

**ANALISIS *FIBER LOSS* TERHADAP
REJECT PULP PADA PROSES *SCREENING***

JURNAL TUGAS AKHIR

**M. AWANG SOLIHIN
012.17.007**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
JULI 2021**

**ANALISIS *FIBER LOSS* TERHADAP
REJECT PULP PADA PROSES *SCREENING***

JURNAL TUGAS AKHIR

**M. AWANG SOLIHIN
012.17.007**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
JULI 2021**

**ANALISIS *FIBER LOSS* TERHADAP
REJECT PULP PADA PROSES *SCREENING***

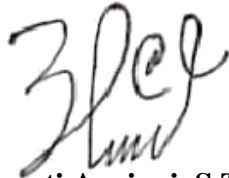
JURNAL TUGAS AKHIR

M. AWANG SOLIHIN
012.17.007

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas

Menyetujui,
Kota Deltamas, Juli 2021

Dosen Pembimbing



Rachmawati Apriani, S.T., MT.
NIK. 19860427201405420

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Ni Njoman Manik S., S.T., M.T.
NIK. 19680908201407442

ANALISIS *FIBER LOSS* TERHADAP *REJECT PULP* PADA PROSES *SCREENING*

M. Awang Solihin¹, Rachmawati Apriani²

Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, ITSB
Jl. Ganesha Boulevard, Lot-A1 CBD Kota Deltamas,
Cikarang Pusat, Bekasi

¹awangsolihin11@gmail.com,

²rachmawatiapriani46@gmail.com

ABSTRAK Proses pembuatan *Pulp* terdapat 3 tahapan yaitu tahapan *Cooking*, *Screening* dan *Bleaching*. Dalam proses pembuatan *Pulp* terdapat produk samping yaitu berupa *Reject Pulp* yang dihasilkan dari proses *Screening* yang menyebabkan terjadinya penumpukan pada *Reject Banker*. Oleh sebab itu penulis melakukan penelitian dengan judul “Analisis *Fiber Loss* Terhadap *Reject Pulp* pada Proses *Screening*” bertujuan untuk mengetahui kandungan selulosa pada *Reject Pulp*. Parameter yang digunakan yaitu *Kappa Number*, Konsistensi dan Rasio. *Kappa Number* berbanding lurus terhadap kandungan selulosa. Apabila *Kappa Number* tinggi maka akan mempengaruhi terjadinya *Fiber Loss* pada *Reject Pulp*. Dan sebaliknya apabila nilai *Kappa Number* rendah maka terjadinya *Fiber Loss* pada *Reject Pulp* juga akan rendah, Pada *Reject Pulp* masih terkandung selulosa yang dapat di manfaatkan kembali menjadi suatu produk. Sebelum dijadikan suatu produk telah diketahui kandungan selulosa rata-rata sebesar 8,11% dari total *Reject Pulp* 1,395 ton/bulan, dan hasil dari total kandungan selulosa perbulannya yaitu sebesar 111,6 ton/bulan. Dan telah di analisis penyebab terjadinya *fiber loss* dengan menggunakan analisis *Fishbone*. Terdapat banyak faktor yang menyebabkan terjadinya *Fiber loss* seperti manusia, material, mesin, metode dan lingkungan. Basket *Screen* yang jarang diganti akan menyebabkan terjadinya perubahan pada lobang basket, penyelesaiannya dengan cara mengganti basket *Screen* secara berkala.

Kata kunci : *Reject Pulp*, selulosa, *Screening*, *Fiber loss*

ABSTRACT The process of making pulp has 3 stages, namely the stages of cooking, screening and bleaching. In the process of making Pulp, there is a by-product in the form of Reject Pulp which is produced from the Screening process which causes an accumulation of Reject Banker. Therefore, the author conducted a study entitled "Analysis of Fiber Loss on Reject Pulp in the Screening Process" aimed to determine the cellulose content in Reject Pulp. The parameters used are Kappa Number, Consistency and Ratio. Kappa Number is directly proportional to the cellulose content. If the Kappa Number is high, it will affect the occurrence of Fiber Loss in the Reject Pulp. And conversely if the Kappa Number value is low, the Fiber Loss in the Reject Pulp will also be low. Reject Pulp still contains cellulose which can be reused into a product. Before being made into a product, it was known that the average cellulose content of 8.11% of the total Reject Pulp was 1.395 tons/month, and the result of the total monthly cellulose content was 111.6 tons/month. And has analyzed the causes of fiber loss using Fishbone analysis. There are many factors that cause fiber loss such as human, material, machine, method and environment. The basketball screen that is rarely replaced will cause changes to the basketball hole, the solution is to replace the basketball screen periodically.

