



ISSN : 2622-2744 (Print)
ISSN : 2622-9730 (Online)

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INDUSTRI, LINGKUNGAN DAN INFRASTRUKTUR

kolaborasi Pendidikan Tinggi Dengan Industri
Dalam Membangun Ekosistem Reka Cipta
Sebagai Implementasi Kampus Merdeka

Malang, 14 Agustus 2021

VOLUME 4
AGUSTUS 2021

SENTIKUIN

2021

KONTAK

Fakultas Teknik

Universitas Tribhuwana Tungadewi

Jl. Telaga Warna Tlogomas

Malang - Jawa Timur 65144

Telp. 0341 565500 Fax. 0341 565522

Email : sentikuin@unitri.ac.id

Website : www.sentikuin.unitri.ac.id

INDEXED BY :



UNITRI PRESS
Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INDUSTRI, LINGKUNGAN DAN INFRASTRUKTUR (SENTIKUIN 2021)

MALANG, 14 AGUSTUS 2021

VOLUME 4

ISSN 2622-2744 (print)
ISSN 2622-9730 (online)

Website :

<https://sentikuin.unitri.ac.id/>

Katalog Prosiding : <https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin>

Diselenggarakan Oleh :

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI

MALANG

2021



Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur
(SENTIKUIN) VOLUME 4 Tahun 2021. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana
Tunggadewi, Malang, Indonesia. 14 Agustus 2021
Tersedia online di <https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin>
ISSN : 2622-2744 (print), ISSN : 2622-9730 (online)

SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INDUSTRI, LINGKUNGAN DAN INFRASTRUKTUR (SENTIKUIN 2021)

**Kolaborasi Pendidikan Tinggi Dengan Industri Dalam
Membangun Ekosistem Reka Cipta Sebagai Implementasi
Kampus Merdeka**

EDITORIAL TEAM

EDITOR IN CHIEF

Dr. Dian Noorvy Khaerudin, ST.,MT.

REVIEWERS

Dr. Ery Suhartanto, ST., MT.

Dr. Nawir Rasidi, ST., MT.

Kun Aussie Mediaswanti, Ph.D

Zubaidah Ningsih AS., Ph.D

EDITORS

Fikka Kartika Widyastuti., S.Si., MSi.

Blima Oktaviastuti, S.Pd., M.Pd.

SEKRETARIAT

Fifi Damayanti, ST., MT.

Mira, ST.



SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INDUSTRI, LINGKUNGAN DAN INFRASTRUKTUR (SENTIKUIN) 2021

Pelindung	: Ketua Yayasan Bina Patria Nusantara Prof. Dr. Ir. Bambang Guritno
Penanggung jawab	: Rektor Universitas Tribhuwana Tunggadewi Prof. Dr. Ir. Eko Handayanto, M.Sc
Pengarah	: Dekan Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi Dr. Nawir Rasidi, ST., MT
Ketua	: Rifky Aldila P, ST., MT.
Wakil Ketua	: Pamela Dinar Rahma, ST., MT
Sekretaris 1	: Dr. Dian Noorvy Khaerudin, ST.,MT.
Sekretaris 2	: Handika Setya W, S.Pd., MT.
Bendahara	: S.P. Abrina Anggraini, ST., MT.
Sie Kesekretariatan	: 1. Fikka Kartika Widyastuti, S.Si., M.Si. (Koordinator) 2. Fifi Damayanti, ST., MT. 3. Blima Oktaviastuti, S.Pd., M.Pd. 4. Ayu Chandra K.F, ST., MT. 5. Mira, ST.
Sie Publikasi, Perlengkapan, dan Sponsorship	: 1. Galih Damar Pandulu, ST., MT. (Koordinator) 2. Ir. Taufik Iskandar, MAP. 3. Andy Kristafi A, ST., MM.
Operator	: 1. Yuni Eka Fajarwati, ST., M.Pd. 2. M. Sadillah, ST., MT. 3. Vista Ria Marta
Moderator	: Zuhdi Ma'sum, ST., MT.
Sie Acara	: 1. Susy Yuniningsih, ST., MT. (Koordinator) 2. Kiki Frida S, ST., MT
Sie Konsumsi	: 1. Suhudi, ST., MT. (Koordinator)

