
Hemiselulosa	5,09	50,60
Lignin	3.325,20	31.105,72
Q Pemanas	582.781,55	
Sub total	652.941,73	652.941,73
Total	652.941,73	652.941,73
BALANCE		

F. Neraca Energi di Reaktor (R-03)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 17	Stream 18	Stream 19
Hemiselulosa	50,60		50,60
Lignin	31.105,72		1.555,29
Na Sulfat	9,26		17,94
NaOH	144.496,53		144.496,53
Air	477.288,88	254.396,81	646.886,76
Formalin		39,04	26,02
Methyolated Lignin			29.550,56
Pendingin			-1.967.953,40
$\Delta H_R^\circ =$	2.052.756,54		
Total	-1.145.369,71		-1.145.369,71
BALANCE			

G. Neraca Energi di Reaktor (R-04)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 17	Stream 19	Stream 20
Hemiselulosa	50,60		5,09
Lignin	1.555,29		166,26
Na Sulfat	17,94		21.014,00
NaOH	144.496,53		
Air	646.886,76	255.793,79	326.253,52
Formalin	26,02		2,85
Methyolated Lignin	29.550,56		3.158,96
Asam Sulfat		31.880,65	21.281,65
Pendingin			5.982.860,53
$\Delta H_R^\circ =$	-5.244.484,73		
Total	6.354.742,86		6.354.742,86
BALANCE			

H. Neraca Energi di Reaktor (R-05)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 26	Stream 27	Stream 28
Hemiselulosa	0,00		0,00
Lignin	3,33		3,36
Na Sulfat	4,20		8,51
NaOH		22.583,31	22.814,95
Air	183.284,33	661,32	184.862,84
Formalin	0,00		0,00
Methylolated Lignin	3.158,96		3.244,54
Asam Sulfat	2,13		
Pendingin			-1.183,59
$\Delta H_R^\circ =$	-1.053,04		
Sub total	185.452,95	24.297,66	209.750,61
Total	209.750,61		209.750,61
BALANCE			

I. Neraca Energi di Heat Exchanger (HE-04)

Komponen	Input (kJ/jam)	Output (kJ/jam)
	Stream 20'	Stream 20
Hemiselulosa	0,00	0,02
Lignin	3,36	49,52
Na Sulfat	8,51	117,45
Natrium Hidroksida	22.814,95	128.777,27
Air	184.862,84	2.754.922,14
Formalin	0,00	0,01
Methylolated Lignin	3.191,98	47.040,69
Q Pemanas	2.720.025,45	
Total	2.930.907,09	2.930.907,09
BALANCE		

J. Neraca Energi di Reaktor (R-06)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 28	Stream 29	Stream 30
Hemiselulosa	0,02		0,02
Lignin	49,52		53,29
Na Sulfat	117,45		125,80

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

NaOH	315.761,87		338.285,15
Air	2.754.922,14	1.372.930,02	3.956.439,17
Formalin	0,01		0,01
Na Bisulfit		72.412,03	51.841,41
Na Lignosulphonate			123.018,64
Methyolated Lignin	47.040,69		2.531,45
Pendingin			3.641.777,89
$\Delta H_R^\circ =$	-3.550830,75		
Total	8.114.072,84		8.114.072,84
BALANCE			

K. Neraca Energi di Washer (W-03)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)	
	Stream 29	Stream 30	Stream 31	Stream 32
Hemiselulosa	0,02		0,00	0,00
Lignin	49,52			53,29
Na Sulfat	117,45		16,58	1,26
NaOH	315.761,87		44.466,73	3.382,85
Air	3.671.208,82	436.046,88	951.470,90	3.310.398,25
Formalin	0,01		0,00	0,00
Na Bisulfit			6.598,27	581,41
Na Lignosulphonate				123.018,64
Methyolated Lignin	2.352,03			2.531,45
Q Pemanas	17.920,05			
Sub total	4.006.409,76	436.046,88	1.002.552,48	3.439.904,16
Total	4.442.456,64		4.442.456,64	
	BALANCE			

L. Neraca Massa pada Drayer (D-01)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 32	Stream 33	Stream 34
Hemiselulosa	0,00		0,00
Lignin	7,55		-122,29
Na Sulfat	0,16		-4,26
NaOH	447,77		-11.314,00
Air	-24.488,29	-18.366,22	-2.168.521,74
Formalin	0,00	0,00	
Na Bisulfit	64,97		-1.428,97
Na Lignosulfonat	16.836,30		-195.188,20

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Methylolated Lignin	358,86		-5.808,62
Q Pemanas	-2.357.249,20		
Sub total	-2.364.021,86	-18.366,22	-2.382.388,08
Total	-2.382.388,08		-2.382.388,08
	BALANCE		

M. Neraca Massa pada Drayer (D-01)

Komponen	Input (kJ/jam)	Output (kJ/jam)	
	Stream 34	Stream 35	Stream 36
Hemiselulosa	0,00		0,00
Lignin	58,93		91,77
Na Sulfat	1,33		2,00
NaOH	3.591,40		5.403,23
Air	640.112,52	777.323,39	259.107,80
Na Bisulfit	548,29		840,44
Na Lignosulphonate	98.333,13	145.659,04	112.189,41
Methylolated Lignin	2.798,97		4.358,92
Q Pemanas	619.516,28		
Sub total			
Total	1.304.975,99	1.304.975,99	
	BALANCE		

Sebelum Revisi

A. Neraca Energi di Mixing Tank(M-01)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 2	Stream3	Stream 4
Natrium Hidroksida		20.268,56	586.271,68
Air		235.038,70	8.089.149,42
Selulosa	26.614,80		860.204,54
Hemiselulosa	67.845,42		2.752.992,70
Lignin	4.433,60		145.887,84
Q Pemanas	12.080.305,12		
Sub total	12.179.198,93	255.307,26	12.434.506,19
Total	12.434.506,19		12.434.506,19
	BALANCE		

B. Neraca Energi di Heat Exchanger (HE-01)

Komponen	Input (kJ/jam)	Output (kJ/jam)
	Stream 4'	Stream 4
Natrium Hidroksida	586.271,68	20.268,56
Air	8.089.149,42	235.038,70
Selulosa	860.204,54	26.614,80
Hemiselulosa	2.752.992,70	67.845,42
Lignin	145.887,84	4.433,60
Pendingin		12.080.305,12
m Steam		
Sub total	12.434.506,19	12.434.506,19
Total	12.434.506,19	12.434.506,19
BALANCE		

C. Neraca Energi di Reaktor (R-01)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 6	Stream 7	Stream 8
Natrium Hidroksida	20.268,56		
Air	235.038,70	43.944,20	305.424,75
Asam Sulfat		20.991,10	7.619,77
Hemiselulosa	67.845,42		67.845,42
Lignin	4.433,60		4.433,60
Natrium Sulfat			26.508,02
Pendingin			6.596.950,36
$\Delta H_R^o =$	-6.616.260,35		
Total	7.008.781,93		7.008.781,93
BALANCE			

D. Neraca Energi di Reaktor (R-02)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 14	Stream 15	Stream 16
Natrium Hidroksida		23.276,89	24.408,85
Air	478,28	73.104,38	77.191,46
Hemiselulosa	13,57		14,24

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Lignin	4.433,60		4.650,82
Asam sulfat	1,52		
Natrium Sulfat	5,30		8,73
H _R Produk	4.960,55		
Sub total	9.892,83	96.381,27	106.274,10
Total	106.274,10		106.274,10
BALANCE			

E. Neraca Energi di Heat Exchanger (HE-02)

Komponen	Input (kJ/jam)	Output (kJ/jam)
	Stream 4'	Stream 4
Natrium Hidroksida	8,32	74,73
Air	23.274,58	209.327,36
Selulosa	73.585,68	691.648,01
Hemiselulosa	13,57	134,92
Lignin	4.433,60	41.474,30
Q Pemanas	841.343,57	
Sub total	942.659,32	942.659,32
Total	942.659,32	942.659,32
BALANCE		

F. Neraca Energi di Reaktor (R-03)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 17	Stream 18	Stream 19
Hemiselulosa	134,92		134,92
Lignin	41.474,30		2.073,71
Na Sulfat	38,57		74,73
NaOH	209.327,36		209.327,36
Air	691.648,01	339.195,75	917.778,50
Formalin		52,05	34,70
Methylolated Lignin			39.400,75
Pendingin			-16.309.006,07
$\Delta H_R^o =$	16.422.052,34		
Total	-15.140.181,38		-15.140.181,38
BALANCE			

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

G. Neraca Energi di Reaktor (R-03)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 17	Stream 19	Stream 20
Hemiselulosa	134,92		13,57
Lignin	2.073,71		221,68
Na Sulfat	74,73		30.447,73
NaOH	209.327,36		
Air	917.778,50	92.781,33	221.382,37
Formalin	34,70		3,80
Methylolated Lignin	39.400,75		4.211,94
Asam Sulfat		44.602,94	29.248,52
Pendingin			8.618.191,75
$\Delta H_R^\circ =$	-7.597.512,40		
Total	8.903.721,37		8.903.721,37
BALANCE			

H. Neraca Energi di Reaktor (R-05)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)
	Stream 26	Stream 27	Stream 28
Hemiselulosa	0,00		0,00
Lignin	4,43		4,48
Na Sulfat	6,09		17,87
NaOH		22.166,29	22.387,90
Air	173.404,79	69.616,40	245.573,99
Formalin	0,00		0,00
Methylolated Lignin	4.211,94		4.326,05
Asam Sulfat	5,85		
$\Delta H_R^\circ =$	-2.894,49		
Sub total	177.633,11	94.677,18	272.310,29
Total	272.310,29		272.310,29
BALANCE			

I. Neraca Energi di Heat Exchanger (HE-04)

Kmponen	Input (kJ/jam)	Output (kJ/jam)
	Stream 20'	Stream 20
Hemiselulosa	0,00	0,04

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Lignin	4,48	66,02
Na Sulfat	17,87	246,66
Asam Sulfat	22.387,90	126.366,77
Air	245.573,99	3.659.671,28
Formalin	0,00	0,01
Methylolated Lignin	4.255,98	62.720,92
Q Pemanas	3.576.831,49	
Sub total	3.849.071,71	3.849.071,71
Total	3.849.071,71	3.849.071,71
BALANCE		

J. Neraca Energi di Heat Exchanger (HE-04)

Komponen	Input (kJ/jam)	Output (kJ/jam)
	Stream 20'	Stream 20
Hemiselulosa	0,00	0,04
Lignin	4,48	66,02
Na Sulfat	17,87	246,66
Asam Sulfat	22.387,90	126.366,77
Air	245.573,99	3.659.671,28
Formalin	0,00	0,01
Methylolated Lignin	4.255,98	62.720,92
Q Pemanas	3.576.831,49	
Sub total	3.849.071,71	3.849.071,71
Total	3.849.071,71	3.849.071,71
BALANCE		

K. Neraca Energi di Washer (W-03)

Komponen	Input (kJ/jam)		Output (kJ/jam)	
	Stream 29	Stream 30	Stream 31	Stream 32
Hemiselulosa	0,04		0,01	0,00
Lignin	66,02			71,06
Na Sulfat	246,66		34,82	2,64
NaOH	309.851,33		43.634,39	3.319,53
Air	4.880.053,52	557.475,25	1.233.886,55	4.292.990,85
Formalin	0,01		0,00	0,00
Na Bisulfit			8.797,70	691,22
Na Lignosulphonate				164.024,86
Methylolated Lignin	3.136,05			3.375,27
Q Pemanas	0,00			

Risma Dede Andini (1141820043)
 Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)
PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Sub total	5.193.353,63	557.475,25	1.286.353,46	4.464.475,42
Total	5.750.828,88		5.750.828,88	
	BALANCE			

L. Neraca Energi di Evaporator dengan metode TEE

Neraca Energi Effect 1			
H _{in} (kJ/s)		H _{out} (kJ/s)	
H _F	142,72	HV ₁	1.451, 74
H _S	3.761,78	HL ₁	1.475,13
Total	3.904,50	HC ₁	977,63
		Total	3.904.50
H _{in} -H _{out}	0,00		

Neraca Energi Effect 2			
H _{in} (kJ/s)		H _{out} (kJ/s)	
HL ₁	1.475,13	HV ₂	1.562,16
HV ₁	1.517,4	HL ₂	1.037,46
Total	2.926,87	HC ₂	327,25
		Total	2.926,87
H _{in} -H _{out}	0,00		

Neraca Energi Effect 3			
H _{in} (kJ/s)		H _{out} (kJ/s)	
HL ₂	1.037,46	HV ₃	1,722.68
HV ₂	1.562,16	HL ₃	558.77
Total	2,599.62	HC ₃	318.17
		Total	2,599.62
H _{in} -H _{out}	0,00		

Neraca Energi Total	
H _{in} (kJ/s)	H _{out} (kJ/s)
9.430,99	9,430,99
H _{in} -H _{out}	0,00

Neraca Energi di Evaporator dengan metode DEE

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Neraca Energi Effect 1			
H _{in} (kJ/s)		H _{out} (kJ/s)	
H _F	483,00	HV ₁	16.830,39
H _S	25.509,85	HL ₁	4.975,.82
Total	25.992,85	HC ₁	4.186,64
		Total	25.992,85
H _{in} -H _{out}	0,00		
Neraca Energi Effect 2			
H _{in} (kJ/s)		H _{out} (kJ/s)	
HL ₁	4.975,82	HV ₂	16.890,00
HV ₁	16.830,39	HL ₂	2.380,39
Total	21.806,21	HC ₂	2.535,81
		Total	21.806,21
H _{in} -H _{out}	0,00000		

Neraca Energi Total	
H _{in} (kJ/s)	H _{out} (kJ/s)
47.799,06	47.799,06
H _{in} -H _{out}	0,00

M. Neraca Massa pada Drayer (D-01)

Komponen	Input (kJ/jam)	Output (kJ/jam)	
	Stream 34	Stream 35	Stream 36
Hemiselulosa	0,00		0,00
Lignin	78,57		122,35
Na Sulfat	2,79		4,20
NaOH	3.524,17		5.302,09
Air	830.110,76	604.829,14	739.235,62
Na Bisulfit	731,05		1.120,59
Na Lignosulphonate	179.909,49		281.179,20
Methylolated Lignin	3.731,96		5.811,89
Q Pemanas	619.516,28		
Sub total			
Total	1.637.605,07	1.637.605,07	
	BALANCE		

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

3. Utilitas sudah di revisi sesuai dengan Neraca Massa yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan bahan baku:

A. Kebutuhan Air Keseluruhan

No	Kebutuhan Air	Start Up (kg/jam)	Kontinyu (kg/jam)
1	Air umpan boiler	2.860,60	-
2	Make up boiler	-	286,06
3	Air pendingin (30 °C)	464.318,57	-
4	Make up cooling tower	-	19.787,23
5	Air domestic	669,93	669,93
6	Air proses	-	-
Total		465.849,10	20.743,22

B. Total Kebutuhan Listrik Keseluruhan

No	Jenis Penggunaan	Daya (HP/jam)
1	Listrik untuk peralatan proses	267,46
2	Listrik untuk utilitas	220,00
3	Listrik untuk peralatan penunjang	7,82
Total		495,28

Total kebutuhan listrik = 495,28 HP/jam

Biaya listrik tidak terduga (10 %) = 544,81 HP/jam

Daya listrik total = 406,26 kW/jam

Listrik yang berasal dari PLN sebesar = 406,26 kWh

C. Kebutuhan Bahan Bakar Solar

Total kebutuhan bahan baku solar

= Total kebutuhan solar untuk boiler + asumsi pemadaman listrik 1 jam

= 8.998,877 + 18,980 kg/hari

= 9.017,857 kg/hari

= 10,609 m³/hari

= 10.609,243 liter/hari

Sebelum Revisi

A. Kebutuhan Air Keseluruhan

No	Kebutuhan Air	Start Up (kg/jam)	Kontinyu (kg/jam)
1	Air umpan boiler	14.243,84	-
2	Make up boiler	-	1.424,38
3	Air pendingin (30 °C)	1.576.620,80	-
4	Make up cooling tower	-	67.479,37
5	Air domestic	669,93	669,93
6	Air proses	-	-
Total		1.591.534,56	69.573,68

B. Total Kebutuhan Listrik Keseluruhan

No	Jenis Penggunaan	Daya (HP/jam)
1	Listrik untuk peralatan proses	460,26
2	Listrik untuk utilitas	220,00
3	Listrik untuk peralatan penunjang	7,82
Total		688,08

Total kebutuhan listrik = 688,08 HP/jam
 Biaya listrik tidak terduga (10 %) = 756,89 HP/jam
 Daya listrik total = 564,41 kW/jam
 Listrik yang berasal dari PLN sebesar = 564,41 kWh

C. Kebutuhan Bahan Bakar Solar

Total Kebutuhan bahan bakar solar = 2.744,28 kg/hari
 Total kebutuhan solar dalam 1 hari = 3,23 m³/hari
 = 3.228,56 liter/hari

4. Perancangan alat sudah di revisi sesuai dengan Neraca Massa yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan bahan baku:

1.1 Reaktor CSTR (R-01)



Gambar 4.1. Reaktor-01

- | | | | |
|----|-----------------|---|---|
| 1. | Kapasitas alat | : | 8,52 m ³ |
| 2. | Fungsi alat | : | Tempat terjadinya pencampuran dengan asam sulfat (penurunan pH) |
| 3. | Kondisi operasi | : | - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm |
| 4. | Dimensi Tangki | : | - Volume Larutan : 7,10 m ³
- Volume Tangki : 8,52 m ³
- Diameter Luar Tangki : 1,77 m
- Diameter DalamTangki : 2,42 m
- Tebal : 0,005 m
- Tinggi : 2,93 m |
| 5. | Dimensi Head | : | - Bentuk : Torispherical head (flange and dished head)
- Tebal : 0,008 m
- Tinggi : 4,45 m
- Volume : 0,23 m ³ |
| 6. | Pengadukan | : | - Jenis : Impeller tipe turbin 6 curved blades
- Diameter Turbin : 0,81 m
- Tebal Blade : 0,16 m |