Key words : *Reject Pulp*, Selulosa, *Screening*, *Fiber loss*

1. PENDAHULUAN

Industri *pulp* dan kertas adalah salah satu industri besar yang ada di Indonesia. *Pulp* dan kertas adalah penyokong utama dalam kegiatan sehari-hari baik itu di segi pendidikan, *packaging* dan bahkan kebutuhan dapur dan toilet. Proses pembuatan kertas tersebut diawali dengan pembuatan buburan kertas terlebih dahulu yang biasa disebut dengan *pulp*.

Menurut Herbert Holik (2006), sumber utama bahan baku pembuatan *pulp* adalah selulosa yang berasal dari tanaman kayu (*wood*) maupun bukan kayu (*non wood*) maupun serat daur ulang (*recycle fiber*) berasal dari kertas bekas.

Berdasarkan penelitian (Amelia, dkk, 2013) proses produksi pulp dan kertas menghasilkan limbah padat berupa *reject pulp*. Jumlah *reject pulp* yang dibuang sebagai limbah padat 2,28% dari total produksi pulp per hari (PT. RAPP, 2008). Dari 7000 ton pulp yang diproduksi setiap harinya, 160 ton *reject pulp* ikut dihasilkan. Hal-hal di atas yang melatarbelakangi penulis melakukan penelitian “Analisis *Fiber Loss* Terhadap *Reject Pulp* Pada Proses *Screening*” untuk memberikan informasi kepada pabrik bahwasannya *reject pulp* masih mengandung *seluloasa* sehingga dapat dimanfaatkan kembali.

Reject pulp adalah limbah padat pabrik pulp yang merupakan pulp yang tidak sempurna dimasak pada proses pengolahan potongan kayu (*chip*) menjadi bubur kertas (*pulp*), Se jauh ini *reject pulp* masih belum banyak dimanfaatkan menjadi produk yang mempunyai nilai tambah (*added*

value) (Chairul.M, 2018). *Reject pulp* masih mengandung *selulosa* dan *lignin* karena masih belum melalui proses *Bleaching* (pemutihan).

Pada prosesnya *reject pulp* adalah *pulp* yang tidak lolos proses *screening*, pulp dipisahkan karna berukuran lebih besar dan berbentuk shive (lebih dari 2 rantai *fiber* yang masih berikatan) berwarna coklat kehitaman. *Pulp* yang tidak berhasil lolos tersebut kemudian dikenal dengan istilah *reject pulp*. umumnya *reject pulp* ini akan dikirim ke dalam *srew press* untuk mengurangi kadar airnya. masih banyaknya kadar *lignin* di dalam *reject pulp* maka nilai jual dari pulp ini cukup murah dan untuk proses pemasakan ulang ukuran dari pulp ini sudah terlalu kecil, jumlah *reject pulp* dalam proses pemasakan sekitar 0,5-1% menurut kondisi bahan dan pemasakan (Gerry M, 2017).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 BAHAN DAN ALAT

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain bahan baku *Reject Pulp* yang berasal dari *Reject Banker* yang di produksi oleh *Screening Process*, dan dibutuhkan *Demin Water*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain neraca analitik, *beaker glass*, agitator, *tray*, *oven*, *sumerville screen*, saringan, gelas ukur, mesh 180 micrometer

2.2 METODE

1. Persiapan bahan baku *reject pulp*.

Bahan baku *reject pulp* diambil dari *screwpress* pada proses *screening* di PT OKI Pulp and Paper. Bahan baku diambil sekitar 2 kg AD(*air dryer*) dengan menggunakan kantong yang tertutup agar kandungan air didalam *reject pulp* sama rata. Kemudian dilakukan pengecekan *moisture* dan

consistency untuk mengetahui kandungan air didalam *reject pulp*. Berikut tahapan pengecekan *moisture* dan *consistency* :

