

**ANALISIS *DOUBLE DISK REFINER* DAN *CONICAL REFINER* TERHADAP *SPEFIFIC REFINING ENERGY* DAN *PHYSICAL PROPERTIES* KERTAS TULIS CETAK**

**TUGAS AKHIR**

**INTAN PINASIH**

**012.19.001**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS**

**FAKULTAS VOKASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG**

**BEKASI**

**JULI 2023**

**ANALISIS *DOUBLE DISK REFINER* DAN *CONICAL REFINER* TERHADAP *SPEFIFIC REFINING ENERGY* DAN *PHYSICAL PROPERTIES* KERTAS TULIS CETAK**

**TUGAS AKHIR**

**INTAN PINASIH**

**012.19.001**

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**

**BEKASI**

**JULI 2023**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

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

**Nama : Intan Pinasih**

**Nim : 012.19.001**

**Tanda Tangan:**



**Tanggal : 05 Juli 2023**

**ANALISIS *DOUBLE DISK REFINER* DAN *CONICAL REFINER* TERHADAP *SPEIFIC REFINING ENERGY* DAN *PHYSICAL PROPERTIES* KERTAS TULIS CETAK**

**TUGAS AKHIR**

**INTAN PINASIH**

**012.19.001**

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

Bekasi, 05 Juli 2023

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing,



**Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T**

**NIP. 19680908201407442**

Mengetahui,

A.n. Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



**Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T**

**NIP. 19680908201407442**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, petunjuk, serta karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis *Double Disk Refiner* dan *Conical Refiner* Terhadap *Spesific Refining Energy* dan *Physical Properties* Kertas Tulis Cetak”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Sarjana Terapan (D4) Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sains Bandung.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, petunjuk, saran, serta motivasi dari berbagai pihak. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril ataupun materil baik secara langsung maupun tidak langsung hingga tersusun Tugas Akhir ini, melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat serta petunjuk yang diberikan selama melaksanakan pengerjaan tugas akhir.
2. Kedua orang tua serta keluarga yang selalu mendoakan, memberi semangat, dan memberi dukungan baik secara moril maupun materil kepada penulis selama menjalani perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc. selaku rektor Institut Teknologi dan Sains Bandung.
4. Ibu Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas di Institut Teknologi dan Sains Bandung juga selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktu, memberi saran maupun dukungan bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
5. Ibu Nurul Ajeng Susilo, S.Si., M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas di Institut Teknologi dan Sains Bandung.
6. Segenap dosen dan pengajar Prodi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan yang bermanfaat.
7. Bapak Bunasrul, Kepala Seksi PPM 6 di PT X yang telah membantu terlaksananya penelitian penulis.

8. Bapak Washfi Lisman dan Khairul selaku mentor penulis selama pengambilan data di PT X yang telah membantu penelitian Penulis.
9. Sahabat khususnya Alivia, Wiya, dan juga teman-teman satu bimbingan yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB terutama angkatan 2019 yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis.
11. Terima kasih kepada DPR IAN, Jung Jaehyun, Kim Mingyu dan Lucas Wong juga seluruh anggota grup NCT, Seventeen, Blackpink dan DPR yang telah menjadi *moodbooster* penulis selama pengerjaan tugas akhir.
12. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis mengharapkan Tugas Akhir ini dapat menjadi acuan yang bermanfaat bagi semua pihak.

Bekasi, Juli 2023

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Intan Pinasih  
NIM : 012.19.001  
Program Studi : Teknologi pengolahan Pulp dan Kertas  
Fakultas : Vokasi  
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

***Analisis Double Disk Refiner dan Conical Refiner Terhadap Spesific Refining Energy dan Physical Properties Kertas Tulis Cetak***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola data bentuk pengkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi  
Pada Tanggal : 05 Juli 2023

Yang menyatakan



(Intan Pinasih)

## ABSTRAK

Analisis *Double Disk Refiner* dan *Conical Refiner* Terhadap *Specific Refining Energy* dan *Physical Properties* Kertas Tulis Cetak