DAFTAR ISI

Editorial Team	i
Susunan Panitia SENTIKUIN 2021	ii
Kata Pengantar	iii
Ucapan Terima Kasih	iv
Daftar Isi	v

Analisis Efektivitas Biofilter Pada Pengolahan Air Lindi di TPA Talangagung

Diena Widyastuti, Gettik Andri Purwanti, Didik SuprayitnoA1.1-A1.6

Karakteristik Edible film dari Tepung Porang Termodifikasi sebagai Kemasan Bumbu Mi Instan

Muh. Agus Ferdian, Siti FaridaA2.1-A2.8

Pengaruh Sudu Contra Rotating Small Hydro Turbine Dengan Variasi Sudut Blade Pada Eksperimen Prototype Turbin Air

Moh Arif Batutah, Abdul Kowi, Muhammad Tohari A3.1-A3.9

Rancang Alat Rotary Dryer pada Proses Pembuatan Amonium Nitrat Kapasitas 150.000 Ton per Tahun

Hasan Bin Muhammad Mauladawilah Mauladawilah A4.1-A4.8

Rancang Alat Reaktor pada Proses Pembuatan Amonium Nitrat Kapasitas Produksi 150.000 Ton/Tahun

Abdur Rahman Hadrami HadramiA5.1-A5.10

Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Yield Bioetanol Ubi Cilembu

Martha Susana Rischa, Zuhdi Ma'sum, Fikka Kartika WidyastutiA6.1-A6.7

Rancang Alat Reaktor untuk Pembuatan Pabrik Cinnamaldehyd (C₉H₈O) Menggunakan Aldol Kondensasi dengan Kapasitas Produksi 20.000 Ton/Tahun

Uswatun Khasanah, Zuhd Ma'sum, Susy Yuniningsih A7.1-A7.9

Rancang Alat Bleaching Tank Pada Proses Pembuatan Kertas Dari Ampas Tebu Dengan Kapasitas 18.000 Ton/Tahun

Silvi Nelly Sya'adah, Ayu Chandra Kartika FitriA8.1-A8.9

Rancang Alat Vaporizer Pada Proses Pembuatan N-Butanol Dari N-Butil Butirat Dengan Proses Hidrogenasi Kapasitas 5.000 Ton/Tahun

Farliyanti A9.1-A9.9

Rancang Alat Heater untuk Pembuatan N-Butanol Menggunakan Proses Hidrogenasi

Frengki Boy HutasoitA10.1-A10.7

Kajian Risiko Bencana Banjir dan Tanah Longsor untuk Desa-Desa di DAS Sembakung, Nunukan Kalimantan Utara

Kiki Frida Sulistyani, Danang Bimo Irianto B1.1-B1.12

Analisis Penataan Parkir Alun-Alun Batu di Jalan Diponegoro Kota Batu

Andi Kristafi ArifiantoB2.1-B2.11

Analisis Pelayanan Angkutan Umum Minibus Bagong Trayek Landungsari – Jombang

Matilda Hasri, Pamela Dinar Rahma, Blima OktaviasutiB3.1-B3.10

Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jl. MT. Haryono Malang

Rifky Aldila Primasworo, Ilyasanti Tresna KurniatiB4.1-B4.14

Evaluasi Kinerja Simpang dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) di Kota Malang

Galih Damar Pandulu, Zeliانا Fatima Da Silva, M Sa'dillahB6.1-B6.10

Evaluasi Kinerja Kerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Gatot Subroto, Kota Malang

Hilarius aban, Galih Damar Pandulu, Pamela Dinar Rahma B7.1-B7.15

Pengaruh Penambahan Fly Ash pada Sifat Mekanik Beton Daur Ulang dengan Mutu Beton $f_c' = 19.3$ MPa