- Siapkan *tray* alumunium untuk meletakkan *reject*
- Letakkan *tray* di atas timbangan dan pencet *tare* agar *tray* tidak terhitung.
- Diambil sampel *reject pulp* masing masing sekitar ± 100 gr.
- Masukkan *reject pulp* kedalam *tray* alumunium
- Dicatat berat AD(*air dryer*) *reject pulp*
- Kemudian masukkan sampel *reject pulp* bersamaan dengan *tray* alumunium ke dalam oven dengan temperature 105° selama 24 jam
- Diambil *reject pulp* setelah di oven lalu ditimbang *reject pulp* tanpa berat *tray*
- Dicatat berat OD(*oven dryer*) *reject pulp*
- Hitung dengan rumus:
- $C = OD / AD$
- Dimana C : Konsistensi
- OD : Oven Dry (Berat setelah di oven)

2. Proses pelaksanaan dimulai dari proses pemisahan kandungan selulosa dari *reject pulp*. Berikut tahapan-tahapannya : Proses *Agitator*

- Siapkan gelas beaker yang berukuran 1500ml
- Masukkan *reject pulp* ke dalam gelas beaker
- Tambahkan *demin water* kedalam gelas beaker biarkan *demin water* bercampur dengan *reject pulp*
- Kemudian siapkan *agitator* dengan kecepatan 1000rpm

- Lalu aduk *reject pulp* yang sudah bercampur dengan *demin water* dengan menggunakan *agitator*
- Pengadukan dilalukan dalam waktu 5 menit.
- Setelah pengadukan selesai persiapan langkah selanjutnya.
-
- *Summerville Screen*
- Siapkan *Summerville screen*
- Isi air pada box *Summerville screen* sesuai dengan volume box
- Lalu tuangkan *reject pulp* yang sudah diaduk ke dalam *Summerville Screen*
- Kemudian tunggu 20-30 menit
- Setelah itu buka keran air untuk membuang air pada box *Summerville*
- Ambil selulosa yang sudah terpisah dari *reject pulp*
- Kemudian masukkan *selulosa* ke dalam *tray* alumunium
- Dan ambil *reject pulp* yang sudah terpisah dari selulosa
- Lalu masukkan *reject pulp* ke dalam *tray* alumunium
- Oven
- Setelah selulosa dan *reject pulp* di letakkan didalam *tray* yang terpisah
- Kemudian masukkan selulosa dan *reject pulp* ke dalam oven
- Biarkan selulosa dan *reject pulp* di dalam oven selama 24 jam
- Lalu keluarkan selulosa dan *reject pulp* dari oven

3. Tahapan ini dilakukan perhitungan secara manual dengan menggunakan rumus, berikut tahapan-tahapan perhitungan. Yaitu :

- Letakkan *tray* di atas timbangan beserta selulosa dan *reject pulp* yang sudah di oven

- Kemudian pencet *tare* untuk mempertahankan angkat yang sudah di timbang tadi
- Lalu pisahkan selulosa dan *reject pulp* dari *tray*
- Setelah itu letakkan kembali *tray* ke atas timbangan untuk mengetahui berat kosong *tray*
- Setelah di dapat berat *tray* kosong lakukan perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Selulosa}(\%) = \frac{OD_{\text{selulosa}}}{OD_{\text{total}}} \times 100$$

$$\text{Reject}(\%) = \frac{OD_{\text{reject}}}{OD_{\text{total}}} \times 100$$

2,9	0,25
2,5	0,25
1,7	0,22
2,4	0,22
2	0,22
2,1	0,22

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Parameter

3.1.1 Parameter *Reject Pulp*

No.	Kappa Number	Konsistensi	Rasio
1.	21,4	2,9	0,25
2.	19,5	0,8	0,22
3.	21,1	2,5	0,25
4.	21,8	2,9	0,25
5.	22,2	2,9	0,25
6.	20,9	2,5	0,25
7.	20	1,7	0,22
8.	20,8	2,4	0,22
9.	20,4	2	0,22
10.	20,6	2,1	0,22