Oleh: Intan Pinasih

Pembimbing: Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T

Dalam proses penyediaan bahan baku pembuatan kertas (*stock preparation*), unit *refining* pada mesin *refiner* yang bertujuan untuk memfibrilasi serat/*pulp* yang mengandung selulosa dimana terdapat gugus –OH yang saling berikatan. Dengan dilakukannya *Refining* (fibrilasi secara mekanikal), maka gugus –OH yang saling berikatan tersebut akan pecah dan membuat serat tipis saling mengikat dan mencapai nilai optimal. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan mesin *refiner* jenis *Double Disk Refiner* dan *Conical Refiner* terhadap energi yang diterima oleh serat (*Specific Refining Energy*) dan *Physical Properties* kertas tulis cetak yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan Bahan baku *pulp* yang digunakan adalah LBKP (*Leaf Bleach Kraft pulp*) dari kayu *acasia crasicarpa* dan *eucalyptus* dengan persentase *acasia crasicarpa* 75%, *eucalyptus* 25% dan *acasia crasicarpa* 80%, *eucalyptus* 20% dalam satu bulan produksi (1 – 28 Februari 2023) dengan panjang serat rata-rata 0,651 mm, lebar serat 14,8  $\mu\text{m}$ , dan *coarseness* 0,0616 mg/m serta konsistensi *stock* pada *refiner* DDR 4,4% dan *conical* 4,6%. Proses dari penelitian ini melibatkan langsung peralatan yang berada di lokasi unit *stock preparation* hingga bagian *jumbo reel*. Dan mengambil data yang berasal dari pengecekan sampel *wet pulp* hasil *refining*, data SRE yang telah diinput sistem DCS, dan pengecekan *physical properties* dari lembaran kertas yang telah jadi. Hasil penelitian menunjukkan jika penggunaan dua jenis *refiner* yang berbeda yaitu DDR dan *conical* dapat menaikkan *physical properties* secara keseluruhan kecuali *bulk* yang hanya berkisar 1,2 – 1,3  $\text{g/cm}^3$ . Dan untuk nilai *Specific Refining Energy* yang rendah ditunjukkan oleh *conical refiner* dengan nilai 45 KWH/T serta nilai *freeness* yang juga stabil yaitu 409 CSF meskipun dengan konsistensi yang tinggi 4,6%

KATA KUNCI : *double disk refiner*, *conical refiner*, *refining*, *specific refining energy*, *physical properties*



## ABSTRACT

*Analysis of Double Disk Refiner and Conical Refiner on Specific Refining Energy and Physical Properties of Printing Writing Paper*

By: Intan Pinasih

Advisors: Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T

*In the process of providing raw materials for papermaking (stock preparation), the refining unit on a refiner machine aims to fibrillate fiber/pulp containing cellulose in which there are –OH groups bonding together. By doing Refining (mechanical fibrillation), the –OH groups that bind to each other will break and make the thin fibers bind to each other and reach the optimal value. This study aims to determine the effect of using a Double Disk Refiner and Conical Refiner type refiner on the energy received by the fiber (Specific Refining Energy) and the Physical Properties of the resulting printed writing paper. This study used the raw material for pulp used was LBKP (Leaf Bleach Kraft pulp) from acacia crasicarpa and eucalyptus wood with the proportion of acacia crasicarpa 75%, eucalyptus 25% and acasia crasicarpa 80%, eucalyptus 20% in one month (1 – 28 February 2023) with an average fiber length 0.651 mm, fiber width of 14.8  $\mu\text{m}$ , and roughness of 0.0616 mg/m and the consistency of stock in refiner DDR 4.4% and conical 4.6%. The process of this research directly involves the equipment located at the location of the stock preparation unit to the jumbo reel section. And retrieve data from checking samples of refined wet pulp, SRE data that has been inputted by the DCS system, and checking the physical properties of the finished paper sheets. The results showed that the use of two different types of refiners, namely DDR and conical, increased the overall physical properties except for bulk, which was only around 1.2 – 1.3 g/cm<sup>3</sup>. And for the low Specific Refining Energy value shown by the conical refiner with a value of 45 KWH/T and a freeness value which is also stable, 409 CSF even though with a high consistency of 4.6%.*