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- Lebar Blade : 0,20 m
- Kecepatan : 60,00 rpm
- 7. Bahan material alat : Stainless Steel SA-167 Grade 10 Type 310
- 8. Harga satuan : Rp. 90.961.499
- 9. Jumlah alat : 1

1.2 Reaktor CSTR (R-02)



Gambar 4.2. Reaktor-02

- 1. Kapasitas alat : 4,97 m³
- 2. Fungsi alat : Tempat terjadinya pencampuran dengan NaOH (penaikan pH)
- 3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
- 4. Dimensi Tangki : - Volume Larutan : 4,14 m³
- Volume Tangki : 4,97 m³
- Diameter Dalam Tangki : 1,66 m
- Diameter Luar Tangki : 1,68 m
- Tebal : 0,004 m
- Tinggi : 2,45 m
- 5. Dimensi Head : - Bentuk : Torispherical head (flange and dished head)
- Tebal : 0,00635 m
- Tinggi : 3,61 m
- Volume : 0,11 m³

- | | | | |
|----|---------------------|--|--|
| 6 | Pengadukan | - Jenis | : Impeller tipe turbin 6 curved blades |
| | | - Diameter Turbin | : 0,55 m |
| | | - Tebal Blade | : 0,11 m |
| | | - Lebar Blade | : 0,14 m |
| | | - Kecepatan | : 60,00 rpm |
| 7. | Bahan material alat | : Stainless Steel SA-167 Grade 10 Type 310 | |
| 8. | Harga satuan | : Rp. 67.288.899 | |
| 9. | Jumlah alat | : 1 | |

1.3 Reaktor CSTR (R-03)



Gambar 4.3. Reaktor-03

- | | | |
|----|-----------------|---|
| 1. | Kapasitas alat | : 14,55 m ³ |
| 2. | Fungsi alat | : Tempat terjadinya reaksi pembentukan methyloated lignin |
| 3. | Kondisi operasi | - Temperatur : 70 °C |
| | | - Tekanan : 1 atm |
| 4. | Dimensi Tangki | - Volume Larutan : 12,13 m ³ |
| | | - Volume Tangki : 14,55 m ³ |
| | | - Diameter Dalam Tangki : 2,88 m |
| | | - Diameter Luar Tangki : 2,90 m |
| | | - Tebal : 0,005 m |
| | | - Tinggi : 3,50 m |
| 5 | Dimensi Head | - Bentuk : Torispherical head (flange and dished head) |
| | | - Tebal : 0,008 m |
| | | - Tinggi : 5,33 m |

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | |
|------------------------|--|--|
| | - Volume | : 0,33 m ³ |
| 6 Pengadukan | - Jenis | : Impeller tipe turbin 6 curved blades |
| | - Diameter Turbin | : 0,96 m |
| | - Tebal Blade | : 0,19 m |
| | - Lebar Blade | : 0,24 m |
| | - Kecepatan | : 60,00 rpm |
| 7. Bahan material alat | : Stainless Steel SA-167 Grade 10 Type 310 | |
| 8. Harga satuan | : Rp. 122.761.674 | |
| 9. Jumlah alat | : 1 | |

1.4 Reaktor CSTR (R-04)



Gambar 4.4. Reaktor-04

- | | | |
|--------------------|---|---|
| 1. Kapasitas alat | : 18,14 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Tempat terjadinya pencampuran dengan asam sulfat (penurunan pH) | |
| 3. Kondisi operasi | - Temperatur | : 30 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Dimensi Tangki | - Volume Larutan | : 15,12 m ³ |
| | - Volume Tangki | : 18,14 m ³ |
| | - Diameter Dalam Tangki | : 1,97 m |
| | - Diameter Luar Tangki | : 1,98 m |
| | - Tebal | : 0,005 m |
| | - Tinggi | : 3,77 m |
| 5 Dimensi Head | - Bentuk | : Torispherical head (flange and dished head) |
| | - Tebal | : 0,00635 m |

- | | | |
|------------------------|---|--|
| | - Tinggi | : 5,30 m |
| | - Volume | : 0,15 m ³ |
| 6 Pengadukan | - Jenis | : Impeller tipe turbin 6 curved blades |
| | - Diameter Turbin | : 0,66 m |
| | - Tebal Blade | : 0,13 m |
| | - Lebar Blade | : 0,16 m |
| | - Kecepatan | : 60,00 rpm |
| 7. Bahan material alat | : Stainless Steel SA-167 Grde 10 Type 310 | |
| 8. Harga satuan | : Rp. 138.889.835 | |
| 9. Jumlah alat | : 1 | |

1.5 Reaktor CSTR (R-05)



Gambar 4.5. Reaktor-05

- | | | |
|--------------------|---|---|
| 1. Kapasitas alat | : 8,39 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Tempat terjadinya pencampuran dengan NaOH (penaikan pH) | |
| 3. Kondisi operasi | - Temperatur | : 30 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Dimensi Tangki | - Volume Larutan | : 6,99 m ³ |
| | - Volume Tangki | : 8,39 m ³ |
| | - Diameter Dalam Tangki | : 1,97 m |
| | - Diameter Luar Tangki | : 1,98 m |
| | - Tebal | : 0,005 m |
| | - Tinggi | : 2,91 m |
| 5 Dimensi Head | - Bentuk | : Torispherical head (flange and dished head) |

- | | | |
|------------------------|--|--|
| | - Tebal | : 0,00635 m |
| | - Tinggi | : 4,28 m |
| | - Volume | : 0,15 m ³ |
| 6 Pengadukan | - Jenis | : Impeller tipe turbin 6 curved blades |
| | - Diameter Turbin | : 0,66 m |
| | - Tebal Blade | : 0,13 m |
| | - Lebar Blade | : 0,16 m |
| | - Kecepatan | : 60,00 rpm |
| 7. Bahan material alat | : Stainless Steel SA-167 Grade 10 Type 310 | |
| 8. Harga satuan | : Rp. 90.161.454 | |
| 9. Jumlah alat | : 1 | |

1.6 Reaktor CSTR (R-06)



Gambar 4.6. Reaktor-06

- | | | |
|--------------------|--|------------------------|
| 1. Kapasitas alat | : 47,89 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Tempat terjadinya reaksi pembentukan Natrium Lignosulphonate | |
| 3. Kondisi operasi | - Temperatur | : 95 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Dimensi Tangki | - Volume Larutan | : 39,91 m ³ |
| | - Volume Tangki | : 47,89 m ³ |
| | - Diameter Dalam Tangki | : 3,48 m |
| | - Diameter Luar Tangki | : 3,51 m |
| | - Tebal | : 0,006 m |
| | - Tinggi | : 5,21 m |

- | | | | |
|----|---------------------|--|---|
| 5 | Dimensi Head | - Bentuk | : Torispherical head (flange and dished head) |
| | | - Tebal | : 0,010 m |
| | | - Tinggi | : 7,59 m |
| | | - Volume | : 0,49 m ³ |
| 6 | Pengadukan | - Jenis | : Impeller tipe turbin 6 curved blades |
| | | - Diameter Turbin | : 1,16 m |
| | | - Tebal Blade | : 0,23 m |
| | | - Lebar Blade | : 0,29 m |
| | | - Kecepatan | : 60,00 rpm |
| 7. | Bahan material alat | : Stainless Steel SA-167 Grade 10 Type 310 | |
| 8. | Harga satuan | : Rp. 478.380.076 | |
| 9. | Jumlah alat | : 2 | |

1.7 Mixing Tank (M-01)



Gambar 4.7. Mixing Tank-01

- | | | | |
|----|-----------------|---|-----------------------|
| 1. | Kapasitas alat | : 0,63 m ³ | |
| 2. | Fungsi alat | : Dilakukan Penambahan NaOH 50% untuk melarutkan lignin dalam TKKS. | |
| 3. | Kondisi operasi | - Temperatur | : 170 °C |
| | | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. | Volume Tangki | - Volume Larutan | : 0,53 m ³ |
| | | - Volume Tangki | : 0,63 m ³ |

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 0,55 m
- Diameter Luar (OD) : 0,54 m
- Tinggi Tangki (HT) : 1,07 m
- Tebal Tangki : 0,0037 m
- Tebal Head : 0,0032 m
- Tinggi Head : 0,15 m
- Tinggi Total : 1,22 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp.95.941.345
9. Jumlah alat : 1

1.8 Dekanter (D-01)



Gambar 4.8. Dekanter-01

1. Kapasitas alat : 0,40 m³
2. Fungsi alat : Menghilangkan Selulosa
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki : - Volume Larutan : 0,40 m³
- Volume Tangki : 0,48 m³
5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 0,50 m
- Diameter Luar (OD) : 0,49 m
- Tinggi Tangki (HT) : 0,97 m

- Tebal Tangki : 0,0036 m
- Tebal Head : 0,0032 m
- Tinggi Head : 0,14 m
- Tinggi Total : 1,11 m
- 6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
- 7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
- 8. Harga satuan : Rp. 16.681.260
- 9. Jumlah alat : 1

1.9 Dekanter (D-02)



Gambar 4.9. Dekanter-02

- 1. Kapasitas alat : 5,92 m³
- 2. Fungsi alat : Menghilangkan sebagian senyawa lain yang masih bercampur dengan lignin
- 3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
- 4. Volume Tangki : - Volume Larutan : 4,94 m³
- Volume Tangki : 5,92 m³
- 5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 1,21 m
- Diameter Luar (OD) : 1,13 m
- Tinggi Tangki (HT) : 2,25 m
- Tebal Tangki : 0,0039 m
- Tebal Head : 0,0032 m

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- Tinggi Head : 0,26 m
- Tinggi Total : 2,51 m
- 6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
- 7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
- 8. Harga satuan : Rp. 70.191.664
- 9. Jumlah alat : 1

1.10 Dekanter (D-03)



Gambar 4.10. Dekanter-03

- 1. Kapasitas alat : 8,19 m³
- 2. Fungsi alat : Menghilangkan sebagian senyawa lain yang masih bercampur dengan Methylolated lignin
- 3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
- 4. Volume Tangki : - Volume Larutan : 6,82 m³
- Volume Tangki : 8,19 m³
- 5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 1,36 m
- Diameter Luar (OD) : 1,26 m
- Tinggi Tangki (HT) : 2,50 m
- Tebal Tangki : 0,0041 m
- Tebal Head : 0,0032 m
- Tinggi Head : 0,29 m
- Tinggi Total : 2,79 m

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | |
|-----------------|--|
| 6. Bahan | : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316 |
| 7. Bentuk | : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical |
| 8. Harga satuan | : Rp. 84.413.897 |
| 9. Jumlah alat | : 1 |

1.11 Tangki (T-01)



Gambar 4.11. Tangki-01

- | | |
|--------------------|--|
| 1. Kapasitas alat | : 152,91 m ³ |
| 2. Fungsi alat | : Menyimpan bahan baku NaOH |
| 3. Kondisi operasi | : - Temperatur : 30 °C |
| | - Tekanan : 1 atm |
| 4. Volume Tangki | - Volume Larutan : 152,91 m ³ |
| | - Volume Tangki : 183,49 m ³ |
| 5. Dimensi Tangki | : - Diameter Dalam (ID) : 3,64 m |
| | - Diameter Luar (OD) : 3,54 m |
| | - Tinggi Tangki (HT) : 7,05 m |
| | - Tebal Tangki : 0,0065 m |
| | - Tebal Head : 0,0032 m |
| | - Tinggi Head : 0,72 m |
| | - Tinggi Total : 7,77 m |

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- 6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
- 7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
- 8. Harga satuan : Rp. 63.192.074
- 9. Jumlah alat : 1

1.12 Tangki (T-02)



Gambar 4.12. Tangki-02

- 1. Kapasitas alat : 8,09 m³
- 2. Fungsi alat : Menyimpan Selulosa
- 3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
- 4. Volume Tangki : - Volume Larutan : 8,09 m³
- Volume Tangki : 9,71 m³
- 5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 1,36 m
- Diameter Luar (OD) : 1,34 m
- Tinggi Tangki (HT) : 2,65 m
- Tebal Tangki : 0,0077 m
- Tebal Head : 0,0032 m
- Tinggi Head : 0,29 m
- Tinggi Total : 2,94 m
- 6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- 7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
- 8. Harga satuan : Rp. 118.346.603
- 9. Jumlah alat : 1

1.13 Tangki (T-03)



Gambar 4.13. Tangki-03

- 1. Kapasitas alat : 136,93 m³
- 2. Fungsi alat : Menyimpan bahan baku H₂SO₄ dan Air
- 3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
- 4. Volume Tangki - Volume Larutan : 114,10 m³
- Volume Tangki : 136,92 m³
- 5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 3,34 m
- Diameter Luar (OD) : 3,21 m
- Tinggi Tangki (HT) : 6,40 m
- Tebal Tangki : 0,0060 m
- Tebal Head : 0,0032 m
- Tinggi Head : 0,63 m
- Tinggi Total : 7,03 m
- 6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
- 7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical

8. Harga satuan : Rp. 534.800.598

9. Jumlah alat : 1

4.1.14 Tangki (T-04)



Gambar 4.14. Tangki-04

1. Kapasitas alat : 217,67 m³
2. Fungsi alat : Menyimpan produk Hemiselulosa, Na₂SO₄, H₂SO₄, dan Air
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki - Volume Larutan : 181,39 m³
 - Volume Tangki : 217,67 m³
5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 3,95 m
 - Diameter Luar (OD) : 3,75 m
 - Tinggi Tangki (HT) : 7,46 m
 - Tebal Tangki : 0,0065 m
 - Tebal Head : 0,0032 m
 - Tinggi Head : 0,77 m
 - Tinggi Total : 8,24 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp. 696.529.198

9. Jumlah alat : 1

1.15 Tangki (T-05)



Gambar 4.15. Tangki-05

1. Kapasitas alat : 0,96 m³
2. Fungsi alat : Menyimpan Air
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki - Volume Larutan : 0,80 m³
 - Volume Tangki : 0,96 m³
5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 0,65 m
 - Diameter Luar (OD) : 0,62 m
 - Tinggi Tangki (HT) : 1,23 m
 - Tebal Tangki : 0,0036 m
 - Tebal Head : 0,0032 m
 - Tinggi Head : 0,17 m
 - Tinggi Total : 1,40 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp. 31.680.749
9. Jumlah alat : 1

1.16 Tangki (T-07)



Gambar 4.16. Tangki-07

1. Kapasitas alat : 200,98 m³
2. Fungsi alat : Menyimpan Bahan Baku NaOH dan Air
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki - Volume Larutan : 167,48 m³
 - Volume Tangki : 200,98 m³
5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 3,64 m
 - Diameter Luar (OD) : 3,65 m
 - Tinggi Tangki (HT) : 7,27 m
 - Tebal Tangki : 0,0067 m
 - Tebal Head : 0,0032 m
 - Tinggi Head : 0,72 m
 - Tinggi Total : 7,99 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp. 665.570.962
9. Jumlah alat : 1

1.17 Tangki (T-08)



Gambar 4.17. Tangki-08

1. Kapasitas alat : 42,92 m³
2. Fungsi alat : Menyimpan Bahan Baku Formalin
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki - Volume Larutan : 35,76 m³
 - Volume Tangki : 42,92 m³
5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 2,28 m
 - Diameter Luar (OD) : 2,19 m
 - Tinggi Tangki (HT) : 4,34 m
 - Tebal Tangki : 0,0049 m
 - Tebal Head : 0,0032 m
 - Tinggi Head : 0,44 m
 - Tinggi Total : 4,79 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp. 276.048.735
9. Jumlah alat : 1

4.1.18 Tangki (T-10)



Gambar 4.18. Tangki-10

1. Kapasitas alat : 429,55 m³
2. Fungsi alat : Menyimpan Bahan Baku Natrium Bisulfit
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki - Volume Larutan : 357,96 m³
 - Volume Tangki : 429,55 m³
5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 4,86 m
 - Diameter Luar (OD) : 4,70 m
 - Tinggi Tangki (HT) : 9,36 m
 - Tebal Tangki : 0,0080 m
 - Tebal Head : 0,0032 m
 - Tinggi Head : 0,97 m
 - Tinggi Total : 10,33 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp. 1.026.159.652
9. Jumlah alat : 1

1.19 Tangki (T-110)



Gambar 4.19. Tangki-110

1. Kapasitas alat : 18.847,30 m³
2. Fungsi alat : Menyimpan Sisa limbah
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki - Volume Larutan : 15.706,08 m³
 - Volume Tangki : 18.847,30 m³
5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 16,51 m
 - Diameter Luar (OD) : 16,60 m
 - Tinggi Tangki (HT) : 33,024 m
 - Tebal Tangki : 0,0427 m
 - Tebal Head : 0,0032 m
 - Tinggi Head : 1,064 m
 - Tinggi Total : 34,09 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp. 35.428.182.683
9. Jumlah alat : 4

1.20 Washer (W-201)



Gambar 4.20. Washer-201

1. Kapasitas alat : 0,26 m³
2. Fungsi alat : Membersihkan senyawa keluaran dari dekanter-02 menuju reaktor-02
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki - Volume Larutan : 0,22 m³
 - Volume Tangki : 0,26 m³
5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 0,40 m
 - Diameter Luar (OD) : 0,41 m
 - Tinggi Tangki (HT) : 0,79 m
 - Tebal Tangki : 0,0034 m
 - Tebal Head : 0,0032 m
 - Tinggi Head : 0,12 m
 - Tinggi Total : 0,92 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp. 19.072.851
9. Jumlah alat : 1