3.1.2 Parameter Standar

<i>Kappa Number</i>	20 - 21
Konsistensi	1,5 – 3,5 (%)
Rasio	0,2 – 0,3 (%)

3.1.3 Kandungan Selulosa Pada *Reject*

Konsistensi	Rasio
2,9	0,25
0,8	0,22
2,5	0,25
2,9	0,25

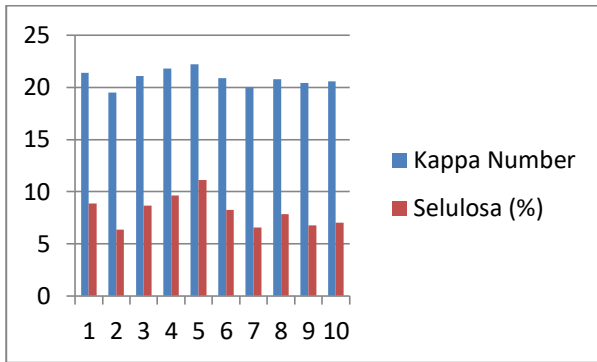
Pada penelitian “Analisis *Fiber Loss* terhadap *Reject Pulp* pada Proses *Screening*”. Digunakan variasi bahan *Reject Pulp* dari hasil produksi yang berbeda yaitu hasil produksi proses *screening* PT Oki Pulp and Paper yang diambil setiap hari selama 10 hari. Dilihat dari tabel 4.1 sampai tabel 4.4 merupakan variasi parameter yang diambil terhadap kandungan selulosa dan *reject pulp*. Pada parameter yang pertama yaitu nilai *kappa number* selama 10 hari terhadap kandungan selulosa dan *reject pulp*, kemudian yang kedua nilai *konsistensi* terhadap kandungan selulosa dan *reject pulp*, dan parameter yang terakhir yaitu nilai rasio terhadap kandungan selulosa dan *reject pulp*.

Pengambilan *reject pulp* ini dilakukan dengan mengambil parameter *Kappa Number*, *Konsistensi*, dan *Rasio* untuk mencari kandungan selulosa yang terdapat pada *Reject Pulp*.

3.2 Pembahasan

3.2.1 Pengaruh Nilai Kappa terhadap Selulosa

No.	Kappa Number	Selulosa (%)
1.	21,4	8,87
2.	19,5	6,34
3.	21,1	8,65
4.	21,8	9,65
5.	22,2	11,13
6.	20,9	8,24
7.	20	6,55
8.	20,8	7,83
9.	20,4	6,78
10.	20,6	7,02



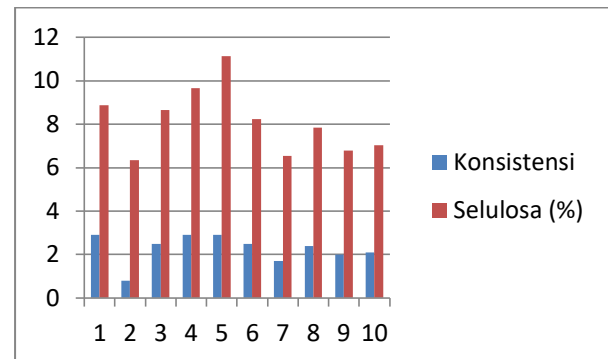
Dilihat dari grafik 4.1 di atas merupakan pengaruh nilai *Kappa Number* terhadap Selulosa. *Kappa Number* merupakan pengujian kimia yang di perlakukan terhadap *Pulp* untuk menentukan tingkat delignifikasi, kekuatan relative dari *pulp* dan kesanggupan untuk di putihkan. *Kappa number* di definisikan sebagai jumlah konsumsi permanganat dalam sample *pulp* yang mengandung *lignin* yang belum bereaksi. Setelah beberapa waktu, permanganat bereaksi dengan *pulp* yang di tentukan dengan metode titrasi. *Kappa number* ini sangat berguna untuk menentukan kadar *lignin* dalam *pulp*.