*KEY WORDS: double disk refiner, conical refiner, refining, spesific refining energy, physical properties*

## DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR PERSAMAAN.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat penelitian.....	3
1.5 Hipotesis .....	3
1.6 Ruang Lingkup Kajian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Sejarah Kertas.....	5
2.2 Bahan Baku Pembuatan Kertas .....	6
2.3 Metode Pembuatan Kertas.....	7
2.4 Kertas Tulis Cetak .....	9
2.5 Proses Pembuatan Kertas Tulis Cetak.....	10
2.6 Teori Dasar <i>Refining</i> .....	11
2.7 Jenis <i>refiner</i> .....	15
2.8 <i>Spesific Refining Energy (SRE)</i> .....	16
2.9 <i>Physical Properties</i> pada Kertas Tulis Cetak .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 Jenis Data.....	19
3.2 Sumber Data .....	19
1. Data Primer.....	19

2. Data Sekunder.....	19
3.3 Metode Pengumpulan data.....	19
1. Wawancara ( <i>interview</i> ).....	19
2. Dokumentasi.....	20
3.4 Deskripsi Proses.....	20
3.5 Diagram Alir .....	21
3.6 Pengujian <i>Freeness</i> .....	22
3.7 Pengujian <i>Physical Properties</i> .....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 <i>Freeness</i> dan <i>specific Refining Energy</i> pada <i>Refiner</i> DDR dan Conical .....	25
4.2 <i>Physical Properties</i> .....	27
a) <i>Bulk</i> .....	27
b) <i>Porosity</i> .....	28
c) <i>Tearing</i> .....	29
d) <i>Tensile</i> .....	30
e) <i>Bursting</i> .....	31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>32</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>33</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. kertas tulis cetak HVS.....	9
Gambar 2.2 <i>Flowchart Stock Preparation</i> hingga <i>finishing</i> .....	11
Gambar 2.3. Skema Proses dengan Mesin <i>Refiner</i> .....	11
Gambar 2.4 Mekanisme <i>Refining</i> .....	12
Gambar 2.5 Struktur lapisan serat,.....	13
Gambar 2.6 Serat yang telah mengalami <i>swelling</i> .....	13
Gambar 2.7 Serat dilihat dari bawah mikroskop; sebelum di <i>refining</i> (a), dan sesudah <i>refining</i> ; terlihat fraksi <i>finer</i> disekitar serat (b).....	14
Gambar 2.8 Mesin <i>Double Disk Refiner</i> (DDR) dan penampangnya.....	15
Gambar 2.9 Mesin <i>Conical Refiner</i> dan penampangnya.....	16
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	21
Gambar 4.1 Grafik <i>Freeness</i> dan <i>Spesific Refining Energy</i> DDR.....	25
Gambar 4.2 Grafik <i>Freeness</i> dan <i>Spesific Refining Energy</i> <i>conical Refiner</i> .....	26
Gambar 4.3 Grafik <i>Physical Properties Bulk</i> .....	27
Gambar 4.4 Grafik <i>Physical Properties Porosity</i> .....	28
Gambar 4.5 Grafik <i>Physical Properties Tearing</i> .....	29
Gambar 4.6 Grafik <i>Physical Properties Tensile</i> .....	30
Gambar 4.7 Grafik <i>Physical Properties Bursting</i> .....	31

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 <i>Net Spesific Refining Energy</i> .....	16
Persamaan 2.2 <i>Troughput</i> laju aliran <i>stock</i> .....	17
Persamaan 2.3 <i>Spesific Refining Energy</i> .....	17
Persamaan 3.1 kalkulasi konsistensi .....	22
Persamaan 3.2 rumus pengujian <i>bulk</i> .....	23
Persamaan 3.3 rumus pengujian <i>porosity</i> .....	23
Persamaan 3.4 rumus pengujian <i>tearing</i> .....	23
Persamaan 3.5 rumus pengujian <i>tensile</i> .....	23
Persamaan 3.6 rumus pengujian <i>bursting</i> .....	24