1.21 Washer (W-202)



Gambar 4.21. Washer-202

1. Kapasitas alat : 0,58 m³
2. Fungsi alat : Membersihkan senyawa keluaran dari dekanter-03 menuju reaktor-05
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki : - Volume Larutan : 0,48 m³
 - Volume Tangki : 0,58 m³
5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 0,55 m
 - Diameter Luar (OD) : 0,53 m
 - Tinggi Tangki (HT) : 1,30 m
 - Tebal Tangki : 0,0035 m
 - Tebal Head : 0,0032 m
 - Tinggi Head : 0,15 m
 - Tinggi Total : 1,18 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp. 33.002.674
9. Jumlah alat : 1

1.22 Washer (W-203)



Gambar 4.22. Washer-203

1. Kapasitas alat : 7,04 m³
2. Fungsi alat : Membersihkan senyawa keluaran dari reaktor-06 menuju Evaporator
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki - Volume Larutan : 5,87 m³
 - Volume Tangki : 7,04 m³
5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 1,21 m
 - Diameter Luar (OD) : 1,20 m
 - Tinggi Tangki (HT) : 2,38 m
 - Tebal Tangki : 0,0040 m
 - Tebal Head : 0,0032 m
 - Tinggi Head : 0,26 m
 - Tinggi Total : 2,64 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp. 555.116.051
9. Jumlah alat : 3

1.23 Belt Conveyor (BC-01)



Gambar 4.23. Belt Conveyor-01

1. Kapasitas alat : 66,00 ton/jam
2. Fungsi alat : Membawa bahan baku TKKS menuju Hopper-01
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Dimensi : - Panjang : 10,12 m
- Lebar : 0,508 m
- Kecepatan Max : 100,00 rpm
- Power : 0,46 hp
5. Jenis : Belt Conveyor Continuous Closed
6. Harga satuan : Rp. 18.487.055
7. Jumlah alat : 1

1.24 Belt Conveyor (BC-02)



Gambar 4.24. Belt Conveyor-02

1. Kapasitas alat : 66,00 ton/jam
2. Fungsi alat : bahan baku TKKS dari hopper-1 menuju Weighing Feeder
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Dimensi : - Panjang : 10,12 m
- Lebar : 0,508 m
- Kecepatan Max : 100,00 rpm
- Power : 0,46 hp
5. Jenis : Belt Conveyor Continuous Closed
6. Harga satuan : Rp. 18.487.055
7. Jumlah alat : 1

1.25 Belt Conveyor (BC-03)



Gambar 4.25. Belt Conveyor-03

1. Kapasitas alat : 66,00 ton/jam
2. Fungsi alat : Membawa bahan baku TKKS dari weighing feeder menuju Crusher (C-01)
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Dimensi : - Panjang : 10,12 m
- Lebar : 0,508 m
- Kecepatan Max : 100,00 rpm
- Power : 0,46 hp
5. Jenis : Belt Conveyor Continuous Closed
6. Harga satuan : Rp. 18.487.055
7. Jumlah alat : 1

1.26 Belt Conveyor (BC-04)



Gambar 4.26. Belt Conveyor-04

1. Kapasitas alat : 66,00 ton/jam
2. Fungsi alat : Membawa bahan baku TKKS Crusher (C-01) menuju Hopper-02
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Dimensi : - Panjang : 10,12 m
- Lebar : 0,508 m
- Kecepatan Max : 100,00 rpm
- Power : 0,46 hp
5. Jenis : Belt Conveyor Continuous Closed
6. Harga satuan : Rp. 18.487.055
7. Jumlah alat : 1

1.27 Belt Conveyor (BC-05)



Gambar 4.27. Belt Conveyor-05

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

1. Kapasitas alat : 66,00 ton/jam
2. Fungsi alat : Membawa bahan baku TKKS dari Hopper-02 menuju Mixing tank
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Dimensi : - Panjang : 10,12 m
- Lebar : 0,508 m
- Kecepatan Max : 100,00 rpm
- Power : 0,46 hp
5. Jenis : Belt Conveyor Continuous Closed
6. Harga satuan : Rp. 18.487.055
7. Jumlah alat : 1

1.28 Belt Conveyor (BC-06)



Gambar 4.28. Belt Conveyor-06

1. Kapasitas alat : 63,00 ton/jam
2. Fungsi alat : Membawa produk dari evaporator menuju dryer
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 40 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Dimensi : - Panjang : 15,08 m
- Lebar : 0,406 m

- Kecepatan Max : 150,00 rpm
- Power : 0,49 hp
- 5. Jenis : Belt Conveyor Continuous Closed
- 6. Harga satuan : Rp. 17.903.066
- 7. Jumlah alat : 1

1.29 Belt Conveyor (BC-07)



Gambar 4.29. Belt Conveyor-07

- 1. Kapasitas alat : 63,00 ton/jam
- 2. Fungsi alat : Membawa produk dari drayer menuju Hopper-03
- 3. Kondisi Shell : - Temperatur : 40 °C
 - Tekanan : 1 atm
- 4. Dimensi : - Panjang : 15,08 m
 - Lebar : 0,406 m
 - Kecepatan Max : 150,00 rpm
 - Power : 0,49 hp
- 5. Jenis : Belt Conveyor Continuous Closed
- 6. Harga satuan : Rp. 17.903.066
- 7. Jumlah alat : 1

1.30 Belt Conveyor (BC-08)



Gambar 4.30. Belt Conveyor-08

- | | |
|-------------------|---|
| 1. Kapasitas alat | : 63,00 ton/jam |
| 2. Fungsi alat | : Membawa produk dari Hopper-03 menuju tangki penyimpanan |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur : 40 °C
- Tekanan : 1 atm |
| 4. Dimensi | : - Panjang : 15,08 m
- Lebar : 0,406 m
- Kecepatan Max : 150,00 rpm
- Power : 0,49 hp |
| 5. Jenis | : Belt Conveyor Continuous Closed |
| 6. Harga satuan | : Rp. 17.903.066 |
| 7. Jumlah alat | : 1 |

1.31 Hopper (H-01)



Gambar 4.31. Hopper-01

1. Kapasitas alat : 1.323,38 m³
2. Fungsi alat : Tempat menyimpan TKKS selama 15 hari
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Dimensi : - Diameter Dalam Silo : 9,16 m
 - Tebal Shell : 0,010 m
 - Diameter Keluaran : 0,92 m
 - Tinggi Silinde : 18,32 m
 - Tinggi Silo : 22,54 m
5. Tipe : Tangki Silinder Tegak dengan Kerucut Bagian Bawah
6. Material Silo : Carbon Steel SA 167 grade 11
7. Harga satuan : Rp. 1.387.105.630
8. Jumlah alat : 2

1.32 Hopper (H-02)



Gambar 4.32. Hopper-02

1. Kapasitas alat : 1.323,38 m³
2. Fungsi alat : Tempat menyimpan TKKS selama 15 hari
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Dimensi : - Diameter Dalam Silo : 9,16 m
 - Tebal Shell : 0,010 m
 - Diameter Keluaran : 0,92 m
 - Tinggi Silinde : 18,32 m
 - Tinggi Silo : 22,54 m
5. Tipe : Tangki Silinder Tegak dengan Kerucut Bagian Bawah
6. Material Silo : Carbon Steel SA 167 grade 11
7. Harga satuan : Rp. 1.387.105.630
8. Jumlah alat : 2

1.33 Hopper (H-03)



Gambar 4.33. Hopper-03

1. Kapasitas alat : 1.487,60 m³
2. Fungsi alat : Tempat penyimpanan Produk Natrium Lignosulfonat
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 40 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Dimensi : - Diameter Dalam Silo : 9,52 m
 - Tebal Shell : 0,01 m
 - Diameter Keluaran : 0,95 m
 - Tinggi Silinde : 19,05 m
 - Tinggi Silo : 23,44 m
5. Tipe : Tangki Silinder Tegak dengan Kerucut Bagian Bawah
6. Material Silo : Carbon Steel SA 167 grade 11
7. Harga satuan : Rp. 1.482.746.689
8. Jumlah alat : 2

1.34 Evaporator (EV-01)

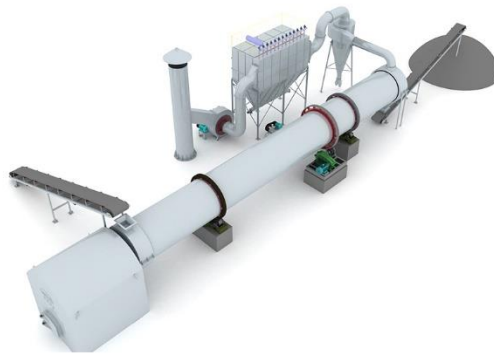


Gambar 4.34. Evaporator-01

1. Kapasitas alat : 69,00 ton/jam
2. Fungsi alat : Menguapkan air pada larutan Natrium Lignosulphonate 30% menjadi Natrium Lignosulphonate 63%
3. Kondisi Operasi :
 - Fluida Dingin (t_1) : 34,95 °C
 - Fluida Dingin (t_2) : 104,68 °C
 - Fluida Panas (T_1) : 170,00 °C
 - Fluida Panas (T_2) : 170,00 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Kondisi Shell :
 - Fluida : Fluida dingin (Bulk Natrium Lignosulphonate)
 - Passes : 1
 - Jumlah Baffle : 39
 - Temperatur Masuk (t_1) : 34,95 °C
 - Temperatur Keluar (t_2) : 104,68 °C
 - ID Shell : 0,59 m
5. Kondisi Tube :
 - Fluida : Fluida panas (Steam)
 - Passes : 8
 - Jumlah Baffle : 292
 - Panjang Tube : 4,57 m

- Temperatur Masuk (T_1) : 170,00 °C
 - Temperatur Keluar (T_2) : 170,00 °C
 - Birmingham Wire Gauge (BWG) : 15,00
 - OD Tube : 0,0191 m
 - ID Tube : 0,0154 m
 - Tebal Tube : 0,0018 m
 - Jenis Pitch : Square Pitch
 - Jarak Pitch : 0,0254 m
6. Bahan material alat : Long Tube Vertical Evaporator (Single Effect)
 7. Harga satuan : Rp 2.884.567.810
 8. Jumlah alat : 1

1.35 Dryer (D-01)



Gambar 4.35. Dryer-01

1. Kapasitas alat : 2,07 ton/jam
2. Fungsi alat : Menguapkan air pada larutan Natrium Lignosulphonate 63% menjadi Natrium Lignosulphonate 75%
3. Kondisi Padatan (Natrium : - Laju Umpan Lignosulphonate) : 2.070,34 kg/jam

- Kadar Air Masuk : 0,003
- Kadar Air Keluar : 0,75
- Temperature Masuk : 377,83 °C
- Temperatur Keluar : 418,15 °C
- 4. Kondisi Udara Pengering : - Laju Umpan : 15.087,58 kg/jam
- Kadar Air Masuk : 0,02
- Kadar Air Keluar : 0,02
- Temperature Masuk : 408,15 °C
- Temperatur Keluar : 333,15 °C
- 5. Dimensi
- Diameter : 2,30 m
- Panjang : 46,50 m
- Power : 42,39 hp
- 6. Harga satuan : Rp 88.525.589
- 7. Jumlah alat : 1

1.36 Cooler (C-01)



Gambar 4.36. Cooler-01

- 1. Kapasitas alat : 13,62 m²
- 2. Fungsi alat : Mendinginkan hasil proses delignifikasi dari 170 °C ke 30 °C
- 3. Kondisi Operasi : - Temperatur Masuk : 170°C

- Temperatur Keluar : 38 °C
- Tekanan : 1 atm
- 4. Fluida : - Kalor yang dilepaskan fluida : 1.326,59 kJ/s panas
- Kebutuhan Fluida Pendingin : 1.289,53 kJ/s
- 5. Dimensi - Luas Perpindahan Panas : 13,62 m²
- Diameter Luar Desain : 0,025 m
- Diameter Dalam Desain : 0,02 m
- 6. Bagian Annulus - Cross Flow Area : 79,18 kg/m².s
- Bilangan Reynold : 329,35
- Pressure Drop : 0,033 Psi
- 7. Bagian Inner - Cross Flow Area : 54,49 kg/m².s
- Bilangan Reynold : 12.766,19
- Pressure Drop : 0,00042 Psi
- 8. Jenis : Double Pipe
- 9. Harga satuan : Rp. 3.405.235
- 10. Jumlah alat : 1

1.37 Heater (H-02)



Gambar 4.37 Heater-02

- 1. Kapasitas alat : 1,71 m²
- 2. Fungsi alat : Memanaskan bahan baku sebelum masuk ke Reaktor-01 dari suhu 30 ke 70 °C
- 3. Kondisi Operasi : - Temperatur : 70°C

	- Tekanan	: 1 atm
4. Fluida	: - Kalor yang dilepaskan fluida panas	: 1,13 kJ/s
	- Kebutuhan Fluida Pendingin	: 161,88 kJ/s
5. Dimensi	- Luas Perpindahan Panas	: 1,71 m ²
	- Diameter Luar Desain	: 0,025 m
	- Diameter Dalam Desain	: 0,02 m
	- Banyaknya Hairpin	: 2 buah
6. Bagian Annulus	- Cross Flow Area	: 0,18 kg/m ² .s
	- Bilangan Reynold	: 0,7503
	- Pressure Drop	: 6,99 x 10 ⁻⁷ Psi
7. Bagian Inner	- Cross Flow Area	: 29,83 kg/m ² .s
	- Bilangan Reynold	: 6.988,12
	- Pressure Drop	: 0,00015 Psi
8. Jenis	: Double Pipe	
9. Harga satuan	: Rp. 1.366.477	
10. Jumlah alat	: 1	

1.38 Heater (H-03)



Gambar 4.38. Heater-02

1. Kapasitas alat	: 9,49 m ²
2. Fungsi alat	: Memanaskan sebelum masuk ke Reaktor-02 sampai suhu 95 °C

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | | |
|-----|-----------------|--|-------------------------------|
| 3. | Kondisi Operasi | : - Temperatur | : 95°C |
| | | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. | Fluida | : - Kalor yang dilepaskan fluida panas | : 814,14 kJ/s |
| | | - Kebutuhan Fluida Pendingin | : 755,56 kJ/s |
| 5. | Dimensi | - Luas Perpindahan Panas | : 9,49 m ² |
| | | - Diameter Luar Desain | : 0,025 m |
| | | - Diameter Dalam Desain | : 0,02 m |
| | | - Banyaknya Hairpin | : 9 buah |
| 6. | Bagian Annulus | - Cross Flow Area | : 0,84 kg/m ² .s |
| | | - Bilangan Reynold | : 2,0876 |
| | | - Pressure Drop | : 1.36 x 10 ⁻⁵ Psi |
| 7. | Bagian Inner | - Cross Flow Area | : 67,81 kg/m ² .s |
| | | - Bilangan Reynold | : 15.888,46 |
| | | - Pressure Drop | : 0,00087 Psi |
| 8. | Jenis | : Double Pipe | |
| 9. | Harga satuan | : Rp. 2.904.239 | |
| 10. | Jumlah alat | : 1 | |

1.39 Pompa (P-101)



Gambar 4.39. Pompa-101

- | | | |
|----|----------------|--|
| 1. | Kapasitas alat | : 2,79 m ³ |
| 2. | Fungsi alat | : Untuk memompa bahan dari tangki-101 ke mixing tank-001 |

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | |
|------------------------|-------------------|---------|
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Stainless Steel | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 6.104.886 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.40 Pompa (P-102)



Gambar 4.40. Pompa-102

- | | | |
|------------------------|--|----------|
| 1. Kapasitas alat | : 7,45 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompa bahan dari Mixing tank-001 ke Heat Exchanger-001 | |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 170 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Stainless Steel | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 8.438.150 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.41 Pompa (P-103)



Gambar 4.41. Pompa-103

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

1. Kapasitas alat : 1,40 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari Dekanter-001 ke reaktor-001
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 4.856.660
7. Jumlah alat : 1

1.42 Pompa (P-214)



Gambar 4.42. Pompa-214

1. Kapasitas alat : 0,99 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-105 ke washer-003
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel commercial pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 4.337.634
7. Jumlah alat : 1

1.43 Pompa (P-105)



Gambar 4.43. Pompa-105

1. Kapasitas alat : 7,68 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari reaktor-001 ke dekanter-002
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
5. Bahan material alat : Stainless Steel
6. Tipe : Centrifugal
7. Harga satuan : Rp. 8.524.308
8. Jumlah alat : 1

1.44 Pompa (P-106)



Gambar 4.44. Pompa-106

1. Kapasitas alat : 6,62 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari dekanter-002 ke tangki-104
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm

4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 8.117.271
7. Jumlah alat : 1

1.45 Pompa (P-107)



Gambar 4.45. Pompa-107

1. Kapasitas alat : 1,16 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari dekanter-002 ke washer-001
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 4.432.102
7. Jumlah alat : 1

1.46 Pompa (P-122)



Gambar 4.46. Pompa-122

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

1. Kapasitas alat : 0,99 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-005 ke washer-001
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel commercial pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 4.337.634
7. Jumlah alat : 1

1.47 Pompa (P-124)



Gambar 4.47. Pompa-124

1. Kapasitas alat : 3,07 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-107 ke reaktor-002
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 6.301.699
7. Jumlah alat : 1

1.48 Pompa (P-110)



Gambar 4.48. Pompa-110

1. Kapasitas alat : 4,08 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari reaktor-002 ke Heat Exchanger-002
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 70 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 6.916.494
7. Jumlah alat : 1

1.49 Pompa (P-125)



Gambar 4.49. Pompa-125

1. Kapasitas alat : 1,36 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-108 ke reaktor-003
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 70 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel

- 5. Tipe : Centrifugal
- 6. Harga satuan : Rp. 4.816.010
- 7. Jumlah alat : 1

1.50 Pompa (P-111)



Gambar 4.50. Pompa-111

- 1. Kapasitas alat : 5,44 m³
- 2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari reaktor-003 ke reaktor-004
- 3. Kondisi Shell : - Temperatur : 70 °C
- Tekanan : 1 atm
- 4. Bahan material alat : Stainless Steel
- 5. Tipe : Centrifugal
- 6. Harga satuan : Rp. 7.606.392
- 7. Jumlah alat : 1