Pada grafik di atas menunjukkan hasil *Kappa Number* terhadap *selulosa*, yaitu *Kappa Number* berbanding lurus dengan kandungan *selulosa*. Apabila *Kappa Number* tinggi maka akan mempengaruhi terjadinya *Fiber Loss* pada *Reject Pulp*. Dan sebaliknya apabila nilai *Kappa Number* rendah maka terjadinya *Fiber Loss* pada *Reject Pulp* juga akan rendah.

3.2.2 Pengaruh Nilai Konsistensi terhadap Selulosa

No.	Konsistensi	Selulosa (%)
1.	2,9	8,87
2.	0,8	6,34
3.	2,5	8,65
4.	2,9	9,65
5.	2,9	11,13
6.	2,5	8,24

7.	1,7	6,55
8.	2,4	7,83
9.	2	6,78
10.	2,1	7,02



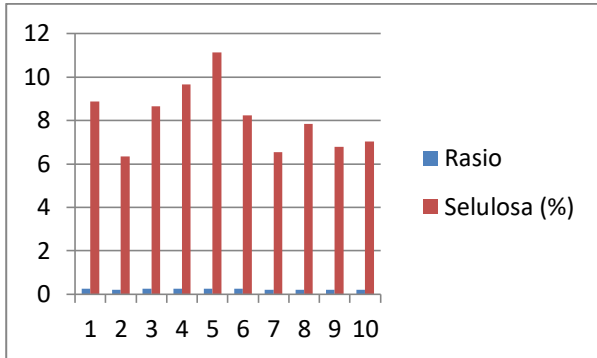
Dilihat dari grafik 4.2 di atas merupakan pengaruh nilai Konsistensi terhadap kandungan Selulosa. Nilai konsistensi digunakan untuk mengetahui bahwa Selulosa yang terkandung dalam *reject pulp* tersebut bisa dipakai untuk dijadikan suatu produk.

Pada grafik diatas menunjukkan bahwa nilai konsistensi mempengaruhi jumlah *Fiber Loss* pada *Reject Pulp*. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa semakin tinggi nilai konsistensi maka *fiber loss* yang dihasilkan semakin tinggi juga dan sebaliknya apabila nilai konsistensi rendah maka *fiber loss* yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa grafik tersebut adalah berbanding lurus. Selain itu kandungan selulosa tertinggi berada pada *fiber loss* nomer 5 yaitu 11,13% sedangkan kandungan selulosa terendah berada pada *Fiber Loss* nomor 2 yaitu 6,34%.

3.2.3 Pengaruh Nilai Rasio terhadap Selulosa

No.	Rasio	Selulosa (%)
1.	0,25	8,87
2.	0,22	6,34
3.	0,25	8,65
4.	0,25	9,65
5.	0,25	11,13
6.	0,25	8,24
7.	0,22	6,55

8.	0,22	7,83
9.	0,22	6,78
10.	0,22	7,02

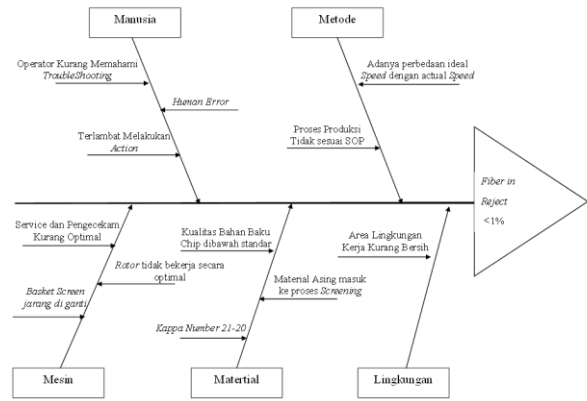


Pada grafik 4.3 diatas menunjukkan pengaruh nilai rasio terhadap selulosa sangat kecil atau tidak sama sekali, karena hasil reject dari rasio tersebut stabil sedangkan persentase dari *fiber loss* berubah, berdasarkan grafik diatas maka rasio yang tertinggi berada pada nomor 5 yaitu 0.25% dengan kandungan selulosa sebanyak 11,13% sedangkan Rasio terendah berada pada nomor 2 yaitu 0.22% dengan kandungan selulosa sebanyak 6,34%.

