

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

by Jhoe Nifan

Submission date: 08-Dec-2021 11:00AM (UTC-0500)

Submission ID: 1723537371

File name: Silva.docx (239.52K)

Word count: 2289

Character count: 11808

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

Silvi Nelly Sya'adah¹, Ayu Chandra Kartika Fitri²

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

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

Diterima (Juni, 2021), direvisi (Juni, 2021), diterbitkan (Juli, 2021)

Abstrak

Kertas merupakan adapun hasil yang bersumber dari kompresi serat yang mana berasal dari pulp akan menjadi bahan yang rata dan tipis. Kertas berguna sebagai media pencatatan, penyebar luasan data, kebutuhan pembungkusan, dan lain-lain. Pra rancang pabrik kertas sebagaimana 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. Lokasi pabrik dipilih 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 salah satu proses soda yang berlandaskan pada 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 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 dish, jenis pengelasan Double Welded Butt Joint, dan faktor korosi 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

Paper is the result that comes from fiber compression which comes from the pulp to become a flat and thin material. Paper is useful as a medium for recording, disseminating data, packaging needs, and others. The pre-design of the paper mill as will be designed is based on a capacity of 18,000 tons/year, with bagasse mostly containing cellulose. The location of this factory was established in Sukosari Village, Djatiroto District, Lumajang Regency, East Java. The location of the factory 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 in a year based on the production process every 1 day. The method to be used in paper making 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 8.7 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 main 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 in. 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 H_2O_2 .
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) : 70oC
- 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

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 den 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

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

$$\begin{aligned} \text{Bahan masuk (m)} &= 5496,2880 \text{ Kg/jam} \\ &= 12119,315 \text{ lb/jam} \\ \rho \text{ Campuran} &= 1.271,1230 \text{ lb/ft}^3 \\ \text{Rate Volumetrik Q} &= m/\rho \\ &= 152,721 \text{ ft}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Di Optimum} &= 3,9 \times (Q)^{0,45} \times (\rho)^{0,13} \\ &= 3,9 \times 0,241 \times 1,766 \\ &= 19,935 \text{ in} \end{aligned}$$

- Nozzle produk keluar tangki bleaching

$$\begin{aligned} \text{Bahan Keluar (m)} &= 5783,0192 \text{ /jam} \\ &= 16427,853 \text{ lb/jam} \\ \rho \text{ Campuran} &= 80,180 \text{ lb/ft}^3 \\ Q &= m/\rho \\ &= 204,888 \text{ ft}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

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:

$$\begin{aligned} \text{Luas area shell (As)} &= \pi \times OD \times Hs \\ &= 3,14 \times 9,750 \text{ ft} \times 6,5 \text{ ft} \\ Hb &= 1,2271 \text{ ft} \end{aligned}$$

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

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

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 :

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

$$W_{\text{total}} = 807646,6997 \text{ lb} + 8064,6700 \text{ lb}$$

$$= 88711,3697 \text{ lb}$$

$$= 40231,9137 \text{ Kg}$$

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 :

$$P = \frac{\sum W}{n} \quad (\text{Brownell \& Young, pers. 10-76 hal. 179})$$

$$= \frac{88711,3697 \text{ lb}}{4}$$

$$= 20.161,675 \text{ lb}$$

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

Dimensi I beam pada trial = 24 in

1

Kedalaman beam (h) = 24 in
 Lebar flange (b) = 8,048 in
 Web thickness = 0,798 in
 Tebal flange rata-rata = 1,102 in
 Area section (A) = 35,13 in² = 0,2440 ft²
 Berat per ft = 120 lb
 Beban eksentrik = $\frac{P \times a}{Z}$ (Brownell and young, 1959, pers. 10.98)

Dimana:

P : Beban tiap kolom = 20161,675 lb
 a : Jarak center line kolom dengan center line shell = 5,5240 in
 Z = 21,098 in³

Sehingga dapat dihitung:

Beban eksentrik = $\frac{P \times a}{Z}$
 = $\frac{20161,675 \text{ lb} \times 5,5240 \text{ in}}{21,0984 \text{ in}^3}$
 = 5278,744 lb/in²

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 :

- 13 rat 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 = P

Dimana:

P : beban tiap kolom = 20161,675 lb

Sehingga:

W = P = 20161,675 lb

Tegangan tanah karena beban (T) = $\frac{P}{F}$
 = $\frac{13,7139 \text{ ton}}{8,507 \text{ ft}^2}$
 = 1,612 ton/ft²

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

T = 4 x 1,612 ton/ft²
 = 6,448 ton/ft²

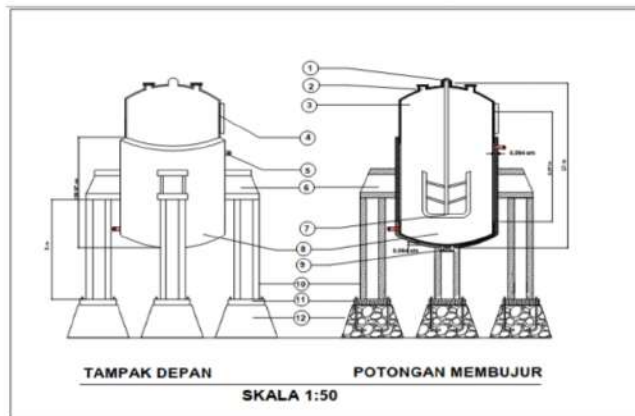
Karena ketegangan tanah < 10 ton/ft², maka pondasi yang digunakan **memenuhi**.

Kesimpulan perhitungan alat utama bleaching tank:

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

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.

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

ORIGINALITY REPORT

10%	9%	1%	1%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	es.scribd.com Internet Source	2%
2	repository.its.ac.id Internet Source	2%
3	publikasi.unitri.ac.id Internet Source	1%
4	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	1%
5	id.123dok.com Internet Source	1%
6	eprints.itn.ac.id Internet Source	1%
7	Ayato Kawashima, Ryouji Iwakiri, Katsuhisa Honda. "Experimental Study on the Removal of Dioxins and Coplanar Polychlorinated Biphenyls (PCBs) from Fish Oil", Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2006 Publication	<1%

8

core.ac.uk

Internet Source

<1 %

9

ejournal.unira.ac.id

Internet Source

<1 %

10

text-id.123dok.com

Internet Source

<1 %

11

fr.scribd.com

Internet Source

<1 %

12

idoc.pub

Internet Source

<1 %

13

www.scribd.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

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

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9
