

**PEMANFAATAN AIR KONDENSAT DARI *VACUUM*
EVAPORATOR UNTUK MENURUNKAN TOTAL ALKALI
PADA *DREGS***

TUGAS AKHIR

NOVIA TENSELAWATI

012.16.014



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG

KOTA DELTAMAS

JULI 2020

**PEMANFAATAN AIR KONDENSAT DARI *VACUUM*
EVAPORATOR UNTUK MENURUNKAN TOTAL ALKALI
PADA *DREGS***

TUGAS AKHIR

NOVIA TENSELAWATI

012.16.014

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 2020

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

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

Nama : Novia Tenselawati

NIM : 012.16.014

Tanda Tangan : 

Tanggal : 13 Juli 2020

**PEMANFAATAN AIR KONDENSAT DARI VACUUM
EVAPORATOR UNTUK MENURUNKAN TOTAL ALKALI
PADA DREGS**

TUGAS AKHIR

NOVIA TENSELAWATI

012.16.014

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, Juli 2020

Dosen Pembimbing 1



Edwin K. Sijabat, S.T., M.T.

NIP. 0403127309

Dosen Pembimbing 2



Ir. Tri Prijadi Basuki

NIP. 090008759

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



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

NIP. 0408096804

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Laporan ini disusun berdasarkan Penelitian yang telah penulis lakukan selama Kerja Praktik di PT OKI Pulp and Paper Mill yang dilaksanakan dari mulai tanggal 20 Januari – 2 Maret 2020.

Adapun judul dari laporan Tugas Akhir ini adalah “**PEMANFAATAN AIR KONDENSAT DARI *VACUUM EVAPORATOR* UNTUK MENURUNKAN TOTAL ALKALI PADA *DREGS***”. Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini yaitu untuk menganalisis efektifitas ekstraksi dengan sampel yang menggunakan pelarut air kondensat, kemudian dibandingkan dengan sampel yang menggunakan *wash water*.

Atas bantuan dan bimbingan yang diberikan oleh berbagai pihak selama penulis melakukan Praktik Kerja Pabrik di PT OKI Pulp and Paper Mill. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan serta do’a hingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan lancar.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc. selaku Rektor Intitut Teknologi dan Sains Bandung.
4. Abdul Halim, S.T., M.T., Ph.D selaku Kepala Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp & Paper Institut Teknologi Sains Bandung.
5. Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi Sains Bandung.
6. Edwin K. Sijabat, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama perkuliahan.

7. Ir. Tri Prijadi Basuki selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama perkuliahan.
8. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas yang telah banyak memberikan ilmunya kepada penulis.
9. Bapak Indra Gunawan selaku Head of HR Academy beserta Jajarannya yang telah banyak membantu dalam setiap Penelitian Tugas Akhir.
10. Bapak Redi Rahadian selaku *Expert* di *Departement Recausticizing* sekaligus mentor lapangan yang selalu membantu dan membimbing penulis selama penelitian tugas akhir berjalan mulai dari persiapan hingga penyusunan laporan.
11. Firstyanto Abdillah yang telah banyak membantu penulis selama pelaksanaan penelitian tugas akhir di PT. OKI Pulp and Paper Mills, Palembang.
12. Saudari latifa angkatan 2017 yang bersedia memberikan bantuan dalam berjalannya pelaksanaan Tugas Akhir.
13. Teman – teman seperjuangan mahasiswa/i jurusan Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas angkatan 2016 yang selalu memberi semangat dan telah membantu dalam berdiskusi mengenai penelitian tugas akhir.
14. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuannya baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT dan kekurangan yang ada terdapat di penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar sekiranya penulis dapat melakukan perbaikan dan menghasilkan karya yang lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan pendidikan di Institut Teknologi Sains Bandung pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas pada khususnya dan industri pulp dan kertas Indonesia pada umumnya.

Kota Deltamas, Juli 2020

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Novia Tenselawati

NIM : 012.15.014

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** (*NonexclusiveRoyalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **PEMANFAATAN AIR KONDENSAT DARI VACUUM EVAPORATOR UNTUK MENURUNKAN TOTAL ALKALI PADA DREGS**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan 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 : Kota Deltamas

Pada Tanggal : 13 Juli 2020

Yang Menyatakan



(Novia Tenselawati)