3.3 Analisis Fishbone

Analisis *fishbone* digunakan untuk memecahkan masalah pada *fiber loss* sehingga dapat menghasilkan selulosa yang sedikit. Selain itu analisis *fishbone* ini diharapkan dapat memberi solusi atas permasalahan yang terjadi.

Telah di ketahui kandungan selulosa terhadap *Reject Pulp* rata-rata dalam satu bulan yaitu sebesar 8% Selulosa, pada kesempatan ini saya ingin memecahkan masalah dengan menggunakan analisis *fishbone* dengan target output yaitu sebesar <1%



No	Faktor-faktor	Penyelesaian Masalah
1.	Manusia <ul style="list-style-type: none"> - Kurang memahami <i>troubleshooting</i>. - Telat melakukan <i>action</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Diadakan <i>training</i> khusus kepada operator - Melakukan <i>sharing knowledge</i> ke perusahaan lain
2.	Metode <ul style="list-style-type: none"> - Proses produksi tidak sesuai SOP. - Adanya perbedaan <i>Ideal Speed</i> dengan <i>aktual Speed</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Memahami dan melakukan pemeliharaan berdasarkan SOP untuk mencegah tingginya <i>Fiber Loss</i>.
3.	Mesin <ul style="list-style-type: none"> - <i>Basket Screen</i> yang jarang diganti menyebabkan perubahan ukuran lobang <i>Screen</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan penggantian pada <i>Basket Screen</i> secara berkala. - Dilakukan <i>preventive maintenance</i>

	<ul style="list-style-type: none"> - Rotor tidak bekerja secara optimal - Service dan pengecekan kurang optimal. 	(pengecekan alat secara berkala)
4.	Material <ul style="list-style-type: none"> - Kualitas bahan baku chip dibawah standar - Material asing masuk ke proses <i>Screening</i> - <i>Kappa Number</i> 20-21 	- Memastikan kualitas dan parameter yang digunakan harus sesuai standar penggunaan.
5.	Lingkungan <ul style="list-style-type: none"> - Kebersihan 	- Menanamkan kesadaran seluruh karyawan akan kebersihan di area mill serta menerapkan dan menjalankan 6K.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil penelitian di atas dapat diketahui Reject Pulp masih mengandung Selulosa untuk dilakukan pembuatan suatu produk. Dengan kandungan Accept Pulp sebesar 195.083 ton/bulan. Lalu kandungan selulosa pada pulp reject rata-rata 8,11% dari total reject sebesar 1.151 ton/bulan, dan dapat diketahui bahwa total selulosa per bulan adalah 93.3 ton/bulan.

2. Nilai Kappa Number dan nilai Konsistensi mempengaruhi terjadinya Fiber Loss, apabila Kappa Number tinggi maka akan menyebabkan kandungan selulosa pada Reject Pulp akan meningkat begitu juga dengan Konsistensi apabila Nilai konsistensi meningkat maka kandungan selulosa pada Reject Pulp akan meningkat. Sedangkan nilai rasio tidak mempengaruhi Fiber Loss.
3. Tingkat efisiensi pada proses screening yang di dapat sebesar 99,42% Accept Pulp dan 0,58% Reject, sedangkan standard yang telah ditetapkan oleh pabrik yaitu 99% Accept dan 1% Reject. Berdasarkan data di atas tingkat efisiensi pada proses Screening sudah mencapai target.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnemo, R., Gellerstedt, G., and Lindfors, E.L., (1979), *Acta Chem.Scand*, B. 33:2,154
- Alfein, R. (2011). *Proses Pembuatan Nitroselulosa Dari Reject Pulp Dengan Variasi Waktu Dan Temperatur Nitiasi*, Universitas Riau.
- Ameliah, Reni Irza; Padil; Yelminda. (2013). *Proses Pemurnian Reject Pulp Menggunakan Enzim Xilanase dengan Variasi Suhu dan Konsentrasi Enzim Xilanase*. Pekanbaru: Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Biermann, C. J. 2006. *Handbook of Pulping and Papermaking*, 2nd ed., Academic Press, USA.
- Biermann, J Christopher. 1996. 2nd Edition *Handbook of Pulping and Papermaking*. ACADEMIC PRESS, California.
- Brelid, H., (1998), *TCF Bleaching of Soft wood Kraft Pulp*, Dissertation, Chalmers