Diana Ningrum, Handika Setya Wijaya, Virginia SoaresC1.1-C1.11

Rancang Alat Bleaching Tank Pada Proses Pembuatan Kertas Dari Ampas Tebu Dengan Kapasitas 18.000 Ton/Tahun

Silvi Nelly Sya'adah¹, Ayu Chandra Kartika Fitri^{2*}

^{1,2} Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang

*Email Corresponding author : ayu.chandra@unitri.ac.id

Diterima (Juli, 2021), direvisi (Agustus, 2021), diterbitkan (September, 2021)

Abstrak

Pra rancang pabrik kertas yang akan dirancang berdasarkan pada kapasitas 18.000 ton/tahun, dengan bahan baku ampas tebu sebagian besar mengandung selulosa. Lokasi pabrik ini didirikan di Desa Sukosari Kecamatan Djatiroto Kabupaten Lumajang, Jawa Timur, karena mendekati sumber bahan baku yaitu bagasse (ampas tebu) yang merupakan limbah pabrik gula yang berada di wilayah Lumajang, antara lain PG Jatiroto. Pabrik kertas bekerja selama 300 hari dalam kurun waktu satu tahun berlandaskan pada proses produksi selama 1 hari. Adapun metode yang akan digunakan dalam pembuatan kertas ialah proses soda dengan beberapa tahapan antara lain tahapan pre-treatment, pemasakan sebagaimana dapat dipergunakan demi menghilangkan lignin dengan menggunakan larutan NaOH 10% pada suhu 170°C dan tekanan 8 atm. Selanjutnya pada bagian tahapan bleaching ialah proses pemucatan dengan bantuan H₂O₂ pada suhu 70°C dan tekanan 1 atm, dan tahap terakhir ialah post-treatment yang mana dapat membentuk lembaran kertas. Alat utama yang digunakan bleaching tank untuk proses pemucatan dengan kapasitas 5.908,5096 kg/jam dan setelah dilakukan perhitungan, didapatkan bleaching tank dengan bahan konstruksi stainless steel SA 240 Grade M type 316. Bejana vertikal berpengaduk paddle dengan head dan bottom berbentuk standard dished, jenis pengelasan Double Welded Butt Joint, dan faktor korosi $\frac{1}{16}$ in. bleaching tank memiliki tinggi 3,7198 m, diameter 1,8962 m, tinggi shell 2,9718, tekanan design 17,606, dan waktu tinggalnya 70 menit.

Kata kunci: kertas, ampas tebu, bleaching tank

Abstract

The pre-design of the paper mill as it will be designed is based on a capacity of 18,000 tons/year, with bagasse mainly containing cellulose. The location of this factory was established in Sukosari Village, Djatiroto District, Lumajang Regency, East Java. The factory's location was chosen to be close to the source of raw materials, namely bagasse (bagasse) which is the waste of a sugar factory in the Lumajang area, including PG Jatiroto. Paper mills work for 300 days a year based on the production process every day. The method used in papermaking is one of the soda processes based on several stages, including the pre-treatment stage, cooking as can be used to remove lignin using 10% NaOH solution at a temperature of 170°C and a pressure of 8 atm. Next in the bleaching stage is the bleaching process with the help of H₂O₂ at a temperature of 70°C and a pressure of 1 atm, and the last stage is post-treatment which can form sheets of paper. The primary tool used is a bleaching tank for the bleaching process with a capacity of 5,908,5096 kg/hour, and after calculations, the bleaching tank is obtained with SA 240 Grade M type 316 stainless steel construction. A vertical stirred paddle vessel with a head and bottom in the form of a standard dished, type Double Welded Butt Joint welding, and a corrosion factor of 1/16 inc. The bleaching tank has a height of 3.7198 m, a diameter of 1.8962 m, a shell height of 2.9718, a design pressure of 17.606, and a residence time of 70 minutes.