1.51 Pompa (P-123)



Gambar 4.51. Pompa-123

- 1. Kapasitas alat : 2,39 m³

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-103 ke reaktor-004
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 70 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 5.796.639
7. Jumlah alat : 1

1.52 Pompa (P-112)



Gambar 4.52. Pompa-112

1. Kapasitas alat : 19,03 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari reaktor-004 ke dekanter-003
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 11.500.618
7. Jumlah alat : 1

1.53 Pompa (P-113)



Gambar 4.53. Pompa-113

1. Kapasitas alat : 17,32 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari dekanter-003 ke tangki penampungan
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 11.148.390
7. Jumlah alat : 1

1.54 Pompa (P-114)



Gambar 4.54. Pompa-114

1. Kapasitas alat : 1,71 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari dekanter-003 ke washer-002

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | |
|------------------------|-------------------|---------|
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Stainless Steel | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 5.194.541 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.55 Pompa (P-21)



Gambar 4.55. Pompa-21

- | | | |
|------------------------|---|---------|
| 1. Kapasitas alat | : 0,99 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompa bahan dari tangki-005 ke washer-002 | |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Steel commercial pipe | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 4.337.634 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.56 Pompa (P-115)



Gambar 4.56. Pompa-115

1. Kapasitas alat : 7,17 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari washer-002 ke reaktor-005
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainlees steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 8.334.412
7. Jumlah alat : 1

1.57 Pompa (P-23)



Gambar 4.57. Pompa-23

1. Kapasitas alat : 2,39 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-103 ke reaktor-001
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C

- Tekanan : 1 atm

4. Bahan material alat : Stainlees steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 5.796.639
7. Jumlah alat : 1

1.58 Pompa (P-117)



Gambar 4.58. Pompa-117

1. Kapasitas alat : 9,27 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari reaktor-005 ke heat exchanger-003
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 95 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainlees steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 9.069.931
7. Jumlah alat : 1

1.59 Pompa (P-17)



Gambar 4.59. Pompa-127

1. Kapasitas alat : 6,06 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-103 ke reaktor-04
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 70°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainlees steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 5.796.639
7. Jumlah alat : 1

1.60 Pompa (P-118)



Gambar 4.60 Pompa-118

1. Kapasitas alat : 13,81 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari reaktor-006 ke washer-003

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | |
|------------------------|-------------------|---------|
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 95°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Stainlees steel | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 10.347.066 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.61 Pompa (P-126)



Gambar 4.61. Pompa-28

- | | | |
|------------------------|--|---------|
| 1. Kapasitas alat | : 6,06 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompa bahan dari tangki-109 ke reaktor-006 | |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Steek Comercial Pipe | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 7.884.718 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.62 Pompa (P-119)



Gambar 4.62. Pompa-119

1. Kapasitas alat : 9,40 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari washer-003 ke evaporator-01
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 35°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 9.114.049
7. Jumlah alat : 1

1.63 Pompa (P-104)



Gambar 4.63. Pompa-104

1. Kapasitas alat : 2,15 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari dekanter-001 ke tangki-02

- | | | |
|------------------------|-------------------|---------|
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Stainless Steel | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 5.603.604 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.64 Pompa (P-108)



Gambar 4.64 Pompa-119

- | | | |
|------------------------|--|---------|
| 1. Kapasitas alat | : 1,00 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompa bahan dari washer-001 ke reaktor-002 | |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Stainless Steel | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 4.352.860 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.65 Pompa (P-109)



Gambar 4.65. Pompa-109

1. Kapasitas alat : 0,98 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari washer-001 ke tangki penampungan
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 4.323.272
7. Jumlah alat : 1

1.66 Pompa (P-116)



Gambar 4.66. Pompa-116

1. Kapasitas alat : 13,57 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari washer-002 ke tangki penampungan

- | | | |
|------------------------|-------------------|---------|
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Stainless Steel | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 10.286.127 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.67 Pompa (P-120)



Gambar 4.67. Pompa-120

- | | | |
|------------------------|---|---------|
| 1. Kapasitas alat | : 18,22 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompa bahan dari washer-003 ke tangki Penampungan | |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Stainless Steel | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 11.337.594 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.68 Weighing Feeder (WF-01)



Gambar 4.68. Weighing Feeder

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Kapasitas alat | : 4,653 ton/jam |
| 2. Fungsi alat | : Menimbang bahan baku TKKS yang keluar dari hopper-01 sebelum dialirkan ke mixing tank-01 |
| 3. Kondisi operasi | : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
- Densitas : 1,519 g/cm ³
- Volume : 4,08 m ³
- Power : 2,2 hp |
| 4. Bahan | : Stainless steel 304 |
| 5. Tipe | : LF-TS-78 |
| 6. Harga satuan | : Rp. 14.645.849 |
| 7. Jumlah alat | : 1 |

4.2 Peralatan Utilitas

Pabrik Sodium Lignosulphonate yang akan didirikan ini menggunakan beberapa alat untuk proses utilitasnya diantaranya Tangki atau Bak penampung, Screen Filter dan juga pompa untuk mengalirkan air tersebut. Berikut beberapa alat utilitas yang digunakan dalam pembuatan pabrik Sodium Lignosulphonate ini :

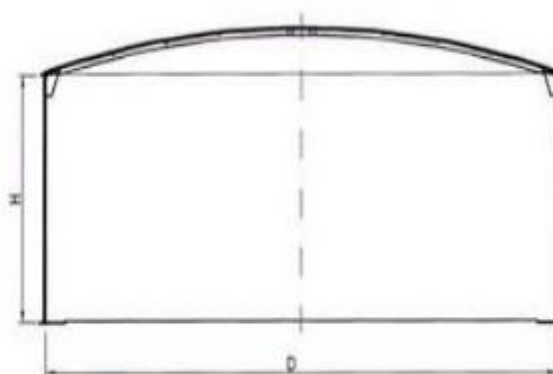
2.1 Screen Filter (SCU-01)



Gambar 4.62. Screen Filter-01

- | | |
|--------------------|--|
| 1.. Fungsi alat | : Menyaring kotoran-kotoran yang besar seperti sampah, ranting pohon, plastik dan segala sampah lainnya. |
| 2. Ukuran Screen | : 9 m ² |
| 3. Ukuran Lubang | : 1 X 1 cm |
| 4. Bahan Kontruksi | : Besi Tulang |
| 5. Harga satuan | : Rp. 251.432.203 |
| 6. Jumlah alat | : 1 |

2.2 Bak Reservoir (BU-01)

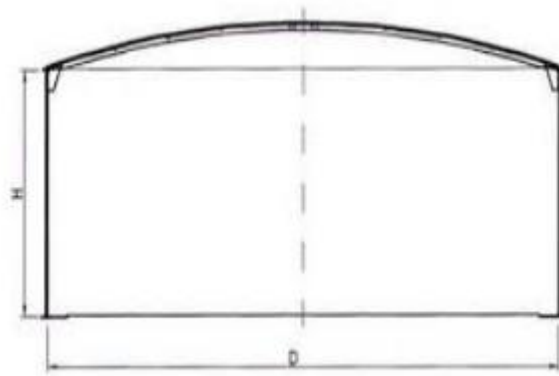


Gambar 4.63. Bak Reservoir-01

- | | |
|----------------|---|
| 1. Kapasitas | : 2.084,55 m ³ |
| 2. Fungsi alat | : Untuk menampung air sungai yang keluar dari penyaringan |

- | | | |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| 3. Bentuk | : Empat persegi panjang | |
| 4. Bahan Kontruksi | : Beton | |
| 5. Dimensi | : Volume Bak | : 2.084,55 m ³ |
| | : Luas Bak | : 790,73 m ² |
| 6. Harga satuan | : Rp. 682.554.345 | |
| 7. Jumlah alat | : 2 | |

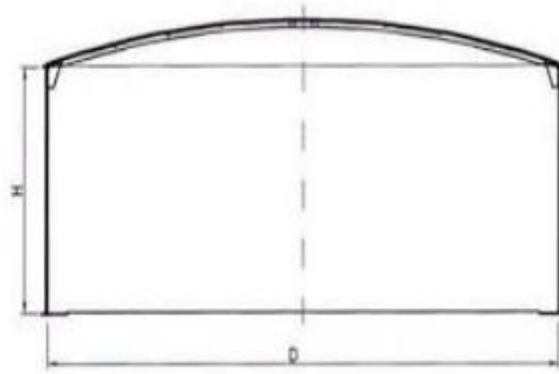
2.3 Bak Presedimentasi (BU-02)



Gambar 4.64. Bak Presedimentasi-02

- | | | |
|--------------------|---|-------------------------|
| 1. Kapasitas | : 347,42 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Untuk mengendapkan kotoran-kotoran dalam air sungai yang lolos screen | |
| 3. Bentuk | : Empat persegi panjang | |
| 4. Bahan Kontruksi | : Beton | |
| 5. Dimensi | : - Volume Bak | : 347,42 m ³ |
| | - Luas Bak | : 239,47 m ² |
| 6. Harga satuan | : Rp. 245.803.159 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

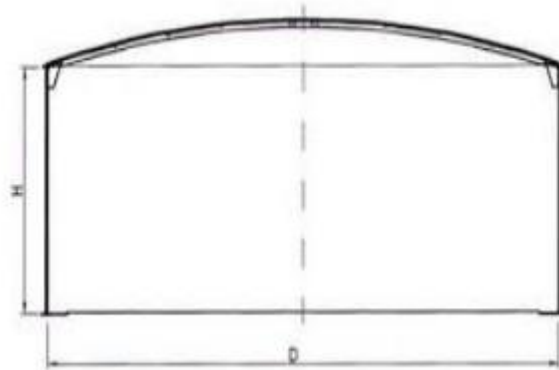
2.4 Bak Pengendap = Bak Koagulasi dan Flokulasi (BU-03)



Gambar 4.65. Bak Pengendapan-03

1. Kapasitas : 110,02 m³
2. Fungsi alat : Untuk mengikat partikel-partikel padat yang ada dalam air sungai dengan penambahan koagulasi ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Bahan Kontruksi : Beton
5. Dimensi : Volume Bak : 110,02 m³
 : Luas Bak : 111,26 m²
6. Harga satuan : Rp. 127.625.968
7. Jumlah alat : 1

2.5 Bak Sedimentasi (BU-04)



Gambar 4.66. Bak Sedimentasi-04

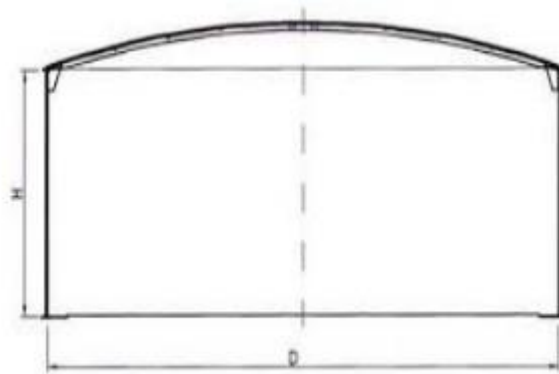
Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

1. Kapasitas : 627,10 m³
2. Fungsi alat : Untuk tempat mengendapkan kotoran yang lebih halus lagi partikelnya
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Bahan Kontruksi : Beton
5. Dimensi : Volume Bak : 627,10 m³
: Luas Bak : 391,23 m²
6. Harga satuan : Rp. 344.177.275
7. Jumlah alat : 1

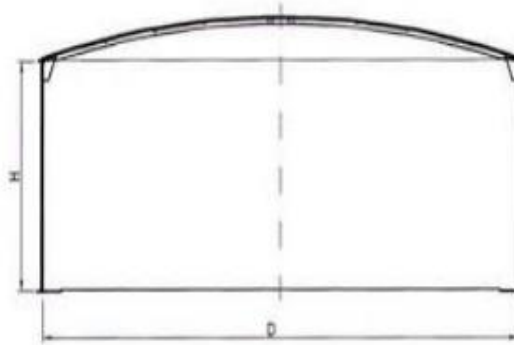
2.6 Bak Penampung Air Bersih (BU-05)



Gambar 4.67. Bak Penampung Air Bersih-05

1. Kapasitas : 141,49 m³
2. Fungsi alat : Untuk menampung air bersih setelah filtrasi
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Dimensi : Volume Bak : 141,49 m³
: Luas Bak : 131,57 m²
5. Harga satuan : Rp. 147.303.780
6. Jumlah alat : 1

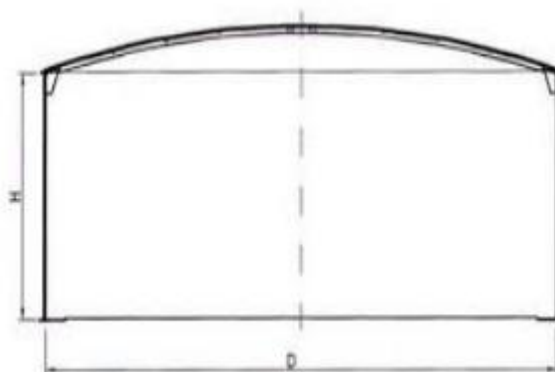
2.7 Bak Umpan Boiler (BU-06)



Gambar 4.68 Bak Umpan Boiler-06

1. Kapasitas : 2,3 m³
2. Fungsi alat : Menampung air untuk feed boiler
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Bahan Kontruksi : Beton
5. Dimensi : Volume Bak : 2,3 m³
: Luas Bak : 8,45 m²
6. Harga satuan : Rp. 14.076.189
7. Jumlah alat : 2

2.8 Bak Umpan Air Pendingin (BU-07)

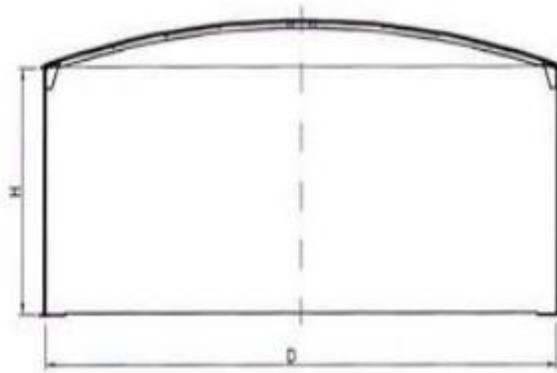


Gambar 4.69. Bak Umpan Air Pendingin-07

1. Kapasitas : 1.900,15 m³

2. Fungsi alat : Menampung air yang akan digunakan di alat pendingin
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Bahan Kontruksi : Beton
5. Dimensi : Volume Bak : 1.900,15 m³
: Luas Bak : 743,38 m²
6. Harga satuan : Rp. 647.454.584
7. Jumlah alat : 2

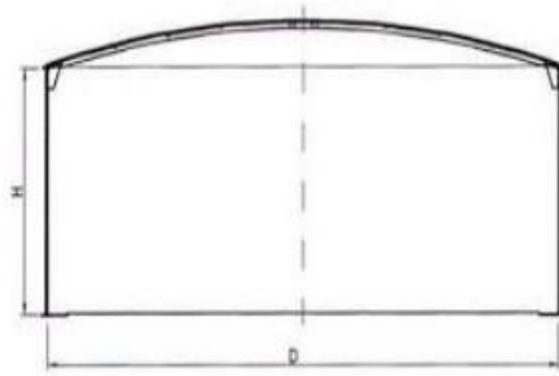
2.9 Bak Penampung Air Pendingin (BU-08)



Gambar 4.70. Bak Penampung Air Bersih-08

1. Kapasitas : 1.900,15 m³
2. Fungsi alat : Menampung air yang akan digunakan di alat pendingin
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Bahan Kontruksi : Beton
5. Dimensi : Volume Bak : 1.900,15 m³
: Luas Bak : 743,38 m²
6. Harga satuan : Rp. 647.454.584
7. Jumlah alat : 1

2.10 Bak Penampung Air Domestik (BU-09)



Gambar 4.71. Bak Penampung Air Domestik-09

- | | | |
|--------------------|--------------------------|------------------------|
| 1. Kapasitas | : 19,38 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Menampung air domestic | |
| 3. Bentuk | : Empat persegi panjang | |
| 4. Bahan Kontruksi | : Beton | |
| 5. Dimensi | : Volume Bak | : 19,38 m ³ |
| | : Luas Bak | : 34,96 m ² |
| 6. Harga satuan | : Rp. 47.434.231 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

2.11 Tangki Filtrasi (TU-01)



Gambar 4.72. Tangki Filtrasi-01

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

1. Kapasitas : 124,11 m³
2. Fungsi alat : Untuk menghilangkan material tersuspensi didalam air baku
3. Bentuk : Tangki Silinder Tegak
4. Bahan Kontruksi : Carbon Steel
5. Media : Pasir dengan ukuran 20-35 mesh, 6-10 mesh dan kerikil ukuran 1/4 sampai 1/8 mesh
6. Dimensi : Volume Bak : 124,11 m³
: Luas Bak : 34,96 m²
7. Harga satuan : Rp. 768.271.332
8. Jumlah alat : 1

2.12 Tangki Demineralisasi dengan ion Exchanger (TU-02)



Gambar 4.73. Tangki Demineralisasi dengan ion Exchanger-02

1. Kapasitas : 65,14 m³
2. Fungsi alat : Menghilangkan kesadahan air dengan menggunakan resin penukar ion
3. Bentuk : Tangki Silinder Tegak
4. Bahan Kontruksi : Stainless Steel SA-167 grade 11 tipe 316
5. Jenis Resin : Mixed Cation and Strong Base Anion

