



SURAT KETERANGAN
MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
No. 102/C.02.01/LP2M/II/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.
Jabatan : Kepala
Unit Kerja : LP2M-Itenas
JL. P.K.H. Mustafa No.23 Bandung

Menerangkan bahwa,

No.	Nama	NPP	Jabatan
1	Tito Shantika, S.T., M.Eng.	20060202	Tenaga Ahli
2	Liman Hartawan, S.T., M.T.	20050504	Tenaga Ahli
3	Dedy Hernady, S.T., M.T.	20180201	Tenaga Ahli
4	Marsono, S.T., M.T.	20020403	Tenaga Ahli
5	Rio Korio Utoro, S.Kom., M.T.	20110202	Tenaga Ahli

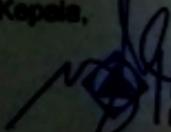
Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Kerjasama Konsultasi dan Pengembangan Mesin Chipboard dan Pengering Kertas di PT. Triguna Pratama Abadi
Tempat : Karawang
Waktu : Agustus 2019 - Januari 2020
Sumber Dana : RKAT Fakultas Teknologi Industri

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 06 Februari 2020

Lembaga Penelitian dan Pengabdian
kepada Masyarakat (LP2M) Itenas
Kepala,



itenas
L P P M

Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.
NPP 880804

Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)
Kerjasama Konsultasi dan Pengembangan Mesin chipboard
dan Pengering Kertas di PT.Triguna Pratama Abadi



Disusun oleh:

Tito Shantika (NIDN. 0410067901)
Liman Hartawan (NIDN. 0418047803)
Dedy Hernady (NIDN. 0422067202)
Marsono (NIDN. 0401017101)
Rio Korio Utoro (NIDN. 0401048701)

Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional

November 2019

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul PKM : **Kerjasama Konsultasi dan Pengembangan Mesin Chipboard dan Pengering Kertas di PT. Triguna Pratama Abadi**
2. Ketua Tim Pelaksana
- a. Nama Lengkap : **Liman Hartawan, M.T**
 - b. NIDN : 0418047803
 - c. Jabatan/Gol. : Lektor/IIIC
 - d. Program Studi : Teknik Mesin
 - e. Bidang keahlian : Teknik Mesin
 - f. Alamat : Jl. PHH Mustofa No. 23 Bandung
3. Anggota Tim Pengusul
- a. Tenaga Ahli Mekanikal
Bidang keahlian : **Tito Shantika, M.Eng**
: Teknik Mesin
 - b. Tenaga Ahli Mekanikal
Bidang keahlian : **Dedy Hernady, M.T**
: Teknik Mesin
 - c. Tenaga Ahli Mekanikal
Bidang keahlian : **Marsono , M.T**
: Teknik Mesin
 - d. Tenaga Ahli Otomasi
Bidang keahlian : **Rio Korio Utomo, M.T**
: Teknik Informatika
4. Lokasi Kegiatan
- a. Wilayah : Karawang
 - b. Kabupaten/kota : Karawang
 - c. Provinsi : Jawa Barat
5. Luaran yang dihasilkan : Desain Mesin Mengering Chipboard
6. Waktu Pelaksanaan : Agustus – Januari 2020
7. Sumber Pendanaan : FTI Itenas
8. Biaya Total Kegiatan : Rp. 10.000.000,-

Bandung, 25 Januari 2020

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Ketua Tim Pelaksana

(Muhammad Ridwan, M.T)



(Liman Hartawan, M.T)

Mengetahui,
Kepala LPPM Itenas

(Dr. Tarsius Kristyadi, Ir. M.T.)

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Limbah kertas merupakan salah satu limbah yang dapat diamanfaatkan kembali atau recycle material. Beberapa industry memanfaatkan limbah tersebut untuk dijadikan kertas yang dapat dimanfaatkan kembali. Kertas tersebut diproses menjadi berupa lembaran yang continu maupun lebaran yang kecil (chipboard). Lembaran Chipboard berukuran sekitar 1000x1000 mm dengan tebal 2 sampai dengan 3 mm.