Keywords: paper, bagasse, bleaching tank

1. PENDAHULUAN

Kertas dapat dikatakan sebagai salah satu bagian terpenting untuk kebutuhan manusia, disamping itu juga kertas juga dapat dipergunakan sebagai salah satu media serta penyebaran data serta informasi yang berkaitan dengan tingkat kebutuhan, percobaan laboratoris, pemintal tekstil serta dapat juga digunakan sebagai tissue. Tingkat produksi kertas dapat juga dikatakan sebagai salah satu ukuran yang berkaitan dengan kemajuan sebuah bangsa. Semakin meningkatnya konsumsi kertas di Indonesia maka diperlukan suatu usaha pengembangan industri kertas dengan memanfaatkan bahan baku ampas tebu yang memiliki produktifitas yang tinggi. Di Indonesia potensi ampas tebu mencapai 2.270.623 ton. 90% pulp Sebagaimana dapat dihasilkan untuk dapat dipergunakan sebagai salah satu bahan baku kayu yang bersumber dari bahan tersesat selulosa. Secara langsung juga dapat diprediksi akan dilakukan eksploitasi besaran yang mana dapat mengakibatkan terganggunya pada sistem kesetabilan lingkungan oleh sebab itu perlu diperhatikan secara khusus. Dalam mengatasi berbagai pihak yang memerintah seharusnya mencari jalan keluar atau salah satu alternatif untuk menjadi sebagai bahan pengganti kayu sebagai bahan baku seperti ampas tebu.

Pada proses pembuatan kertas bleaching tank merupakan salah satu alat penting dalam bangun pabrik kertas dari ampas tebu karena merupakan tempat untuk mereaksikan bahan baku dengan bahan kimia. Dimana pada bleaching tank ini terjadi proses pemucatan. Larutan di dalam bleaching tank dilakukan pengadukan yang digerakkan oleh motor dengan tujuan untuk menghomogenkan campuran larutan.

2. MATERI DAN METODE

Salah satu proses sudah sebagaimana dapat dipergunakan untuk dijadikan sebagai bahan baku limbah industri misalnya kayu yang lunak serta merang. Dalam melakukan proses soda dapat juga diartikan sebagai salah satu proses pemasakan sebagaimana berdasarkan pada metode proses basa. Proses asimilasi sangat cocok untuk dapat dipergunakan bahan baku kayu serta nonkayu tingkat kebutuhan energi dan kegunaan bahan relatif rendah, di samping itu juga dapat memaksimalkan serta tingkat kualitas pulp. Pada dasarnya larutan memasak yang akan digunakan pada reaktor ialah NaOH, sedangkan pada sebuah proses pemucatan menggunakan H_2O_2 (Sugesty dan Tjahjono, 1997). Untuk pencampuran bahan kimia dan bahan baku dalam reaktor menggunakan pengaduk paddle yang bergerak ke seluruh bagian sehingga molekul yang akan dilarutkan homogenitas dan selama proses dialiri oleh steam. Bleaching tank merupakan reaktor yang digunakan untuk proses pemutihan pada pulp dengan penambahan bahan kimia. Dalam perhitungan perancangan alat utama yaitu bleaching tank sebagai berikut:

- a. Kondisi operasi
- b. Menentukan dimensi bleaching tank
- c. Menghitung pengaduk
- d. Menghitung nozzle

- e. Menghitung jaket pemanas
- f. Menghitung sistem penyangga
- g. Menghitung kolom penyangga
- h. Menghitung dimensi pondasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nama alat : Bleaching tank R-120
 Fungsi : Alat bleaching tank berfungsi untuk mereaksikan bahan baku dengan H₂O₂.
 Tipe : Bejana vertikal berpengaduk dengan head dan bottom berbentuk standard dished.
 Bahan konstruksi : Stainless steel SA 240 Grade M Type 316
 Jumlah : 1 buah

a. Kondisi Operasi:

- Temperatur (T) : 70°C
- Tekanan (P) : 1 atm = 14,7 Psia
- Residence Time : 70 menit
- Densitas Campuran : 1.283,5983 Kg/jam = 80,1350 lb/ft³

b. Menentukan dimensi bleaching tank

Massa masuk = 5.496,2880 Kg/jam = 12.119,3151 lb/jam
 ρ campuran = 1.283,5983 Kg/jam = 80,1350 lb/ft³