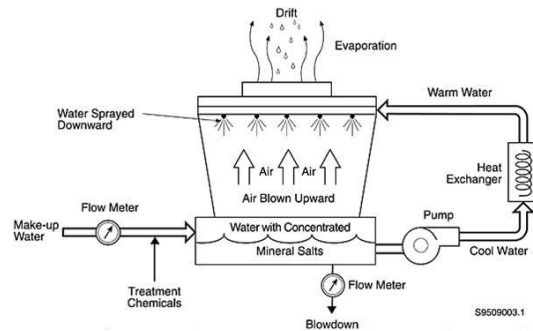
Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | |
|-----------------|-------------------|------------------------|
| 6. Dimensi | : Volume Tangki | : 65,14 m ³ |
| | : Diameter Tangki | : 9,22 m |
| 7. Harga satuan | : Rp. 400.150.770 | |
| 8. Jumlah alat | : 2 | |

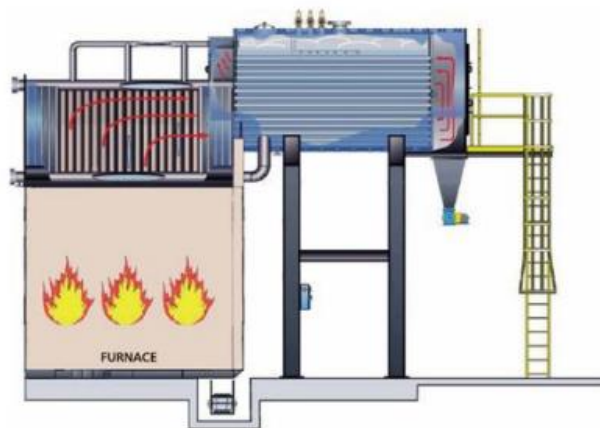
2.13 Cooling Tower (CTU-01)



Gambar 4.74. Cooling Tower-01

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1. Kapasitas | : 1.595 m ³ |
| 2. Harga satuan | : Rp. 419.990.998 |
| 3. Jumlah alat | : 2 |

2.14 Boiler (BU-312)



Gambar 4.75. Boiler-01

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1. Kapasitas | : 14,27 ton/jam |
| 2. Harga satuan | : Rp. 329.219.081 |

3. Jumlah alat : 1

2.15 Pompa Utilitas (PU-01)



Gambar 4.76. Pompa-01

1. Kapasitas alat : 144,76 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa air sungai menuju screen filter
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 10.540.164
7. Jumlah alat : 1

2.16 Pompa Utilitas (PU-02)



Gambar 4.77. Pompa-02

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

1. Kapasitas alat : 144,76 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa air dari screen filter menuju bak reservoir
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 10.540.164
7. Jumlah alat : 1

2.17 Pompa Utilitas (PU-03)



Gambar 4.78. Pompa-03

1. Kapasitas alat : 144,76 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa air dari bak reservoir menuju bak prasedimentasi
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 10.540.164
7. Jumlah alat : 1

2.18 Pompa Utilitas (PU-04)



Gambar 4.79. Pompa-04

1. Kapasitas alat : 144,76 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa air dari bak prasedimentasi menuju bak pengendapan
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 10.540.164
7. Jumlah alat : 1

2.19 Pompa Utilitas (PU-05)



Gambar 4.80. Pompa-05

1. Kapasitas alat : 144,76 m³

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

2. Fungsi alat : Untuk memompa air dari bak pengendapan menuju bak sedimentasi
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 10.540.164
7. Jumlah alat : 1

2.20 Pompa Utilitas (PU-06)



Gambar 4.81. Pompa-06

1. Kapasitas alat : 144,76 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa air dari bak sedimentasi menuju tangki filtrasi
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 10.540.164
7. Jumlah alat : 1

2.21 Pompa Utilitas (PU-07)



Gambar 4.82. Pompa-07

1. Kapasitas alat : 144,76 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa air dari tangki filtrasi menuju tangki air bersih
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 10.540.164
7. Jumlah alat : 1

2.22 Pompa Utilitas (PU-08)



Gambar 4.83. Pompa-08

1. Kapasitas alat : 38,74 m³

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki air bersih ke tangki demineralisasi
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 6.822.470
7. Jumlah alat : 1

2.23 Pompa Utilitas (PU-09)



Gambar 4.84. Pompa-09

1. Kapasitas alat : 67,77 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki air bersih ke tangki penampung air pendingin
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 8.205.031
7. Jumlah alat : 1

2.24 Pompa Utilitas (PU-10)



Gambar 4.85. Pompa-10

1. Kapasitas alat : 67,77 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki air bersih ke tangki penampung air domestik
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 8.205.031
7. Jumlah alat : 1

2.25 Pompa Utilitas (PU-11)



Gambar 4.86. Pompa-11

1. Kapasitas alat : 1,43 m³

2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki demineralisasi ke tangki air umpan boiler
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 2.298.336
7. Jumlah alat : 1

2.26 Pompa Utilitas (PU-12)



Gambar 4.87. Pompa-12

1. Kapasitas alat : 37,31 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki demineralisasi ke tangki air proses
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 6.738.134
7. Jumlah alat : 1

2.27 Pompa Utilitas (PU-13)



Gambar 4.88. Pompa-13

1. Kapasitas alat : 67,77 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki penampung air domestik ke gedung perkantoran
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 8.205.031
7. Jumlah alat : 1

2.28 Pompa Utilitas (PU-14)



Gambar 4.89. Pompa-14

1. Kapasitas alat : 67,77 m³

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | |
|------------------------|---|---------|
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompakan air dari tangki penampung air pendingin ke cooling tower | |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Steel Commercial Pipe | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 8.205.031 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

2.29 Pompa Utilitas (PU-15)



Gambar 4.90. Pompa-15

- | | | |
|------------------------|--|---------|
| 1. Kapasitas alat | : 37,31 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompakan air dari tangki air proses ke proses produksi | |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Steel Commercial Pipe | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 6.738.134 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

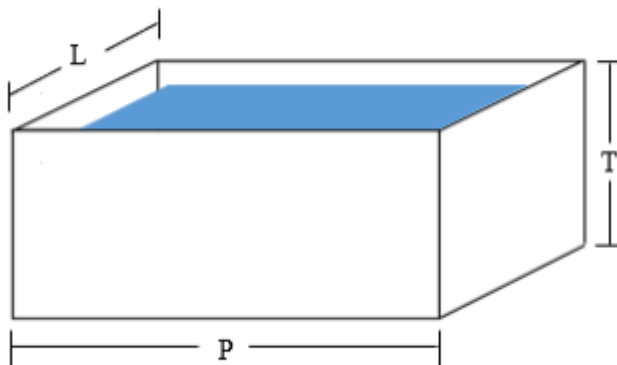
2.30 Pompa Utilitas (PU-16)



Gambar 4.91. Pompa-16

1. Kapasitas alat : 1,43 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki air umpan boiler ke boiler
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
 - Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 2.298.336
7. Jumlah alat : 1

2.31 Tangki Penampung Limbah (TU-03)



Gambar 4.92. Tangki Penampung Limbah-03

1. Kapasitas : 4.598,28 m³

- | | |
|-----------------|----------------------------------|
| 2. Fungsi | : Menampung Limbah Sisa Produksi |
| 2. Harga satuan | : Rp. 3.963.476.243 |
| 3. Jumlah alat | : 8 |

Sebelum Revisi

1.1 Reaktor CSTR (R-01)



Gambar 4.1. Reaktor-01

- | | |
|--------------------|--|
| 1. Kapasitas alat | : 19,67 m ³ |
| 2. Fungsi alat | : Tempat terjadinya pencampuran dengan asam sulfat (penurunan pH) |
| 3. Kondisi operasi | : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm |
| 4. Dimensi Tangki | : - Volume Larutan : 16,39 m ³
- Volume Tangki : 19,67 m ³
- Diameter Luar Tangki : 2,44 m
- Diameter DalamTangki : 2,32 m
- Tebal : 0,20 m
- Tinggi : 3,87 m |
| 5 Dimensi Head | : - Bentuk : Torispherical head (flange and dished head)
- Tebal : 0,008 m
- Tinggi : 5,58 m |

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | |
|------------------------|--|--|
| | - Volume | : 0,23 m ³ |
| 6 Pengadukan | - Jenis | : Impeller tipe turbin 6 curved blades |
| | - Diameter Turbin | : 0,81 m |
| | - Tebal Blade | : 0,16 m |
| | - Lebar Blade | : 0,20 m |
| | - Kecepatan | : 70,00 rpm |
| 7. Bahan material alat | : Stainless Steel SA-167 Grade 10 Type 310 | |
| 8. Harga satuan | : Rp. 145.323.590 | |
| 9. Jumlah alat | : 1 | |

1.2 Reaktor CSTR (R-02)



Gambar 4.2. Reaktor-02

- | | | |
|--------------------|---|-----------------------|
| 1. Kapasitas alat | : 7 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Tempat terjadinya pencampuran dengan NaOH (penaikan pH) | |
| 3. Kondisi operasi | - Temperatur | : 30 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Dimensi Tangki | - Volume Larutan | : 5,83 m ³ |
| | - Volume Tangki | : 7,00 m ³ |
| | - Diameter Dalam Tangki | : 1,65 m |
| | - Diameter Luar Tangki | : 1,66 m |
| | - Tebal | : 0,00635 m |
| | - Tinggi | : 2,74 m |

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

5	Dimensi Head	- Bentuk	: Torispherical head (flange and dished head)
		- Tebal	: 0,00635 m
		- Tinggi	: 3,97 m
		- Volume	: 0,11 m ³
6	Pengadukan	- Jenis	: Impeller tipe turbin 6 curved blades
		- Diameter Turbin	: 0,55 m
		- Tebal Blade	: 0,11 m
		- Lebar Blade	: 0,14 m
		- Kecepatan	: 70,00 rpm
7.	Bahan material alat	: Stainless Steel SA-167 Grade 10 Type 310	
8.	Harga satuan	: Rp. 81.481.793	
9.	Jumlah alat	: 1	

1.3 Reaktor CSTR (R-03)



Gambar 4.3. Reaktor-03

1.	Kapasitas alat	: 16 m ³	
2.	Fungsi alat	: Tempat terjadinya reaksi pembentukan methyloated lignin	
3.	Kondisi operasi	- Temperatur	: 70 °C
		- Tekanan	: 1 atm
4.	Dimensi Tangki	- Volume Larutan	: 10,34 m ³
		- Volume Tangki	: 12,41 m ³
		- Diameter Dalam Tangki	: 1,99 m
		- Diameter Luar Tangki	: 2,88 m

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

5	Dimensi Head	- Tebal	: 0,010 m
		- Tinggi	: 5,12 m
		- Bentuk	: Torispherical head (flange and dished head)
		- Tebal	: 0,008 m
		- Tinggi	: 2,99 m
6	Pengadukan	- Volume	: 0,33 m ³
		- Jenis	: Impeller tipe turbin 6 curved blades
		- Diameter Turbin	: 0,96 m
		- Tebal Blade	: 0,19 m
		- Lebar Blade	: 0,24 m
7.	Bahan material alat	- Kecepatan	: 70,00 rpm
8.	Harga satuan	: Stainless Steel SA-167 Grade 10 Type 310	
9.	Jumlah alat	: Rp. 129.453.223	
		: 1	

1.4 Reaktor CSTR (R-04)



Gambar 4.4. Reaktor-04

1.	Kapasitas alat	: 32,68 m ³	
2.	Fungsi alat	: Tempat terjadinya pencampuran dengan asam sulfat (penurunan pH)	
3.	Kondisi operasi	- Temperatur	: 30 °C
		- Tekanan	: 1 atm
4.	Dimensi Tangki	- Volume Larutan	: 9,34 m ³
		- Volume Tangki	: 11,20 m ³

- Diameter Dalam Tangki : 1,93 m
- Diameter Luar Tangki : 1,97 m
- Tebal : 0,008 m
- Tinggi : 4,63 m
- 5 Dimensi Head
 - Bentuk : Torispherical head (flange and dished head)
 - Tebal : 0,007 m
 - Tinggi : 4,42 m
 - Volume : 0,15 m³
- 6 Pengadukan
 - Jenis : Impeller tipe turbin 6 curved blades
 - Diameter Turbin : 0,66 m
 - Tebal Blade : 0,13 m
 - Lebar Blade : 0,16 m
 - Kecepatan : 70,00 rpm
- 7. Bahan material alat : Stainless Steel SA-167 Grade 10 Type 310
- 8. Harga satuan : Rp. 193.109.492
- 9. Jumlah alat : 1

1.5 Reaktor CSTR (R-05)



Gambar 4.5. Reaktor-05

- 1. Kapasitas alat : 10,79 m³
- 2. Fungsi alat : Tempat terjadinya pencampuran dengan NaOH (penaikan pH)
- 3. Kondisi operasi
 - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | |
|------------------------|--|---|
| 4. Dimensi Tangki | : - Volume Larutan | : 5,32 m ³ |
| | : - Volume Tangki | : 6,38 m ³ |
| | - Diameter Dalam Tangki | : 1,60 m |
| | - Diameter Luar Tangki | : 1,97 m |
| | - Tebal | : 0,008 m |
| | - Tinggi | : 3,97 m |
| 5 Dimensi Head | - Bentuk | : Torispherical head (flange and dished head) |
| | - Tebal | : 0,006 m |
| | - Tinggi | : 2,83 m |
| | - Volume | : 0,15 m ³ |
| 6 Pengadukan | - Jenis | : Impeller tipe turbin 6 curved blades |
| | - Diameter Turbin | : 0,66 m |
| | - Tebal Blade | : 0,13 m |
| | - Lebar Blade | : 0,16 m |
| | - Kecepatan | : 70,00 rpm |
| 7. Bahan material alat | : Stainless Steel SA-167 Grade 10 Type 310 | |
| 8. Harga satuan | : Rp. 103.823.983 | |
| 9. Jumlah alat | : 1 | |

1.6 Reaktor CSTR (R-06)



Gambar 4.6. Reaktor-06

- | | |
|-------------------|--|
| 1. Kapasitas alat | : 62,12 m ³ |
| 2. Fungsi alat | : Tempat terjadinya reaksi pembentukan Natrium Lignosulphonate |

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | | |
|----|---------------------|--|---|
| 3. | Kondisi operasi | : - Temperatur | : 95 °C |
| | | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. | Dimensi Tangki | : - Volume Larutan | : 24,50 m ³ |
| | | : - Volume Tangki | : 62,12 m ³ |
| | | - Diameter Dalam Tangki | : 3,48 m |
| | | - Diameter Luar Tangki | : 3,51 m |
| | | - Tebal | : 0,011 m |
| | | - Tinggi | : 6,81 m |
| 5 | Dimensi Head | : - Bentuk | : Torispherical head (flange and dished head) |
| | | - Tebal | : 0,010 m |
| | | - Tinggi | : 8,16 m |
| | | - Volume | : 0,49 m ³ |
| 6 | Pengadukan | - Jenis | : Impeller tipe turbin 6 curved blades |
| | | - Diameter Turbin | : 1,66 m |
| | | - Tebal Blade | : 0,23 m |
| | | - Lebar Blade | : 0,29 m |
| | | - Kecepatan | : 70,00 rpm |
| 7. | Bahan material alat | : Stainless Steel SA-167 Grade 10 Type 310 | |
| 8. | Harga satuan | : Rp. 276.703.904 | |
| 9. | Jumlah alat | : 1 | |

1.7 Mixing Tank (M-01)



Gambar 4.7. Mixing Tank-01

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

1. Kapasitas alat : 0,22 m³
2. Fungsi alat : Dilakukan Penambahan NaOH 50% untuk melarutkan lignin dalam TKKS.
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 170 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki : - Volume Larutan : 0,19 m³
- Volume Tangki : 0,22 m³
5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 0,40 m
- Diameter Luar (OD) : 0,39 m
- Tinggi Tangki (HT) : 0,75 m
- Tebal Tangki : 0,0040 m
- Tebal Head : 0,0032 m
- Tinggi Head : 0,1257 m
- Tinggi Total : 0,88 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp.183.828.196
9. Jumlah alat : 1

1.8 Dekanter (D-01)



Gambar 4.8. Dekanter-01

1. Kapasitas alat : 0,11 m³
2. Fungsi alat : Menghilangkan Selulosa

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | |
|--------------------|--|-----------------------|
| 3. Kondisi operasi | : - Temperatur | : 30 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Volume Tangki | : - Volume Larutan | : 0,10 m ³ |
| | - Volume Tangki | : 0,11 m ³ |
| 5. Dimensi Tangki | : - Diameter Dalam (ID) | : 0,35 m |
| | - Diameter Luar (OD) | : 0,31 m |
| | - Tinggi Tangki (HT) | : 0,60 m |
| | - Tebal Tangki | : 0,0039 m |
| | - Tebal Head | : 0,0032 m |
| | - Tinggi Head | : 0,1137 m |
| | - Tinggi Total | : 0,72 m |
| 6. Bahan | : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316 | |
| 7. Bentuk | : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical | |
| 8. Harga satuan | : Rp. | |
| 9. Jumlah alat | : 1 | |

1.9 Dekanter (D-02)



Gambar 4.9. Dekanter-02

- | | | |
|--------------------|--|---------|
| 1. Kapasitas alat | : 0,15 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Menghilangkan sebagian senyawa lain yang masih bercampur dengan lignin | |
| 3. Kondisi operasi | : - Temperatur | : 30 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | |
|-------------------|--|-----------------------|
| 4. Volume Tangki | : - Volume Larutan | : 0,13 m ³ |
| | - Volume Tangki | : 0,15 m ³ |
| 5. Dimensi Tangki | : - Diameter Dalam (ID) | : 0,35 m |
| | - Diameter Luar (OD) | : 0,34 m |
| | - Tinggi Tangki (HT) | : 0,66 m |
| | - Tebal Tangki | : 0,0039 m |
| | - Tebal Head | : 0,0032 m |
| | - Tinggi Head | : 0,1136 m |
| | - Tinggi Total | : 0,78 m |
| 6. Bahan | : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316 | |
| 7. Bentuk | : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical | |
| 8. Harga satuan | : Rp. | |
| 9. Jumlah alat | : 1 | |