Abstrak

Salah satu metode yang digunakan untuk mengambil alkali pada *dregs* adalah dengan menggunakan metode ekstraksi. Ekstraksi alkali sangat penting dilakukan untuk meminimalisir *soda loss* yang terbuang. Untuk mengekstraksi alkali pada *dregs* dibutuhkan suatu pelarut. Pelarut yang biasa digunakan adalah *wash water*. Namun, penggunaan *wash water* kurang optimal untuk mengekstraksi alkali karena nilai konduktivitas yang tinggi sehingga perlu dicari bahan alternatif pengganti *wash water* untuk mengefisienkan penggunaan energi yaitu menggunakan air kondensat dari *vacuum evaporator*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan air *wash water* dan air kondensat terhadap nilai *Total Titratable Alkali* yang akan dijadikan sebagai *weak wash liquor* dan Total Alkali pada *dregs*. Pada penggunaan air kondensat dengan perbandingan antara *dregs* dan air kondensat 1:4 dalam waktu ekstraksi 8 jam menghasilkan nilai Total Alkali 9.18%. Sedangkan penggunaan *wash water* dengan perbandingan antara *dregs* dan *wash water* 1:4 dalam waktu 8 jam menghasilkan nilai Total Alkali 14.07%. Berdasarkan pengamatan dan analisis, keuntungan dari penggunaan air kondensat diantaranya dapat mempercepat proses ekstraksi dan dapat lebih cepat menurunkan Total Alkali pada *dregs*.

Kata Kunci: Ekstraksi, Total Alkali, air kondensat, *wash water*.

Abstract

One method used to extract alkali on dregs is to use the extraction method. Alkaline extraction is very important to minimize soda loss wasted. Alkali extraction Solvent extraction is needed for. The commonly used solvent is wash water. However, the use of wash water is less than optimal for extracting alkali because of the high conductivity value, so it is necessary to find an alternative material substitute Wash water to increase the efficiency of energy use, namely using condensate water from a vacuum evaporator. This study aims to analyze the use of wash water and condensate water on the value of Total Titratable Alkali which will be used as weak wash liquor and Total Alkali in dregs. In the use of condensate water with a ratio between dregs and condensate water 1:4 in extraction time of 8 hours produces a total Alkali value of 9.18%. While the use of wash water with a ratio between dregs and wash water 1:4 within 8 hours produces a total Alkali value of 14.07%. Based on observations and analyzes, the benefits of using condensate water include accelerating the extraction process and lowering Alkaline Total in dregs faster.

Keywords: Extraction, Total Alkali, condensate water, wash water.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan Orisinilitas	ii
Lembar Pengesahan	iii
Kata Pengantar	iv
Abstrak	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.1.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis.....	3
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Kraft.....	5
2.2 <i>Chemical Recovery</i>	5
2.2.1 <i>Vacuum Evaporator</i>	7
2.2.1.1 Evaporator.....	7
2.2.1.2 <i>Multiple-Effect Evaporation</i>	9
2.2.1.3 <i>Vapor Recompression</i>	12
2.2.1.4 Air Kondensat.....	13
2.2.2 <i>Recovery Boiler</i>	14
2.2.2.1 <i>Recovery Furnace</i>	14
2.2.2.2 <i>Heat Recovery</i>	18
2.2.2.3 <i>Cogeneration</i>	18
2.2.2.4 <i>Electrostatic Precipitator</i>	19

2.2.3	<i>Recausticizing</i>	19
2.2.3.1	<i>Green liquor dari Dissolving Tank</i>	20
2.2.3.2	<i>Raw Green Liquor</i>	20
2.2.3.3	<i>Opticlear/Green Liquor Clarifier</i>	21
2.2.3.4	<i>Clean Green Liquor Tank</i>	22
2.2.3.5	<i>Green Liquor Cooler</i>	22
2.2.3.6	<i>Slaker</i>	22
2.2.3.7	<i>Causticizer</i>	23
2.2.3.8	<i>Level Causticizer</i>	23
2.2.3.9	<i>White Liquor Clarifier</i>	23
2.2.3.10	<i>White Liquor Polisher Filter</i>	24
2.2.3.11	<i>White Liquor Clarifier Disc Filter</i>	24
2.2.3.12	<i>White Liquor Storage</i>	24
2.2.3.13	<i>Dregs Washer Tank</i>	24
2.2.3.14	<i>Dregs Precoat Filter</i>	25
2.2.3.15	<i>Dregs Press Filter</i>	26
2.2.3.16	<i>Weak Wash Liquor Storage</i>	26
2.2.3.17	<i>Weak Wash Liquor Cooler Tank</i> ...	27
2.2.4	<i>Lime Kiln</i>	27
2.3	Ekstraksi.....	28
2.3.1	Ekstraksi Padat – Cair.....	29
2.3.1.1	Metode Ekstraksi Padat Cair.....	30
2.3.1.2	Faktor yang mempengaruhi ekstraksi.....	33
2.3.2	Ekstraksi Cair – Cair.....	34
2.3.3	Pelarut.....	34
2.3.3.1	Klasifikasi Pelarut.....	35
2.3.3.2	Pemilihan Pelarut.....	35
2.3.4	Koefisien Transfer Masa pada Ekstraksi.....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Metode Pengumpulan Data.....	37
3.2	Alat dan Bahan.....	38
6.6.1	Alat Penelitian.....	38