Tabel 1. Kesimpulan dimensi bleaching tank

do	=	78	in	1,9812	meter
di	=	77,375	in	1,9653	meter
icr	=	4,750	in	0,1207	meter
r	=	78	in	1,9812	meter
ts	=	0,3125	in	0,0079	meter
Hs	=	117	in	2,9718	meter
tha	=	0,3125	in	0,0079	meter
thb	=	0,3125	in	0,0079	meter
Ha	=	14,7246	in	0,3740	meter
Hb	=	14,7246	in	0,3740	meter
H Bleaching tank	=	146,4492	in	3,7198	meter
H campuran	=	6,222	ft		
Vliq dalam shell	=	189,033	ft ³		
Pi (tekanan design)	=	17,606	psia		
τ (Waktu tinggal)	=	70	menit	1,1628	jam

c. Menghitung pengaduk

- Jenis Pengaduk: Paddle dengan 2 blades (*Brown, hal. 507*)
- Bahan impeller: Stainless Steel SA 240 Grade M Type 316 (*Brownell & Young, 1959, App. D, Item 4, hal 342*)
- Bahan poros pengaduk : Cold Rolled Steel

Tabel 2. Kesimpulan perhitungan pengaduk

Diameter (Di)	=	2,1923	ft	26,3075	in	66,8211	cm
Jarak dari dasar (Zi)	=	1,6442	ft	19,731	in	50,1158	cm
Panjang daun (L)	=	1,6120	ft	19,344	in	49,1331	cm
Lebar baffle (W)	=	0,4385	ft	5,2615	in	13,3642	cm
Tebal baffle (J)	=	0,5373	ft	6,4479	in	16,3777	cm
Jumlah pengaduk (N)	=	2	buah				
Tebal Pengaduk (Tb)	=	0,4385	ft	5,2615	in	13,3642	cm
Lebar Pengaduk (Wb)	=	0,5481	ft	6,5769	in	16,7053	cm
Kecepatan putar (N)	=	128,9043	rpm	2,148	rps		
Nre	=	752128,591	turbulen				
Daya Pengaduk (P)	=		hp	2,983	KW		
Momen Putar (Tc)	=	22,235	kg.m				
Panjang poros (l)	=	6,805	ft	81,654	in	207,4015	cm
Diameter poros (d)	=	1,235	in			3,1380	cm

d. Menghitung nozzle

- Nozzle Umpan masuk Bleaching tank

$$\text{Bahan masuk (m)} = 5496,2880 \text{ Kg/jam}$$

$$= 12119,315 \text{ lb/jam}$$

$$\rho \text{ Campuran} = 1.271,1230 \text{ lb/ft}^3$$

$$\text{Rate Volumetrik Q} = m/\rho$$

$$= 152,721 \text{ ft}^3/\text{jam}$$

Dari Petter and timmerhaus pers. 14.2 didapatkan di optimum untuk aliran turbulen

$$\text{Di Optimum} = 3,9 \times (Q)^{0,45} \times (\rho)^{0,13}$$

$$= 3,9 \times 0,241 \times 1,766$$

$$= 19,935 \text{ in}$$

- Nozzle produk keluar tangki bleaching

$$\text{Bahan Keluar (m)} = 5783,0192 \text{ Kg/jam}$$

$$= 16427,853 \text{ lb/jam}$$

$$\rho \text{ Campuran} = 80,180 \text{ lb/ft}^3$$

$$Q = m/\rho$$

$$= 204,888 \text{ ft}^3/\text{jam}$$

Dari Petter and timmerhaus pers. 14.2 didapatkan di optimum untuk aliran turbulen

$$\begin{aligned} \text{Di Optimum} &= 3,9 \times (Q)^{0,45} \times (\rho)^{0,13} \\ &= 3,9 \times 0,275 \times 1,768 \\ &= 22,783 \text{ in} \end{aligned}$$

d. Menghitung jaket pemanas

Berdasarkan perhitungan neraca panas (Appendiks B), diketahui:

$$\text{Panas suplai steam} = 148718,3273 \text{ kkal/jam}$$

$$\text{Rate massa steam} = 294,4527 \text{ kg/jam}$$

Densitas steam: Tabel A 2-3 Geankoplis App. A2, hal. 855

$$\text{Densitas steam} = 958,38 \text{ kg/m}^3$$

Pemilihan jaket atau koil pemanas dilakukan dgn membandingkan luas permukaan reaktor dan luas transfer panas, seperti berikut: (Brownell and Young, eq. 3.1, hal.41).

