

**ANALISIS PENGGUNAAN ENERGI *REFINING* SERAT
PANJANG PADA *RECYCLE FIBER* TERHADAP
NILAI *INTERNAL BONDING***

TUGAS AKHIR

**MOH. KHOIRUL ANWAR
012.17.031**

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**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Moh. Khoirul Anwar

NIM : 012.17.031

TTD :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Khoirul Anwar', written in a cursive style.

Tanggal : 17 Juli 2021

**ANALISIS PENGGUNAAN ENERGI *REFINING* SERAT
PANJANG PADA *RECYCLE FIBER* TERHADAP
NILAI *INTERNAL BONDING***

TUGAS AKHIR

**MOH. KHOIRUL ANWAR
012.17.031**

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



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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Swt atas segala rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan kegiatan penelitian ini. Sebagai salah satu persyaratan memenuhi persyaratan dalam menembuh gelar sarjana, Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi Sains Bandung.

Tujuan dari kegiatan magang ini adalah untuk menambah pemahaman, wawasan, dan pengalaman. Serta untuk mengaplikasikan teori yang diajarkan di kampus ke dunia kerja yang sesungguhnya. Dengan begitu Penulis dapat mengetahui bagaimana lingkungan kerja, aturan dan tata karma dalam kerja tersebut.

Dalam menyelesaikan laporan magang ini penulis tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak baik orang tua, guru, dosen, teman-teman yang mendorong dari belakang, untuk itu penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Ibu Ni Njoman Manik S., S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing Program Studi Jurusan Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, Institut Teknologi Sains Bandung.
2. Bapak Andaryanto sebagai HRD di salah satu industri kertas.
3. Bapak Pentariksa Kurniadi S.T. sebagai pembimbing kami di bagian Paper Machine.
4. Bapak Operator DCS dan lapangan di PM 12 yang telah membimbing saat kami berada di lapangan.
5. Bapak, Ibu, dan Adik serta saudara-saudara yang telah memberikan dukungan.
6. Moh. Khoirul Anwar selaku penulis yang terus berjuang melawan rasa malas dan libur akan mendaki demi mengerjakan tugas akhir ini.
7. Serta teman-teman yang mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan ini dengan cermat dan teliti.

Atas segala bimbingan dan bantuan serta kerja sama yang baik yang telah diberikan selama penulis melaksanakan magang, maka penulis ucapkan banyak terima kasih dan hanya dapat mendo'akan semoga kebaikan tersebut dibalas oleh Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda. Amin.

Selain itu, penulis menyadari bahwa didalam penulisan laporan magang ini masih terdapat banyak kekurangan, maka dengan segala kerendahan hati penulis memohon kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Akhir kata penulis berharap agar upaya ini bias mencapai maksud yang diinginkan dan dapat semoga tulisan ini bermanfaat bagi semua orang.

Deltamas, 17 Juli 2021

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moh. Khoirul Anwar
NIM : 012.17.031
Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas
Fakultas : Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Nonexclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Penggunaan Energi *Refining* Serat Panjang Pada *Recycle fiber* Terhadap Nilai *Internal bonding*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Intitut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantuman nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemiliki Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Deltamas, Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi
Pada Tanggal : 17 Juli 2021

Menyatakan



(Moh. Khoirul Anwar)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.1.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	3
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Hipotesis	4
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.7 Sistematika Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Recycle fiber</i> (Kertas Daur Ulang)	7
2.2 <i>Refining</i>	9
2.2.1 Mekanisme <i>Refining</i>	9
2.2.2 Analisis Sistem <i>Refining</i>	15

2.3	<i>Internal bonding</i>	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		22
3.1	Data Penelitian.....	22
3.2	Metode Pengumpulan Data	24
3.3	Rancangan Penelitian	25
3.3.1	Variabel Penelitian.....	25
3.3.2	Metode Analisis Data.....	25
3.3.3	Diagram Alir	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Deskripsi Penelitian.....	28
4.2	Pengolahan Data Penelitian	29
4.3	Analisis Data Penelitian.....	31
4.3.1	<i>Specific Refining Energy (SRE)</i>	31
4.3.2	<i>Intensitas Refining</i>	32
4.3.3	Biaya Refining	33
4.3.4	Analisis Data.....	35
4.4	Pembahasan Hasil Penelitian.....	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN		57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kertas Old Corrugated Container (OCC).....	8
Gambar 2. 2 Struktur kimia selulosa.....	9
Gambar 2. 3 Struktur serat (Sumber : Nordel, 2006).....	10
Gambar 2. 4 Benang-benang halus serat (benang fibril).....	11
Gambar 2. 5 3 fase refining.....	16
Gambar 2. 6 Bar and groove in refiner blade.....	17
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	27
Gambar 4. 1 Grafik Data Specific Refining Energy 150 gsm.....	29
Gambar 4. 2 Grafik Data Intensitas Refining 150 gsm.....	30
Gambar 4. 3 Grafik uji normalitas SRE 150 GSM	35
Gambar 4. 4 Grafik uji normalitas intensitas refiner 150 GSM.....	36
Gambar 4. 5 Grafik uji normalitas <i>internal bonding</i> 150 GSM.....	36
Gambar 4. 6 Diagram batang SRE 150 GSM	38
Gambar 4. 7 Diagram batang intensitas refiner 150 GSM.....	39
Gambar 4. 8 Diagram batang <i>internal bonding</i> 150 GSM.....	41
Gambar 4. 9 Scatterplot SRE 150 GSM dengan <i>Internal bonding</i> 150 GSM	45
Gambar 4. 10 Scatterplot Intensitas refiner 150 GSM dengan <i>Internal bonding</i> 150 GSM.....	45
Gambar 4. 11 Time Series Plot nilai <i>internal bonding</i> 150 GSM	48
Gambar 4. 12 Tingkat hubungan korelasi menurut Sugiyono (2017).....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Perhitungan data refiner total.....	29
Tabel 4. 2 Nilai Intensitas berdasarkan Jenis Pulp.....	33
Tabel 4. 3 Nilai SRE berdasarkan jenis pulp	34
Tabel 4. 4 Nilai Interval dan Frekuensi SRE 150 GSM.....	37
Tabel 4. 5 Nilai Interval dan Frekuensi intensitas refiner 150 GSM	39
Tabel 4. 6 Nilai Interval dan Frekuensi Internal bonding 150 GSM	40
Tabel 4. 7 Analysis of Variance	42
Tabel 4. 8 Model Summary.....	43
Tabel 4. 9 Hasil Korelasi dan taraf signifikan (p-value)	46
Tabel 4. 10 Total Biaya Penggunaan Energi Refiner.....	49

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Intensitas Refiner	18
Persamaan 2.2 <i>Specific Refining Energy</i>	18
Persamaan 2.3 Rata-rata <i>Specific Refining Energy</i>	18
Persamaan 2.4 Penggunaan energi tiap jam	18
Persamaan 4. 1 Regretion Equatition	44