1.10 Dekanter (D-03)



Gambar 4.10. Dekanter-03

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Kapasitas alat | : 8,56 m ³ |
| 2. Fungsi alat | : Menghilangkan sebagian senyawa lain yang masih bercampur dengan Methylolated lignin |
| 3. Kondisi operasi | : - Temperatur : 30 °C |
| | - Tekanan : 1 atm |
| 4. Volume Tangki | : - Volume Larutan : 4,64 m ³ |
| | - Volume Tangki : 5,57 m ³ |

5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 1,36 m
 - Diameter Luar (OD) : 1,11 m
 - Tinggi Tangki (HT) : 2,20 m
 - Tebal Tangki : 0,0039 m
 - Tebal Head : 0,0032 m
 - Tinggi Head : 0,2856 m
 - Tinggi Total : 2,49 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp.
9. Jumlah alat : 1

1.11 Tangki (T-01)



Gambar 4.11. Tangki-01

1. Kapasitas alat : 567,83 m³
2. Fungsi alat : Menyimpan bahan baku NaOH
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki - Volume Larutan : 473,19 m³
 - Volume Tangki : 567,83 m³

- | | | |
|-------------------|--|------------|
| 5. Dimensi Tangki | : - Diameter Dalam (ID) | : 5,14 m |
| | - Diameter Luar (OD) | : 5,16 m |
| | - Tinggi Tangki (HT) | : 10,28 m |
| | - Tebal Tangki | : 0,0092 m |
| | - Tebal Head | : 0,0032 m |
| | - Tinggi Head | : 1,08 m |
| | - Tinggi Total | : 11,35 m |
| 6. Bahan | : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316 | |
| 7. Bentuk | : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical | |
| 8. Harga satuan | : Rp. | |
| 9. Jumlah alat | : 1 | |

1.12 Tangki (T-02)



Gambar 4.12. Tangki-02

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Kapasitas alat | : 12,95 m ³ |
| 2. Fungsi alat | : Menyimpan Selulosa |
| 3. Kondisi operasi | : - Temperatur : 30 °C |
| | - Tekanan : 1 atm |
| 4. Volume Tangki | : - Volume Larutan : 10,79 m ³ |
| | - Volume Tangki : 12,95 m ³ |

- | | | |
|-------------------|--|------------|
| 5. Dimensi Tangki | : - Diameter Dalam (ID) | : 1,46 m |
| | - Diameter Luar (OD) | : 1,48 m |
| | - Tinggi Tangki (HT) | : 2,91 m |
| | - Tebal Tangki | : 0,0086 m |
| | - Tebal Head | : 0,0032 m |
| | - Tinggi Head | : 0,32 m |
| | - Tinggi Total | : 3,23 m |
| 6. Bahan | : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316 | |
| 7. Bentuk | : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical | |
| 8. Harga satuan | : Rp. | |
| 9. Jumlah alat | : 1 | |

1.13 Tangki (T-03)



Gambar 4.13. Tangki-03

- | | | |
|--------------------|---|------------------------|
| 1. Kapasitas alat | : 17,42 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Menyimpan bahan baku H ₂ SO ₄ dan Air | |
| 3. Kondisi operasi | : - Temperatur | : 30 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Volume Tangki | - Volume Larutan | : 14,52 m ³ |
| | - Volume Tangki | : 17,42 m ³ |

- | | | |
|-------------------|--|------------|
| 5. Dimensi Tangki | : - Diameter Dalam (ID) | : 1,61 m |
| | - Diameter Luar (OD) | : 1,63 m |
| | - Tinggi Tangki (HT) | : 3,22 m |
| | - Tebal Tangki | : 0,0082 m |
| | - Tebal Head | : 0,0032 m |
| | - Tinggi Head | : 0,34 m |
| | - Tinggi Total | : 3,56 m |
| 6. Bahan | : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316 | |
| 7. Bentuk | : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical | |
| 8. Harga satuan | : Rp. | |
| 9. Jumlah alat | : 1 | |

1.14 Tangki (T-04)



Gambar 4.14. Tangki-04

- | | | |
|--------------------|---|-------------------------|
| 1. Kapasitas alat | : 489,36 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Menyimpan produk Hemiselulosa, Na ₂ SO ₄ , H ₂ SO ₄ , dan Air | |
| 3. Kondisi operasi | : - Temperatur | : 30 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Volume Tangki | - Volume Larutan | : 407,80 m ³ |
| | - Volume Tangki | : 489,36 m ³ |

- | | | |
|-------------------|--|------------|
| 5. Dimensi Tangki | : - Diameter Dalam (ID) | : 4,89 m |
| | - Diameter Luar (OD) | : 4,91 m |
| | - Tinggi Tangki (HT) | : 9,78 m |
| | - Tebal Tangki | : 0,0082 m |
| | - Tebal Head | : 0,0032 m |
| | - Tinggi Head | : 1,08 m |
| | - Tinggi Total | : 10,86 m |
| 6. Bahan | : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316 | |
| 7. Bentuk | : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical | |
| 7. Harga satuan | : Rp. | |
| 8. Jumlah alat | : 1 | |

1.15 Tangki (T-05)



Gambar 4.15. Tangki-05

- | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Kapasitas alat | : 1,28 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Menyimpan Air | |
| 3. Kondisi operasi | : - Temperatur | : 30 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Volume Tangki | - Volume Larutan | : 1,07 m ³ |
| | - Volume Tangki | : 1,28 m ³ |

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | |
|-------------------|--|------------|
| 5. Dimensi Tangki | : - Diameter Dalam (ID) | : 0,70 m |
| | - Diameter Luar (OD) | : 0,68 m |
| | - Tinggi Tangki (HT) | : 1,35 m |
| | - Tebal Tangki | : 0,0036 m |
| | - Tebal Head | : 0,0032 m |
| | - Tinggi Head | : 0,18 m |
| | - Tinggi Total | : 1,53 m |
| 6. Bahan | : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316 | |
| 7. Bentuk | : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical | |
| 8. Harga satuan | : Rp. | |
| 9. Jumlah alat | : 1 | |

1.16 Tangki (T-06)



Gambar 4.16. Tangki-06

- | | | |
|--------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 1. Kapasitas alat | : 28,20 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Menyimpan Bahan Baku NaOH dan Air | |
| 3. Kondisi operasi | : - Temperatur | : 30 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Volume Tangki | - Volume Larutan | : 23,50 m ³ |
| | - Volume Tangki | : 28,20 m ³ |

5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 1,89 m
 - Diameter Luar (OD) : 1,91 m
 - Tinggi Tangki (HT) : 3,78 m
 - Tebal Tangki : 0,0081 m
 - Tebal Head : 0,0032 m
 - Tinggi Head : 0,39 m
 - Tinggi Total : 4,17 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp.
9. Jumlah alat : 1

1.17 Tangki (T-07)



Gambar 4.17. Tangki-07

1. Kapasitas alat : 5,77 m³
2. Fungsi alat : Menyimpan Bahan Baku Formalin
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki - Volume Larutan : 4,81 m³
 - Volume Tangki : 5,77 m³

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 1,21 m
- Diameter Luar (OD) : 1,13 m
- Tinggi Tangki (HT) : 2,23 m
- Tebal Tangki : 0,0049 m
- Tebal Head : 0,0032 m
- Tinggi Head : 0,26 m
- Tinggi Total : 2,49 m
6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
8. Harga satuan : Rp.
9. Jumlah alat : 1

1.18 Tangki (T-08)



Gambar 4.18. Tangki-08

1. Kapasitas alat : 17,42 m³
2. Fungsi alat : Menyimpan Bahan Baku H₂SO₄ dan Air
3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Volume Tangki - Volume Larutan : 14,52 m³
- Volume Tangki : 17,42 m³
5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 1,66 m

- Diameter Luar (OD) : 1,63 m
- Tinggi Tangki (HT) : 3,22 m
- Tebal Tangki : 0,0082 m
- Tebal Head : 0,0032 m
- Tinggi Head : 0,34 m
- Tinggi Total : 3,56 m

- 6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
- 7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
- 8. Harga satuan : Rp.
- 9. Jumlah alat : 1

1.19 Tangki (T-09)



Gambar 4.19. Tangki-09

- 1. Kapasitas alat : 497,67 m³
- 2. Fungsi alat : Menyimpan Bahan Baku Na₂SO₄
- 3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
- 4. Volume Tangki - Volume Larutan : 414,73 m³
 - Volume Tangki : 497,67 m³
- 5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 4,92 m

- Diameter Luar (OD) : 4,94 m
 - Tinggi Tangki (HT) : 9,83 m
 - Tebal Tangki : 0,0081 m
 - Tebal Head : 0,0032 m
 - Tinggi Head : 1,08 m
 - Tinggi Total : 10,91 m
- 6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
 - 7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
 - 8. Harga satuan : Rp.
 - 9. Jumlah alat : 1

1.20 Washer (W-201)



Gambar 4.20. Washer-201

- 1. Kapasitas alat : 0,41 m³
- 2. Fungsi alat : Membersihkan senyawa keluaran dari dekanter-02 menuju reaktor-02
- 3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
- 4. Volume Tangki : - Volume Larutan : 0,34 m³
 - Volume Tangki : 0,41 m³

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | |
|-------------------|--|------------|
| 5. Dimensi Tangki | : - Diameter Dalam (ID) | : 0,50 m |
| | - Diameter Luar (OD) | : 0,47 m |
| | - Tinggi Tangki (HT) | : 0,92 m |
| | - Tebal Tangki | : 0,0035 m |
| | - Tebal Head | : 0,0032 m |
| | - Tinggi Head | : 0,14 m |
| | - Tinggi Total | : 1,06 m |
| 6. Bahan | Stainless steel SA-167 grade 11 type 316 | |
| 7. Bentuk | Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical | |
| 8. Harga satuan | Rp. 101.954.803 | |
| 9. Jumlah alat | : 1 | |

1.21 Washer (W-202)



Gambar 4.21. Washer-202

- | | |
|--------------------|--|
| 1. Kapasitas alat | : 0,18 m ³ |
| 2. Fungsi alat | : Membersihkan senyawa keluaran dari dekanter-03 menuju reaktor-05 |
| 3. Kondisi operasi | : - Temperatur : 30 °C |
| | - Tekanan : 1 atm |
| 4. Volume Tangki | - Volume Larutan : 0,15 m ³ |

- Volume Tangki : 0,18 m³
- 5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 0,60 m
- Diameter Luar (OD) : 0,36 m
- Tinggi Tangki (HT) : 0,70 m
- Tebal Tangki : 0,0034 m
- Tebal Head : 0,0032 m
- Tinggi Head : 0,16 m
- Tinggi Total : 0,86 m
- 6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
- 7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
- 8. Harga satuan : Rp. 384.872.726
- 9. Jumlah alat : 1

1.22 Washer (W-203)



Gambar 4.22. Washer-203

- 1. Kapasitas alat : 4,62 m³
- 2. Fungsi alat : Membersihkan senyawa keluaran dari reaktor-06 menuju Evaporator
- 3. Kondisi operasi : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
- 4. Volume Tangki - Volume Larutan : 1,61 m³

- Volume Tangki : 1,94 m³
- 5. Dimensi Tangki : - Diameter Dalam (ID) : 1,06 m
- Diameter Luar (OD) : 0,78 m
- Tinggi Tangki (HT) : 1,55 m
- Tebal Tangki : 0,0037 m
- Tebal Head : 0,0032 m
- Tinggi Head : 0,23 m
- Tinggi Total : 1,78 m
- 6. Bahan : Stainless steel SA-167 grade 11 type 316
- 7. Bentuk : Silinder vertical berdasar dan beratap torispherical
- 8. Harga satuan : Rp. 562.909.215
- 9. Jumlah alat : 2

1.23 Belt Conveyor (BC-01)



Gambar 4.23. Belt Conveyor-01

- 1. Kapasitas alat : 66,00 ton/jam
- 2. Fungsi alat : Membawa Bahan Baku TKKS menuju Crusher (C-01)
- 3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
- 4. Dimensi : - Panjang : 10,12 m

Risma Dede Andini (1141820043)
 Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)
PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- Lebar : 20,00 m
- Kecepatan Max : 100,00 rpm
- Power : 0,46 hp
- 5. Jenis : Belt Conveyor Continuous Closed
- 6. Harga satuan : Rp. 18.487.055
- 7. Jumlah alat : 1

1.24 Belt Conveyor (BC-02)



Gambar 4.24. Belt Conveyor-02

- 1. Kapasitas alat : 24,00 ton/jam
- 2. Fungsi alat : Membawa Padatan Natrium Lignosulphonate
- 3. Kondisi Shell : - Temperatur : 40 °C
 - Tekanan : 1 atm
- 4. Dimensi : - Panjang : 15,08 m
 - Lebar : 14,00 m
 - Kecepatan Max : 75,00 rpm
 - Power : 0,22 hp
- 5. Jenis : Belt Conveyor Continuous Closed
- 6. Harga satuan : Rp. 9.198.737

7. Jumlah alat : 1

1.25 Silo (S-01)



Gambar 4.25. Silo-01

1. Kapasitas alat : 1.764,51 m³
2. Fungsi alat : Tempat menyimpan TKKS selama 15 hari
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Dimensi : - Diameter Dalam Silo : 10,08 m
 - Tebal Shell : 0.38 m
 - Diameter Keluaran : 1,0082 m
 - Tinggi Silinde : 20,16 m
 - Tinggi Silo : 24,82 m
5. Tipe : Tangki Silinder Tegak dengan Kerucut Bagian Bawah
6. Material Silo : Carbon Steel SA 167 grade 11
7. Harga satuan : Rp. 817.136.511
8. Jumlah alat : 2

1.26 Silo (S-02)



Gambar 4.26. Silo-02

1. Kapasitas alat : 1.764,51 m³
2. Fungsi alat : Tempat menyimpan TKKS selama 15 hari
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Dimensi : - Diameter Dalam Silo : 10,08 m
 - Tebal Shell : 0.38 m
 - Diameter Keluaran : 1,0082 m
 - Tinggi Silinde : 20,16 m
 - Tinggi Silo : 24,82 m
5. Tipe : Tangki Silinder Tegak dengan Kerucut Bagian Bawah
6. Material Silo : Carbon Steel SA 167 grade 11
7. Harga satuan : Rp. 817.136.511
8. Jumlah alat : 2

1.27 Silo (S-03)



Gambar 4.27. Silo-03

1. Kapasitas alat : 640,48 m³
2. Fungsi alat : Tempat menyimpan TKKS selama 15 hari
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Dimensi : - Diameter Dalam Silo : 7,19 m
 - Tebal Shell : 0.40 m
 - Diameter Keluaran : 0,72 m
 - Tinggi Silinde : 14,38 m
 - Tinggi Silo : 17,70 m
5. Tipe : Tangki Silinder Tegak dengan Kerucut Bagian Bawah
6. Material Silo : Carbon Steel SA 167 grade 11
7. Harga satuan : Rp. 984.669.109
8. Jumlah alat : 2

1.28 Evaporator (EV-01)



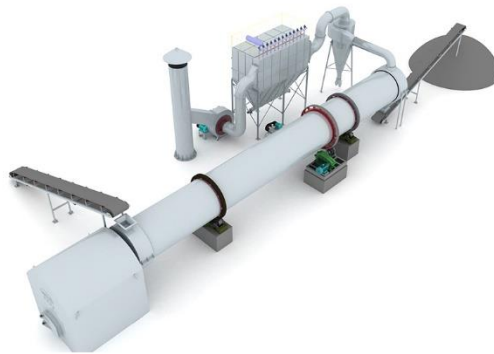
Gambar 4.28. Evaporator-01

1. Kapasitas alat : 69,00 ton/jam
2. Fungsi alat : Menguapkan air pada larutan Natrium Lignosulphonate 30% menjadi Natrium Lignosulphonate 63%
3. Kondisi Operasi :
 - Fluida Dingin (t_1) : 34,95 °C
 - Fluida Dingin (t_2) : 104,68 °C
 - Fluida Panas (T_1) : 170,00 °C
 - Fluida Panas (T_2) : 170,00 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Kondisi Shell :
 - Fluida : Fluida dingin (Bulk Natrium Lignosulphonate)
 - Passes : 1
 - Jumlah Baffle : 39
 - Temperatur Masuk (t_1) : 34,95 °C
 - Temperatur Keluar (t_2) : 104,68 °C
 - ID Shell : 0,59 m
5. Kondisi Tube :
 - Fluida : Fluida panas (Steam)
 - Passes : 8
 - Jumlah Baffle : 292
 - Panjang Tube : 4,57 m

Risma Dede Andini (1141820043)
 Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)
PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- Temperatur Masuk (T_1) : 170,00 °C
 - Temperatur Keluar (T_2) : 170,00 °C
 - Birmingham Wire Gauge (BWG) : 15,00
 - OD Tube : 0,0191 m
 - ID Tube : 0,0154 m
 - Tebal Tube : 0,0018 m
 - Jenis Pitch : Square Pitch
 - Jarak Pitch : 0,0254 m
6. Bahan material alat : Long Tube Vertical Evaporatoe (Single Effect)
 7. Harga satuan : Rp 2.884.361.213
 8. Jumlah alat : 1

1.29 Dryer (D-01)



Gambar 4.29. Dryer-01

1. Kapasitas alat : 3,79 ton/jam
2. Fungsi alat : Menguapkan air pada larutan Natrium Lignosulphonate 63% menjadi Natrium Lignosulphonate 75%
3. Kondisi Padatan (Natrium : - Laju Umpan Lignosulphonate) : 3.787,88 kg/jam