* Luas area total:

$$\begin{aligned} \text{Luas area shell (As)} &= \pi \times \text{OD} \times \text{Hs} \\ &= 3,14 \times 9,750 \text{ ft} \times 6,5 \text{ ft} \end{aligned}$$

$$\text{Hb} = 1,2271 \text{ ft}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas area bottom (Ab)} &= \pi/2 \times \text{OD} \times \sqrt{(0,5 \text{ OD})^2 + [\text{Hb}]^2} \\ &= 3,14/2 \times 6,5 \times \sqrt{((0,5 \times 6,5)^2 + (1,2271)^2)} \\ &= 67,5041 \text{ ft}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas area total} &= \text{A shell} + \text{A bottom} \\ &= 198,9975 \text{ ft}^2 + 67,5041 \text{ ft}^2 \\ &= 266,5016 \text{ ft}^2 \end{aligned}$$

Tabel 3. Luas transfer panas

Jenis suhu	Pemanas (°F)	Umpan (°F)	Δt (°F)	
Suhu tinggi	158	104	54	Δt_1
Suhu rendah	158	77	81	Δt_2

$$\Delta T \text{ LMTD} = \frac{\Delta t_2 - \Delta t_1}{\ln \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}}$$

$$= 67 \text{ } ^\circ\text{F}$$

f. Menghitung sistem penyangga

salah satu sistem penyangga akan diadakan sebuah proses perancangan demi kemampuan menyangga berat bejana total serta perlengkapan, adapun bahan baku yang akan dipergunakan antara lain :

Tabel 4. Kesimpulan perhitungan sistem penyangga

Ws = Berat silinder reaktor	311,6172	lb
Wh = Berat tutup atas	1151,3223	lb
Wb = Berat tutup bawah	1151,3223	lb
W1 = Berat larutan dlm silinder	15199,6410	lb
Wp = Berat poros pengaduk	25,2708	lb
Wi = Berat Impeller/pengaduk	257,6166	lb
Wa = Berat Attachment	56,0911	lb
Wj = Berat jaket	61844,5501	lb
W steam = Berat air	649,2682	lb
W total	80646,6997	lb
	36574,4670	Kg

Dengan adanya sebuah faktor keamanan sama dengan 10%, sehingga total berat bleaching tank adalah = $0,1 \times 80646,6997 \text{ lb}$

$$= 8064,6700 \text{ lb}$$

Sehingga

$$\begin{aligned} W_{\text{total}} &= 807646,6997 \text{ lb} + 8064,6700 \text{ lb} \\ &= 88711,3697 \text{ lb} \\ &= 40231,9137 \text{ Kg} \end{aligned}$$

g. Menghitung kolom penyangga

Perencanaan:

- Digunakan 4 buah kolom penyangga (kaki penahan)
- Digunakan penyangga jenis I beam

Sebagaimana beban yang akan terletak pada sebuah ruangan, sehingga beban tersebut dapat sebuah tekanan angin tidak terkontrol, sehingga berlaku rumus :

$$\begin{aligned} P &= \frac{\sum W}{n} && (\text{Brownell \& Young, pers. 10-76 hal. 179}) \\ &= \frac{88711,3697 \text{ lb}}{4} \\ &= 20.161,675 \text{ lb} \end{aligned}$$