6.6.2	Bahan Penelitian.....	38
3.3	Rancangan Penelitian.....	38
3.3.1	Variabel Penelitian.....	39
3.3.2	Diagram Alir Penelitian.....	40
3.3.3	Deskripsi Proses.....	41
3.3.3.1	Tahap Persiapan.....	41
3.3.3.2	Tahap Pelaksanaan.....	42
3.3.3.3	Tahap Pengujian.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Pengujian Konduktivitas.....	50
4.2	Hasil Pengujian Suhu.....	51
4.3	Hasil Pengujian pH.....	52
4.4	Hasil Pengujian TTA dan TA.....	52
4.4.1	Perbandingan 1:2,5.....	52
4.4.2	Perbandingan 1:3.....	55
4.4.3	Perbandingan 1:3,5.....	57
4.4.4	Perbandingan 1:4.....	60
4.5	Hasil Pengujian TSS.....	66
4.5.1	Perbandingan 1:2,5.....	66
4.5.2	Perbandingan 1:3.....	67
4.5.3	Perbandingan 1:3,5.....	68
4.5.4	Perbandingan 1:4.....	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
7.1	Kesimpulan.....	74
7.2	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....		76
LAMPIRAN.....		79

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	39
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Konduktivitas Pelarut.....	50
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Suhu Pelarut.....	51
Tabel 4.3 Hasil Pengujian pH Pelarut.....	52
Tabel 4.4 Hasil Pengujian TTA dan TA pada Perbandingan 1:2,5.....	52
Tabel 4.5 Hasil Pengujian TTA dan TA pada Perbandingan 1:3.....	55
Tabel 4.6 Hasil Pengujian TTA dan TA pada Perbandingan 1:3,5.....	57
Tabel 4.7 Hasil Pengujian TTA dan TA pada Perbandingan 1:4.....	60
Tabel 4.8 Hasil Pengujian TSS pada Perbandingan 1:2,5.....	66
Tabel 4.9 Hasil Pengujian TSS pada Perbandingan 1:3.....	67
Tabel 4.10 Hasil Pengujian TSS pada Perbandingan 1:3,5.....	68
Tabel 4.11 Hasil Pengujian TSS pada Perbandingan 1:4.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses <i>Chemical Recovery</i>	6
Gambar 2.2 Contoh <i>Plate-Type Falling Film Evaporator</i>	9
Gambar 2.3 Prinsip Penguapan pada Sistem Lima Efek.....	10
Gambar 2.4 <i>Dry Solid Black Liquor</i>	12
Gambar 2.5 <i>Recovery Boiler</i>	15
Gambar 2.6 <i>Recausticizing</i>	20
Gambar 2.7 <i>Dregs Washer</i>	25
Gambar 2.8 <i>Lime Kiln</i>	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	40
Gambar 3.2 Larutan Hasil Ekstraksi.....	43
Gambar 3.3 Hasil Pengujian TTA.....	46
Gambar 3.4 Alat <i>Condensor</i>	47
Gambar 4.1 Grafik TTA terhadap Waktu pada Perbandingan 1:2,5.....	53
Gambar 4.2 Grafik TA terhadap Waktu pada Perbandingan 1:2,5.....	54
Gambar 4.3 Grafik TTA terhadap Waktu pada Perbandingan 1:3.....	55
Gambar 4.4 Grafik TA terhadap Waktu pada Perbandingan 1:3.....	56
Gambar 4.5 Grafik TTA terhadap Waktu pada Perbandingan 1:3,5.....	58
Gambar 4.6 Grafik TA terhadap Waktu pada Perbandingan 1:3,5.....	59
Gambar 4.7 Grafik TTA terhadap Waktu pada Perbandingan 1:4.....	60
Gambar 4.8 Grafik TA terhadap Waktu pada Perbandingan 1:4.....	61
Gambar 4.9 Grafik TSS terhadap Waktu pada Perbandingan 1:2,5.....	66
Gambar 4.10 Grafik TSS terhadap Waktu pada Perbandingan 1:3.....	67
Gambar 4.11 Grafik TSS terhadap Waktu pada Perbandingan 1:3,5.....	69
Gambar 4.12 Grafik TSS terhadap Waktu pada Perbandingan 1:4.....	70
Gambar 4.13 Larutan ekstraksi dengan <i>wash water</i> pada waktu 2 jam.....	72
Gambar 4.14 Larutan ekstraksi dengan kondensat pada waktu 2 jam.....	72
Gambar 4.15 Larutan ekstraksi dengan <i>wash water</i> pada waktu 4 jam.....	72
Gambar 4.16 Larutan ekstraksi dengan kondensat pada waktu 4 jam.....	72
Gambar 4.17 Larutan ekstraksi dengan <i>wash water</i> pada waktu 6 jam.....	72
Gambar 4.18 Larutan ekstraksi dengan kondensat pada waktu 6 jam.....	72
Gambar 4.19 Larutan ekstraksi dengan <i>wash water</i> pada waktu 8 jam.....	73

Gambar 4.20 Larutan ekstraksi dengan kondensat pada waktu 8 jam..... 73

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN. TABEL HASIL PENGUJIAN KANDUNGAN SENYAWA
PADA DREGS, *WASH WATER*, DAN AIR KONDENSAT.