- Kadar Air Masuk : 0,002
- Kadar Air Keluar : 0,75
- Temperature Masuk : 377,83 °C
- Temperatur Keluar : 418,15 °C
- 4. Kondisi Udara Pengering : - Laju Umpan : 1.918,33 kg/jam
 - Kadar Air Masuk : 0,02
 - Kadar Air Keluar : 0,02
 - Temperature Masuk : 408,15 °C
 - Temperatur Keluar : 333,15 °C
- 5. Dimensi
 - Diameter : 2,71 m
 - Panjang : 62,71 m
 - Power : 58,93 hp
- 6. Harga satuan : Rp 112.712.012
- 7. Jumlah alat : 1

1.30 Cooler (C-01)



Gambar 4.30. Cooler-01

- 1. Kapasitas alat : 43,82 m²
- 2. Fungsi alat : Mendinginkan hasil proses delignifikasi dari 170 °C ke 30 °C
- 3. Kondisi Operasi : - Temperatur Masuk : 170°C

	- Temperatur Keluar	: 30 °C
	- Tekanan	: 1 atm
4. Fluida	- Kalor yang dilepaskan fluida panas	: 3.454,03 kj/s
	- Kebutuhan Fluida Pendingin	: 3.355,64 kj/s
5. Dimensi	- Luas Perpindahan Panas	: 43,82 m ²
	- Diameter Luar Desain	: 0,025 m
	- Diameter Dalam Desain	: 0,02 m
6. Bagian Shell	- Heat Transfer Factor	: 130
	- Bilangan Reynold	: 87,69
	- Koefisien Perpindahan Panas	: 0,64
	- Pressure Drop	: 0,06
7. Bagian Tube	- Heat Transfer Factor	: 200
	- Bilangan Reynold	: 193.699,10
	- Koefisien Perpindahan Panas	: 0,59
	- Pressure Drop	: 0,008
8. Keseluruhan	- Koefisien Perpindahan Panas Menyeluruh	: 16,2
9. Jenis	: Shell and Tube	
10. Harga satuan	: 5.694.382	
11. Jumlah alat	: 1	

1.32 Heater (H-02)



Gambar 4.31. Heater-02

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

1. Kapasitas alat : 2,47 m²
2. Fungsi alat : Memanaskan bahan baku sebelum masuk ke Reaktor-01 dari suhu 30 °C ke 70 °C
3. Kondisi Operasi : - Temperatur : 70°C
- Tekanan : 1 atm
4. Fluida : - Kalor yang dilepaskan fluida panas : 261,85 kJ/s
- Kebutuhan Fluida Pendingin : 233,71 kJ/s
5. Dimensi : - Luas Perpindahan Panas : 2,47 m²
- Diameter Luar Desain : 0,025 m
- Diameter Dalam Desain : 0,02 m
- Banyaknya Hairpin : 2,18 buah
6. Bagian Annulus : - Cross Flow Area : 0,26 kg/m².s
- Bilangan Reynold : 1,0868
- Pressure Drop : 1,34 x 10⁻⁶ Psi
7. Bagian Inner : - Cross Flow Area : 42,38 kg/m².s
- Bilangan Reynold : 9.930,18
- Pressure Drop : 0,00027
8. Jenis : Double Pipe
9. Harga satuan : 1.606.102
10. Jumlah alat : 1

1.32 Heater (H-03)



Gambar 4.32. Heater-02

1. Kapasitas alat : 12,47 m²
2. Fungsi alat : Memanaskan sebelum masuk ke Reaktor-02 sampai suhu 95 °C
3. Kondisi Operasi : - Temperatur : 95°C
 - Tekanan : 1 atm
4. Fluida : - Kalor yang dilepaskan fluida panas : 1.069,19 kj/s
 - Kebutuhan Fluida Pendingin : 993,56 kj/s
5. Dimensi : - Luas Perpindahan Panas : 12,47 m²
 - Diameter Luar Desain : 0,025 m
 - Diameter Dalam Desain : 0,02 m
 - Banyaknya Hairpin : 11 buah
6. Bagian Annulus : - Cross Flow Area : 1,11 kg/m².s
 - Bilangan Reynold : 2,7542
 - Pressure Drop : 2,22 x 10⁻⁵ Psi
7. Bagian Inner : - Cross Flow Area : 85,87 kg/m².s
 - Bilangan Reynold : 19.885,35
 - Pressure Drop : 0,0013 Psi
8. Jenis : Double Pipe
9. Harga satuan : 3.276.118
10. Jumlah alat : 1

1.33 Pompa (P-101)



Gambar 4.33. Pompa-101

1. Kapasitas alat : 225,31 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-01 ke reaktor-01
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 27.093.158
7. Jumlah alat : 4

1.34 Pompa (P-102)



Gambar 4.34. Pompa-102

1. Kapasitas alat : 15,51 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari reaktor-01 ke Heat Exchanger-01
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 170 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 10.750.512
7. Jumlah alat : 1

1.35 Pompa (P-103)



Gambar 4.35. Pompa-103

1. Kapasitas alat : 7,45 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-01 ke reaktor-01
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 8.439.929
7. Jumlah alat : 1

1.36 Pompa (P-214)



Gambar 4.36. Pompa-214

1. Kapasitas alat : 4,97 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-03 ke reaktor-01
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm

- 4. Bahan material alat : Stainless Steel
- 5. Tipe : Centrifugal
- 6. Harga satuan : Rp. 7.384.564
- 7. Jumlah alat : 1

1.37 Pompa (P-105)



Gambar 4.37. Pompa-105

- 1. Kapasitas alat : 17,61 m³
- 2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari reaktor-01 ke dekanter-02
- 3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
- 4. Bahan material alat : Stainless Steel
- 5. Tipe : Centrifugal
- 6. Harga satuan : Rp. 11.210.574
- 7. Jumlah alat : 1

4.1.38 Pompa (P-106)



Gambar 4.38. Pompa-106

- 1. Kapasitas alat : 9,48 m³

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari dekanter-02 ke Tangki-04
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 9.138.481
7. Jumlah alat : 1

1.39 Pompa (P-107)



Gambar 4.39. Pompa-107

1. Kapasitas alat : 0,19 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari dekanter-02 ke washer-01
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 2.514.872
7. Jumlah alat : 1

1.40 Pompa (P-122)



Gambar 4.40. Pompa-122

1. Kapasitas alat : 1,32 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-05 ke washer-01
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 4.767.785
7. Jumlah alat : 1

1.41 Pompa (P-11)



Gambar 4.41. Pompa-11

1. Kapasitas alat : 5,79 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari washer-01 ke reaktor-02
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel

- 5. Tipe : Centrifugal
- 6. Harga satuan : Rp. 7.766.247
- 7. Jumlah alat : 1

1.42 Pompa (P-124)



Gambar 4.42. Pompa-124

- 1. Kapasitas alat : 4,45 m³
- 2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-07 ke reaktor-02
- 3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
- 4. Bahan material alat : Stainless Steel
- 5. Tipe : Centrifugal
- 6. Harga satuan : Rp. 7.120.099
- 7. Jumlah alat : 1

1.43 Pompa (P-110)



Gambar 4.43. Pompa-110

- 1. Kapasitas alat : 5,79 m³

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari reaktor-02 ke Heat Exchanger-02
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 70 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 7.766.247
7. Jumlah alat : 1

1.44 Pompa (P-125)



Gambar 4.44. Pompa-125

1. Kapasitas alat : 4,45 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-08 ke reaktor-03
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 70 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 7.120.099
7. Jumlah alat : 1

1.45 Pompa (P-111)



Gambar 4.45. Pompa-111

1. Kapasitas alat : 7,61 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari reaktor-03 ke reaktor-04
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 70 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 8.499.320
7. Jumlah alat : 1

1.46 Pompa (P-123)



Gambar 4.46. Pompa-123

1. Kapasitas alat : 10,56 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-09 ke reaktor-04
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 70 °C
- Tekanan : 1 atm

- 4. Bahan material alat : Stainless Steel
- 5. Tipe : Centrifugal
- 6. Harga satuan : Rp. 9.469.037
- 7. Jumlah alat : 1

1.47 Pompa (P-112)



Gambar 4.47. Pompa-112

- 1. Kapasitas alat : 7,61 m³
- 2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari reaktor-04 ke dekanter-03
- 3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
- 4. Bahan material alat : Stainless Steel
- 5. Tipe : Centrifugal
- 6. Harga satuan : Rp. 8.499.320
- 7. Jumlah alat : 1

1.48 Pompa (P-113)



Gambar 4.48. Pompa-113

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

1. Kapasitas alat : 2,19 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari dekanter-03 ke tangki penampungan
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 5.634.739
7. Jumlah alat : 1

1.49 Pompa (P-114)



Gambar 4.49. Pompa-114

1. Kapasitas alat : 2,19 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari dekanter-03 ke washer-02
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 5.634.739
7. Jumlah alat : 1

1.50 Pompa (P-21)



Gambar 4.50. Pompa-21

1. Kapasitas alat : 1.32 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-05 ke washer-02
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 4.767.785
7. Jumlah alat : 1

1.51 Pompa (P-115)



Gambar 4.51. Pompa-115

1. Kapasitas alat : 7,36 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari washer-02 ke reaktor-05
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C

- Tekanan : 1 atm

4. Bahan material alat : Stainlees steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 8.406.146
7. Jumlah alat : 1

1.52 Pompa (P-23)



Gambar 4.52. Pompa-23

1. Kapasitas alat : 255,31 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-01 ke reaktor-05
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30 °C
 - Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainlees steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 27.093.158
7. Jumlah alat : 4

1.53 Pompa (P-117)



Gambar 4.53. Pompa-117

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

1. Kapasitas alat : 11,60 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari reaktor-05 ke heat exchanger-03
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 95 °C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainlees steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 9.767.837
7. Jumlah alat : 1

1.54 Pompa (P-127)



Gambar 4.54. Pompa-127

1. Kapasitas alat : 6,06 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-10 ke reaktor-06
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainlees steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 7.883.938
7. Jumlah alat : 1

1.55 Pompa (P-118)



Gambar 4.55 Pompa-118

1. Kapasitas alat : 17,66 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari reaktor-06 ke washer-03
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 95°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainlees steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 11.221.068
7. Jumlah alat : 1

1.56 Pompa (P-28)



Gambar 4.56. Pompa-28

1. Kapasitas alat : 1,32 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari tangki-05 ke washer-03

- | | | |
|------------------------|------------------------|---------|
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Steek Comercial Pipe | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 4.767.785 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.57 Pompa (P-119)



Gambar 4.57. Pompa-119

- | | | |
|------------------------|---|---------|
| 1. Kapasitas alat | : 12,29 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompa bahan dari washer-03 ke evaporator-01 | |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 35°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Stainless Steel | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 9.955.874 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.58 Pompa (P-104)



Gambar 4.58. Pompa-104

1. Kapasitas alat : 2,87 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari Dekanter-01 ke Tangki-02
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 6.160.675
7. Jumlah alat : 1

1.59 Pompa (P-108)



Gambar 4.59. Pompa-119

1. Kapasitas alat : 0,10 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari washer-01 ke Reaktor-02

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | | |
|------------------------|-------------------|---------|
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Stainless Steel | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 2.034.826 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.60 Pompa (P-109)



Gambar 4.60. Pompa-109

- | | | |
|------------------------|---|---------|
| 1. Kapasitas alat | : 5,80 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompa bahan dari washer-01 ke Tangki-10 | |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Stainless Steel | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 7.770.670 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.61 Pompa (P-116)



Gambar 4.61. Pompa-116

1. Kapasitas alat : 57,20 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari washer-02 ke Tangki-10
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Stainless Steel
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 16.537.427
7. Jumlah alat : 1

1.62 Pompa (P-120)



Gambar 4.62. Pompa-120

1. Kapasitas alat : 54,1 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa bahan dari washer-03 ke Tangki-10

- | | | |
|------------------------|-------------------|---------|
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 30°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Stainless Steel | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 16.236.123 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.63 Pompa (P-121)



Gambar 4.63. Pompa-121

- | | | |
|------------------------|---|---------|
| 1. Kapasitas alat | : 6,01 m ³ | |
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompa bahan dari evaporator-01 ke Drayer-01 | |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur | : 147°C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Stainless Steel | |
| 5. Tipe | : Centrifugal | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 7.862.412 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.60 Weighing Feeder (WF-01)



Gambar 4.60. Weighing Feeder

- | | | |
|--------------------|--|---------------------------|
| 1. Kapasitas alat | : 6,204 ton/jam | |
| 2. Fungsi alat | : Menimbang bahan baku TKKS yang keluar dari silo-02 sebelum dialirkan ke mixing tank-01 | |
| 3. Kondisi operasi | : - | |
| | - Temperatur | : 30 °C |
| | - Tekanan | : 1 atm |
| | - Densitas | : 1,519 g/cm ³ |
| | - Volume | : 4,08 m ³ |
| | - Power | : 2,2 hp |
| 4. Bahan | : Stainless steel 304 | |
| 5. Tipe | : LF-TS-78 | |
| 6. Harga satuan | : Rp. 17.255.583 | |
| 7. Jumlah alat | : 1 | |

1.61 Tangki (T-10)



Gambar 4.61. Tangki-10

- | | |
|-----------------|--|
| 1. Kapasitas | : 4.598,28 m ³ |
| 2. Fungsi | : Menampung sementara Limbah Sisa Produksi sebelum di alirkan ke tangka penampungan limbah |
| 2. Harga satuan | : Rp. 3.963.476.243 |
| 3. Jumlah alat | : 5 |

4.2 Peralatan Utilitas

Pabrik Sodium Lignosulphonate yang akan didirikan ini menggunakan beberapa alat untuk proses utilitasnya diantaranya Tangki atau Bak penampung, Screen Filter dan juga pompa untuk mengalirkan air tersebut. Berikut beberapa alat utilitas yang digunakan dalam pembuatan pabrik Sodium Lignosulphonate ini :

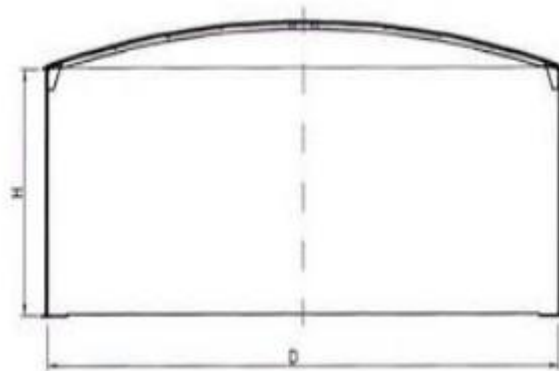
2.1 Screen Filter (SCU-01)



Gambar 4.62. Screen Filter-01

1. Fungsi alat : Menyaring kotoran-kotoran yang besar seperti sampah, ranting pohon, plastic dan segala sampah lainnya.
2. Ukuran Screen : 9 m^2
3. Ukuran Lubang : $1 \times 1 \text{ cm}$
4. Bahan Kontruksi : Besi Tulang
5. Harga satuan : Rp. 251.432.203
6. Jumlah alat : 1

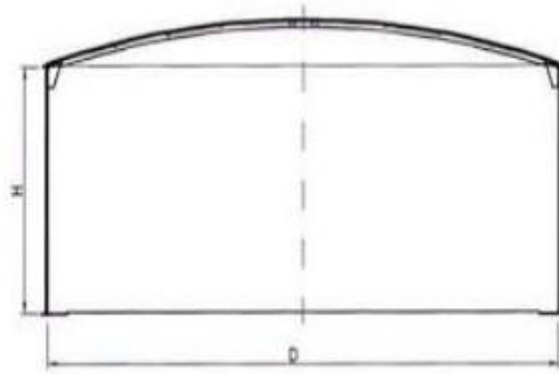
2.2 Bak Reservoir (BU-01)



Gambar 4.63. Bak Reservoir-01

1. Kapasitas : $2.084,55 \text{ m}^3$
2. Fungsi alat : Untuk menampung air sungai yang keluar dari penyaringan
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Bahan Kontruksi : Beton
5. Dimensi : Volume Bak : $2.084,55 \text{ m}^3$
: Luas Bak : $790,73 \text{ m}^2$
6. Harga satuan : Rp. 682.554.345
7. Jumlah alat : 2

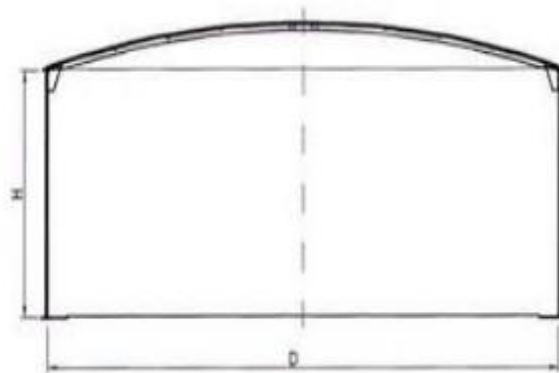
2.3 Bak Presedimentasi (BU-02)



Gambar 4.64. Bak Presedimentasi-02

1. Kapasitas : 347,42 m³
2. Fungsi alat : Untuk mengendapkan kotoran-kotoran dalam air sungai yang lolos screen
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Bahan Kontruksi : Beton
5. Dimensi : - Volume Bak : 347,42 m³
- Luas Bak : 239,47 m²
6. Harga satuan : Rp. 245.803.159
7. Jumlah alat : 1

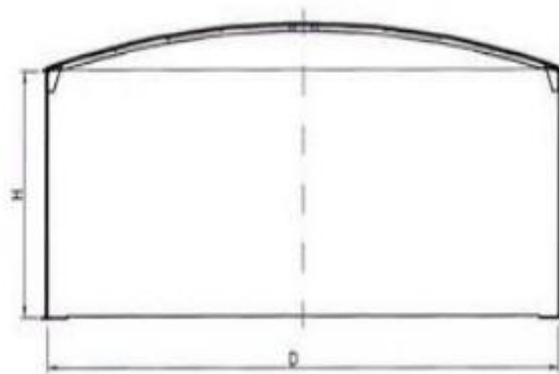
2.4 Bak Pengendap = Bak Koagulasi dan Flokulasi (BU-03)