Untuk trial ukuran I beam digunakan panduan pada *App. G item 2, Brownel and Young*

$$\begin{aligned} \text{Dimensi I beam pada trial} &= 24 \text{ in} \\ \text{Kedalaman beam (h)} &= 24 \text{ in} \\ \text{Lebar flange (b)} &= 8,048 \text{ in} \\ \text{Web thickness} &= 0,798 \text{ in} \\ \text{Tebal flange rata-rata} &= 1,102 \text{ in} \\ \text{Area section (A)} &= 35,13 \text{ in}^2 = 0,2440 \text{ ft}^2 \\ \text{Berat per ft} &= 120 \text{ lb} \\ \text{Beban eksentrik} &= \frac{P \times a}{z} && (\text{Brownell and young, 1959, pers. 10.98}) \end{aligned}$$

Dimana:

$$P \quad : \text{Beban tiap kolom} \quad = 20161,675 \text{ lb}$$

$$a \quad : \text{Jarak center line kolom dengan center line shell} \quad = 5,5240 \text{ in}$$

$$Z \quad = 21,098 \text{ in}^3$$

Sehingga dapat dihitung:

$$\begin{aligned} \text{Beban eksentrik} &= \frac{P \times a}{Z} \\ &= \frac{20161,675 \text{ lb} \times 5,5240 \text{ in}}{21,0984 \text{ in}^3} \\ &= 5278,744 \text{ lb/in}^2 \end{aligned}$$

Karena beban eksentrik yang didapat oleh sumbu 2-2 > sumbu 1-1 yaitu 5278,744 lb/in² > 148,853 lb/in², maka dipilih I beam dengan sumbu 1-1.

h. Menghitung dimensi pondasi

Total beban yang akan ditahan ialah sebagai berikut :

- Berat Base Planet
- Berat Beban Bejana Total
- Berat kolom penyangga

Ditentukan pada perancangan ini adalah:

1. Setiap kolom penyangga seharusnya akan diberi pondasi
 2. Spesifikasi seluruh penyangga yang sama
- Beban ditanggung tiap kolom penyangga (W)

$$W \quad = \quad P$$

Dimana:

$$P \quad : \text{beban tiap kolom} \quad = 20161,675 \text{ lb}$$

Sehingga:

$$W \quad = P = 20161,675 \text{ lb}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan tanah karena beban (T)} &= \frac{P}{F} \\ &= \frac{13,7139 \text{ ton}}{8,507 \text{ ft}^2} \\ &= 1,612 \text{ ton/ft}^2 \end{aligned}$$

Tegangan tanah karena beban (T) diatas merupakan harga untuk 1 penyangga. Jika ditotal untuk semua penyangga maka didapatkan:

$$\begin{aligned} T &= 4 \times 1,612 \text{ ton/ft}^2 \\ &= 6,448 \text{ ton/ft}^2 \end{aligned}$$

Karena ketegangan tanah < 10 ton/ft², maka pondasi yang digunakan **memenuhi**.

Kesimpulan perhitungan alat utama bleaching tank:

Tipe = Bejana vertikal berpengaduk dengan head dan bottom berbentuk standard dish.

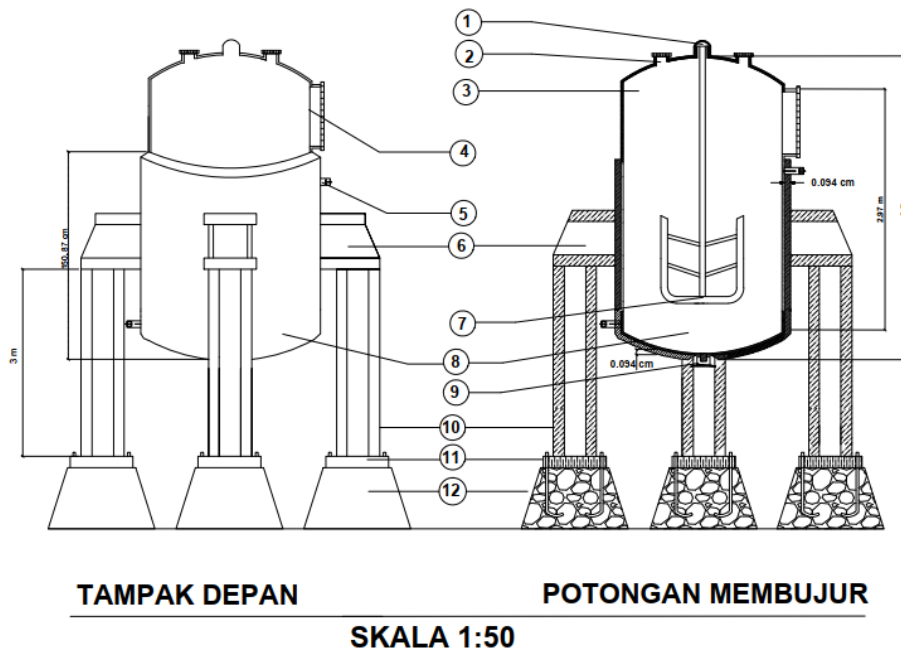
Bahan konstruksi = Stainless steel SA 240 Grade M Type 316