-
- University of Technology Gotenberg, Sweden.
- Casey, J.P. 1980. Pulp and Paper. Chemistry and Chemical Technology. John Willey & Sons. New York.
- Coakley, J., Hondson, P.V., Heiningen, A.V., and Cross, T., (2001), MFO Induction in Fish By Filtrates From Chlorine Dioxide Bleaching of Wood Pulp, *Wat.Res.*, 35, 921-928.
- Daru, S.R., (2002), Minimasi Limbah Dalam Industri Pulp dan Kertas, www.terraneet.or.id.
- Dence, C.W., and Reeve, D.W., (1996), Pulp Bleaching Principle and Practice, Tappi Perss, Atlanta, Page:349-415.
- Duke, F.R., and Haas, T.W., (1961), *J. Phys.Chem.*, 65:2, 304.
- Fuadi, Ahmad M. and Sulistya, Hari (2008) PEMUTIHAN PULP DENGAN HIDROGEN PEROKSIDA. REAKTOR, 12 (2). pp. 123-128. ISSN 0852-0798
- Gerry, M. 2017. Penentuan Konsentrasi Optimum Selulosa Sekam Padi Dalam Pembuatan Film Bioplastik jurusan Kimia Pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar
- Haroen, W .K., 2008, Pulp Mekanis (TMP) dan Kimia Termo Mekanis (CTMP) dai Limbah Batang Kenaf, Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis.
- Herbert, Holik. 2006. Habdbook of Paper and Board. Hal 505. Germany.
- Lachenal, D., (1996), in pulp bleaching, Dence, C.W., and Reeve, D.W., Eds., TAPPI PRESS, Atlanta, pp. 347-361.
- Mawazin., Octavia, Dona. 2019. Uji eradikasi *Acasia crassicarpa* di hutan gambut Eradication test of *Acasia crassicarpa* in peat forest. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Jl. Gunung Batu No.5, Bogor 16118, Jawa Barat.
- Miko Hasriyono. 2009. Evaluasi Efektifitas Mesin Dengan Penerapan Total Produktive Maintenance (TPM) Di PT. Hadi Baru. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Mimms, A., 1993. Kraft Pulping "A Complilation of note", TAPPI Press., Atlanta, G. A., U.S.A.
- Mukiyat, Chairul. (2018). Pemanfaatan Selulosa Reject Pulp Untuk Produksi Bioetanol Melalui Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak dengan Enzim Sellulase dan Xylanase, pekanbaru; teknik kimia, Universitas Negeri Riau.
- Nakatama, K., Motoe, Y., and Ohi, H., (2004), Evaluation of Chloroform Formed in Process of Kraft Pulp Bleaching Mil Using Chlorine Dioxide, *J. Wood Sci.*, 50, 242-247.
- Novianto, Putra. 2020. Pengaruh Pencampuran Bahan Baku *Acacia Crassicarpa*, *Acacia Mangium* dan *Eucalyptus* Terhadap Kualotas Pulp . Bekasi: Fakultas Program Diploma. Institut Teknologi Dan Sains Bandung
- Rizaldi, Wahyu. 2020. Sintesis Selulosa Asetat Dari Reject Pulp Hasil Samping Pemasakan *Acacia Crassicarpa*. Bekasi: Fakultas Program Diploma. Institut Teknologi Dan Sains Bandung
- Rizky. 2008. Pembuatan Selulosa Asetat dari Limbah Serbuk Gergaji Kayu dan Identifikasinya. Tesis Pascasarjana FMIPA-Kimia, ITB-Bandung

Saha. 2004. Perancangan Proses Pembuatan Selulosa Asetat dari Selulosa Mikrobial untuk Membran Ultrafiltrasi. Disertasi tidak diterbitkan. Bogor: IPB.

Sixta, Herbet. 2006. Handbook Of Pulp. Weinheim:Wiley-Vch Verlag GmbH &Co. Kga.

Sugesty, S., 2009. Analisa Bahan Baku. Akademi Teknologi Pulp dan Kertas, Bandung.

Tappi. 1993. Kraft Pulping, A Compilation of Notes, Second Printing Revised, TAPPI PRESS : Atalanta, GA.