Gambar 4.65. Bak Pengendapan-03

1. Kapasitas : 110,02 m³
2. Fungsi alat : Untuk mengikat partikel-partikel padat yang ada dalam air sungai dengan penambahan koagulasi ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Bahan Kontruksi : Beton
5. Dimensi : Volume Bak : 110,02 m³
: Luas Bak : 111,26 m²
6. Harga satuan : Rp. 127.625.968
7. Jumlah alat : 1

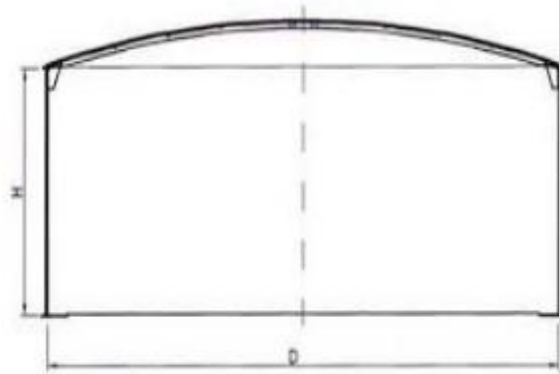
2.5 Bak Sedimentasi (BU-04)



Gambar 4.66. Bak Sedimentasi-04

1. Kapasitas : 627,10 m³
2. Fungsi alat : Untuk tempat mengendapkan kotoran yang lebih halus lagi partikelnya
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Bahan Kontruksi : Beton
5. Dimensi : Volume Bak : 627,10 m³
: Luas Bak : 391,23 m²
6. Harga satuan : Rp. 344.177.275
7. Jumlah alat : 1

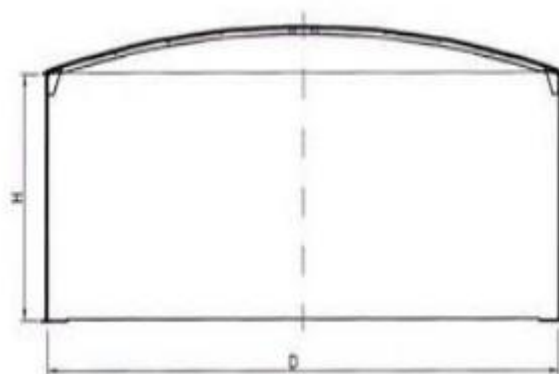
2.6 Bak Penampung Air Bersih (BU-05)



Gambar 4.67. Bak Penampung Air Bersih-05

1. Kapasitas : 141,49 m³
2. Fungsi alat : Untuk menampung air bersih setelah filtrasi
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Dimensi : Volume Bak : 141,49 m³
: Luas Bak : 131,57 m²
5. Harga satuan : Rp. 147.303.780
6. Jumlah alat : 1

2.7 Bak Umpan Boiler (BU-06)

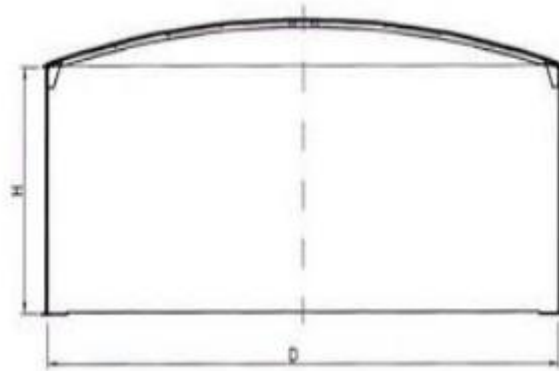


Gambar 4.68 Bak Umpan Boiler-06

1. Kapasitas : 2,3 m³

2. Fungsi alat : Menampung air untuk feed boiler
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Bahan Kontruksi : Beton
5. Dimensi : Volume Bak : $2,3 \text{ m}^3$
 : Luas Bak : $8,45 \text{ m}^2$
6. Harga satuan : Rp. 14.076.189
7. Jumlah alat : 2

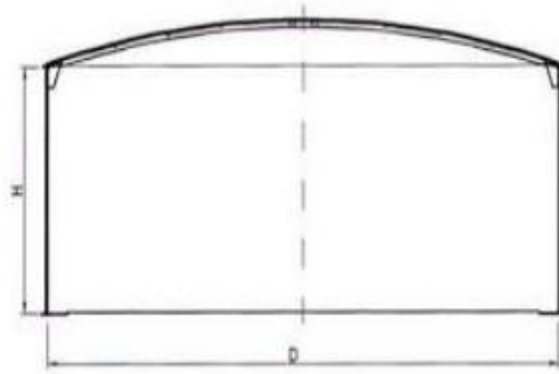
2.8 Bak Umpan Air Pendingin (BU-07)



Gambar 4.69. Bak Umpan Air Pendingin-07

1. Kapasitas : $1.900,15 \text{ m}^3$
2. Fungsi alat : Menampung air yang akan digunakan di alat pendingin
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Bahan Kontruksi : Beton
5. Dimensi : Volume Bak : $1.900,15 \text{ m}^3$
 : Luas Bak : $743,38 \text{ m}^2$
6. Harga satuan : Rp. 647.454.584
7. Jumlah alat : 2

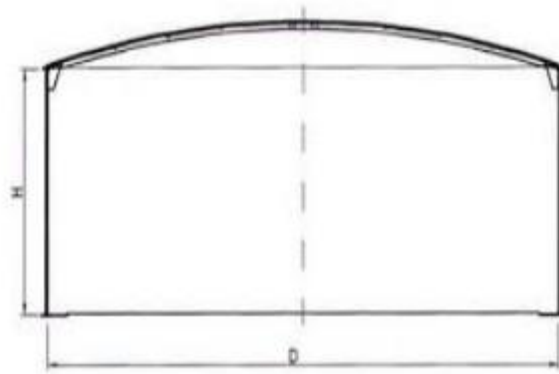
2.9 Bak Penampung Air Pendingin (BU-08)



Gambar 4.70. Bak Penampung Air Bersih-08

- | | | |
|--------------------|---|---|
| 1. Kapasitas | : | 1.900,15 m ³ |
| 2. Fungsi alat | : | Menampung air yang akan digunakan di alat pendingin |
| 3. Bentuk | : | Empat persegi panjang |
| 4. Bahan Kontruksi | : | Beton |
| 5. Dimensi | : | Volume Bak : 1.900,15 m ³ |
| | : | Luas Bak : 743,38 m ² |
| 6. Harga satuan | : | Rp. 647.454.584 |
| 7. Jumlah alat | : | 1 |

2.10 Bak Penampung Air Domestik (BU-09)



Gambar 4.71. Bak Penampung Air Domestik-09

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

1. Kapasitas : 19,38 m³
2. Fungsi alat : Menampung air domestic
3. Bentuk : Empat persegi panjang
4. Bahan Kontruksi : Beton
5. Dimensi : Volume Bak : 19,38 m³
: Luas Bak : 34,96 m²
6. Harga satuan : Rp. 47.434.231
7. Jumlah alat : 1

2.11 Tangki Filtrasi (TU-01)



Gambar 4.72. Tangki Filtrasi-01

1. Kapasitas : 124,11 m³
2. Fungsi alat : Untuk menghilangkan material tersuspensi didalam air baku
3. Bentuk : Tangki Silinder Tegak
4. Bahan Kontruksi : Carbon Steel
5. Media : Pasir dengan ukuran 20-35 mesh, 6-10 mesh dan kerikil ukuran 1/4 sampai 1/8 mesh
- 6.. Dimensi : Volume Bak : 124,11 m³
: Luas Bak : 34,96 m²
7. Harga satuan : Rp. 768.271.332

8. Jumlah alat : 1

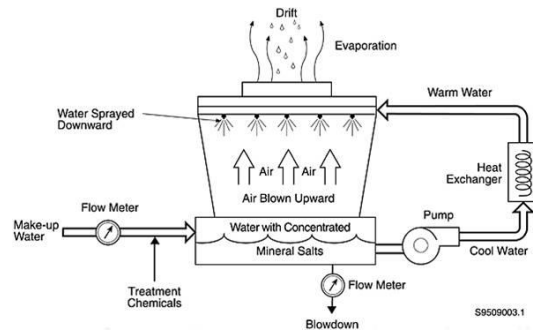
2.12 Tangki Demineralisasi dengan ion Exchanger (TU-02)



Gambar 4.73. Tangki Demineralisasi dengan ion Exchanger-02

1. Kapasitas : 65,14 m³
2. Fungsi alat : Menghilangkan kesadahan air dengan menggunakan resin penukar ion
3. Bentuk : Tangki Silinder Tegak
4. Bahan Kontruksi : Stainless Steel SA-167 grade 11 tipe 316
5. Jenis Resin : Mixed Cation and Strong Base Anion
6. Dimensi : Volume Tangki : 65,14 m³
: Diameter Tangki : 9,22 m
7. Harga satuan : Rp. 400.150.770
8. Jumlah alat : 2

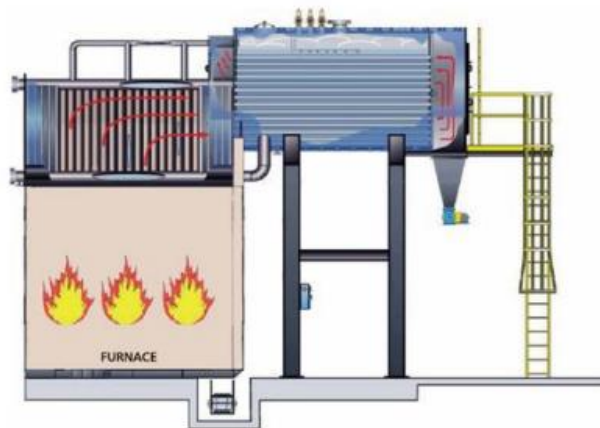
2.13 Cooling Tower (CTU-01)



Gambar 4.74. Cooling Tower-01

1. Kapasitas : 1.595 m³
2. Harga satuan : Rp. 419.990.998
3. Jumlah alat : 2

2.14 Boiler (BU-312)



Gambar 4.75. Boiler-01

1. Kapasitas : 14,27 ton/jam
2. Harga satuan : Rp. 329.219.081
3. Jumlah alat : 1

2.15 Pompa Utilitas (PU-01)



Gambar 4.76. Pompa-01

1. Kapasitas alat : 144,76 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa air sungai menuju screen filter
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 10.540.164
7. Jumlah alat : 1

2.16 Pompa Utilitas (PU-02)



Gambar 4.77. Pompa-02

1. Kapasitas alat : 144,76 m³

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | |
|------------------------|---|
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompa air dari screen filter menuju bak reservoir |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Steel Commercial Pipe |
| 5. Tipe | : Centrifugal |
| 6. Harga satuan | : Rp. 10.540.164 |
| 7. Jumlah alat | : 1 |

2.17 Pompa Utilitas (PU-03)



Gambar 4.78. Pompa-03

- | | |
|------------------------|--|
| 1. Kapasitas alat | : 144,76 m ³ |
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompa air dari bak reservoir menuju bak prasedimentasi |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Steel Commercial Pipe |
| 5. Tipe | : Centrifugal |
| 6. Harga satuan | : Rp. 10.540.164 |
| 7. Jumlah alat | : 1 |

2.18 Pompa Utilitas (PU-04)



Gambar 4.79. Pompa-04

1. Kapasitas alat : 144,76 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa air dari bak prasedimentasi menuju bak pengendapan
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 10.540.164
7. Jumlah alat : 1

2.19 Pompa Utilitas (PU-05)



Gambar 4.80. Pompa-05

1. Kapasitas alat : 144,76 m³

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

2. Fungsi alat : Untuk memompa air dari bak pengendapan menuju bak sedimentasi
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 10.540.164
7. Jumlah alat : 1

2.20 Pompa Utilitas (PU-06)



Gambar 4.81. Pompa-06

1. Kapasitas alat : 144,76 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa air dari bak sedimentasi menuju tangki filtrasi
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 10.540.164
7. Jumlah alat : 1

2.21 Pompa Utilitas (PU-07)



Gambar 4.82. Pompa-07

1. Kapasitas alat : 144,76 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompa air dari tangki filtrasi menuju tangki air bersih
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 10.540.164
7. Jumlah alat : 1

2.22 Pompa Utilitas (PU-08)



Gambar 4.83. Pompa-08

1. Kapasitas alat : 38,74 m³

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki air bersih ke tangki demineralisasi
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 6.822.470
7. Jumlah alat : 1

2.23 Pompa Utilitas (PU-09)



Gambar 4.84. Pompa-09

1. Kapasitas alat : 67,77 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki air bersih ke tangki penampung air pendingin
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 8.205.031
7. Jumlah alat : 1

2.24 Pompa Utilitas (PU-10)



Gambar 4.85. Pompa-10

1. Kapasitas alat : 67,77 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki air bersih ke tangki penampung air domestic
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 8.205.031
7. Jumlah alat : 1

2.25 Pompa Utilitas (PU-11)



Gambar 4.86. Pompa-11

1. Kapasitas alat : 1,43 m³

2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki demineralisasi ke tangki air umpan boiler
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 2.298.336
7. Jumlah alat : 1

2.26 Pompa Utilitas (PU-12)



Gambar 4.87. Pompa-12

1. Kapasitas alat : 37,31 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki demineralisasi ke tangki air proses
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 6.738.134
7. Jumlah alat : 1

2.27 Pompa Utilitas (PU-13)



Gambar 4.88. Pompa-13

1. Kapasitas alat : 67,77 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki penampung air domestik ke gedung perkantoran
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 8.205.031
7. Jumlah alat : 1

2.28 Pompa Utilitas (PU-14)



Gambar 4.89. Pompa-14

1. Kapasitas alat : 67,77 m³

Risma Dede Andini (1141820043)

Trisa Azzahra Rohmawati (1141820047)

PRP Sodium Lignosulphonate Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- | | |
|------------------------|---|
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompakan air dari tangki penampung air pendingin ke cooling tower |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Steel Commercial Pipe |
| 5. Tipe | : Centrifugal |
| 6. Harga satuan | : Rp. 8.205.031 |
| 7. Jumlah alat | : 1 |

2.29 Pompa Utilitas (PU-15)



Gambar 4.90. Pompa-15

- | | |
|------------------------|--|
| 1. Kapasitas alat | : 37,31 m ³ |
| 2. Fungsi alat | : Untuk memompakan air dari tangki air proses ke proses produksi |
| 3. Kondisi Shell | : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm |
| 4. Bahan material alat | : Steel Commercial Pipe |
| 5. Tipe | : Centrifugal |
| 6. Harga satuan | : Rp. 6.738.134 |
| 7. Jumlah alat | : 1 |

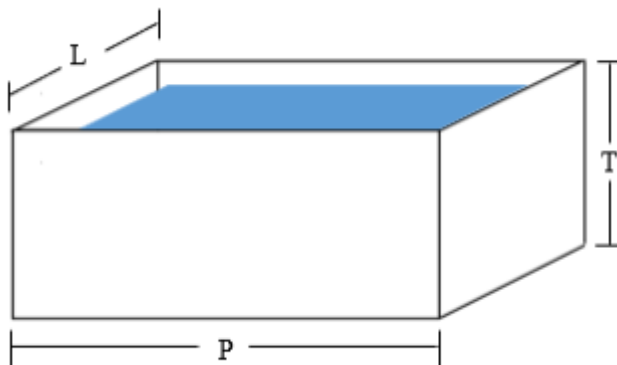
2.30 Pompa Utilitas (PU-16)



Gambar 4.91. Pompa-16

1. Kapasitas alat : 1,43 m³
2. Fungsi alat : Untuk memompakan air dari tangki air umpan boiler ke boiler
3. Kondisi Shell : - Temperatur : 30°C
- Tekanan : 1 atm
4. Bahan material alat : Steel Commercial Pipe
5. Tipe : Centrifugal
6. Harga satuan : Rp. 2.298.336
7. Jumlah alat : 1

2.31 Tangki Penampung Limbah (TU-03)



Gambar 4.92. Tangki Penampung Limbah-03

1. Kapasitas : 4.598,28 m³

2. Fungsi : Menampung Limbah Sisa Produksi
 3. Harga satuan : Rp. 3.963.476.243
 4. Jumlah alat : 8
5. Perancangan alat sudah di revisi sesuai dengan Neraca Massa yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan bahan baku:

Analisa ekonomi perancangan pabrik ini dinyatakan layak karena :

- a. NCF PV pada bunga bank sebesar 10,00 % = Rp 1.578.036.619.857,91
- b. BEP sebesar 38,41 %
- c. MPP pada 4 tahun 11 bulan 12 hari sehingga investasi kembali sebelum umur pabrik 10 tahun.
- d. IRR = 36,80 % lebih besar dari tingkat bunga yang berlaku (10,00%).

Sebelum Revisi

Analisa ekonomi perancangan pabrik ini dinyatakan layak karena :

- b. NCF PV pada bunga bank sebesar 10,00 % = Rp 1.527.106.164.330,33
- c. BEP sebesar 41,65%
- d. MPP pada 4 tahun 8 bulan 12 hari sehingga investasi kembali sebelum umur pabrik 10 tahun.
- e. IRR = 36,89 % lebih besar dari tingkat bunga yang berlaku (10,00%).

Serpong, 11 Juli 2023

Penguji 2,



Dr. Ir. Kudrat Sunandar, M.T., IPM

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Institut Teknologi Indonesia, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama

- : 1. Risma Dede Andini/1141820043
2. Trisa Azzahra Rohmawati/1141820047

Program Studi

Teknik Kimia

Jenis Karya

Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Indonesia Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : "PRA-RANCANGAN PABRIK SODIUM LIGNOSULPHONATE DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Institut Teknologi Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk angka dan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan laporan saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis /pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di

Tangerang Selatan

Pada tanggal

Yang menyatakan:



Risma Dede Andini



Trisa Azzahra Rohmawati