Jumlah = 1 buah

Tinggi shell = 2,9718 meter

Tha & Thb = 0,0079 meter

Ha & Hb	= 0,3740 meter
H Bleaching tank	= 3,7198 meter
Vliq dalam shell	= 189,033 ft ³
Pi (tekanan design)	= 17,606 psia
Diameter pengaduk (Di)	= 66,8211 cm
Kecepatan putar (N)	= 128,9043 rpm
Nre	= 752128,591 turbulen
Tinggi manhole	= 0,9906 meter
Pondasi	= 4 buah



Gambar 1. Bleaching Tank

Keterangan:

1. Motor pengaduk
2. Nozzle bahan baku masuk
3. Tutup Atas
4. Manhole
5. Lubang steam masuk
6. Lug dan Gusset
7. Pengaduk
8. Tutup Bawah
9. Lubang Produk keluar
10. Kolom penyangga
11. Base Plate
12. Pondasi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan bleaching tank untuk kapasitas 18.000 ton/tahun dengan tipe bejana vertikal berpengaduk dengan head dan bottom berbentuk standard dished menghasilkan tinggi total bleaching tank memiliki tinggi 3,7198 m, diameter 1,8962 m, tinggi shell 2,9718, tekanan design 17,606 psia, waktu tinggal 70 menit dan kecepatan pengaduk 128,9 rpm.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brownell, L.E. and Young, E.H.,1955." *Process Equipment Design*" Willey Estern Limited, New Dehli
- [2] Casey, J. P. (1984). *Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology* (3rd ed.). New York: John Willey and Sons
- [3] E. Brownell, L., & H.Young, E. 1959. *Process Equipment Design (1st ed.)*. New York: John Willey and Sons inc
- [4] Geankoplis, J Cristine, 1993. "*Transfort Process Unit Operation*" Third Edition, Prentice-Hall,Inc.
- [5] Himmelblau, D. M., & Riggs, J. B. 1989. *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering (5th ed.)*. New Jersey: PTR Prentice Hall inc
- [6] Kern. 1965. *Process Heat Transfer*. New York: McGraw Hill
- [7] Othmer, K. &. 1978. *Encyclopedia of Chemical Technology (3rd ed.)*. New York: John Wiley & Sons, Inc
- [8] Perry J.H.,1991. "*Perry's Chemical Engineering Handbook*", 6th Edition, New York, Mc.Graw Hill Book Company, Tokyo.
- [9] Peter and Timmerhaus, 1987. "*Plant Desgin and Economics for Chemical Engineer*" Fourth Edition, Mc. Graw Hill Book Company
- [10] Smith, J., Ness, H. V., & Abbott, M. (2001). *Chemical Engineering Thermodynamics* (6th ed.). New York: McGraw Hill.
- [11] Sugesty S & Tjahjono T, 1997, Susilowati, Ir, MT. 2003. Pembuatan Pulp dari Pelepah Daun Kelapa. UPN "Veteran" Jawa Timur.Surabaya
- [12] Ulrich, G. (1999). *A guide Engineering Process and Economics*. New York: John Willey and Sons inc.