Proses pembuatan chipboard menggunakan mesin-mesin industri baik secara manual maupun secara otomatis. Mesin chipboard yang ada di PT. Triguna Pratama Abadimasih menggunakan mesin manual dalam proses produksi kertas chipboard. Mesin manual masih mempunyai kelamahan yaitu membutuhkan operator yang cukup banyak, keterampilan operator sangat dominan dalam menghasilkan kualitas chipboard, serta proses sangat tergantung pada keadaan cuaca, dan lain sebagainya.

Dari beberapa masalah yang dihadapi oleh PT. Triguna Pratama Abadi dapat menghasilkan solusi dengan mengembangkan dan memodifikasi mesin yang telah ada, seperti mesin chipboard dan mesin pengering kertas dikembangkan

Permasalahan yang ada tersebut telah ditindaklanjuti dengan kerjasama Tim Dosen Teknik Mesin Itenas yang digandeng oleh BBKP (Balai Besar Kertas dan Pulp) serta melibatkan PT. Triguna Pratama Abadi sebagai Industri Proses yang dijadikan sebagai percontohan dalam pengembangan mesin chipboard.

1.2. Tujuan Kegiatan

Tujuan kegiatan PKM yang dilaksanakan di PT. Triguna Pratama Abadi adalah sebagai berikut:

1. Memberikan konsultasi mengenai permasalahan yang ada di PT. Triguna Pratama Abadi terutama mengenai memanfaatan limbah kertas.
2. Memberikan konsep desain penyelesaian permasalahan yang ada di PT. Triguna Pratama Abadi
3. Implementasi hasil perancangan/desain sehingga dapat dipakai di PT. Triguna Pratama Abadi

1.3. Target Luaran

- memberikan konsultasi kepada pihak industri secara langsung dalam penyelesaian masalah yang ada dilapangan.
- menghasilkan konsep desain mesin pengering chipboard
- rancang bangun alat untuk mendeteksi ketebalan chipboard pada mesin chipboard yang ada.

BAB II METODOLOGI KEGIATAN

2.1. Pelaksanaan Kegiatan:

Tujuan dari Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini adalah menghasilkan modifikasi perancangan mesin-mesin pengolahan pulp dan kertas di PT. Triguna Pratama Abadi, yaitu mesin chipboard dan mesin pengering. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dilaksanakan kegiatan PKM dirancang dengan tahapan sebagai berikut:

1. Survey Lapangan

Tahap yang pertama survey lapangan terkait melihat konstruksi mesin yang telah ada dan koordinasi, diskusi rencana kerja yang akan dilakukan. serta melihat proses pembuatan kertas/cipboard di PT. Triguna Pratama Abadi.

2. Identifikasi Masalah

Tahap kedua yaitu perencanaan dan metode yang akan dilakukan dari permasalahan yang ada di industri kertas PT. Triguna Pratama Abadi. yaitu dengan mengidentifikasi masalah tersebut dilakukan dengan cara meninjau permasalahan khususnya pada mesin chipboard dan mesin pengering kertas.

3. Implementasi hasil

Tahap ini adalah proses yang dilakukan untuk penyelesaian masalah yang ada, seperti rancangan sistem, maupun proses pengejaan sampai dengan pemasangan komponen pada mesin-mesin di pabrik kertas tersebut.

BAB III PELAKSANAAN KEGIATAN

3.1 Koordinasi Tim dan Survey lapangan

A. Survey Lapangan

Survey pada PT. Triguna Pratama Abadi direncanakan setelah pertemuan awal Tim dari Dosen Teknik Mesin Itenas dengan BBKP (Balai Besar Kertas dan Pulp), dimana tim merencanakan waktu serta data yang akan diambil pada kunjungan tersebut.



Gambar 1. Pertemuan pembahasan rencana kerja

Survey lapangan dilaksanakan beberapa kali yang terdiri dari tim mesin chipboard dan tim mesin pengering. Survey dilakukan untuk melihat kondisi mesin, serta alur proses pembuatan kertas limbah di PT. Triguna Pratama Abadi serta permasalahan yang dihadapi industry tersebut.

Mesin chipboard merupakan mesin yang membuat chipboard dari pulp atau bubur kertas dengan ukuran chipboard sekitar 1000x100mm dengan ketebalan 3 mm. pada proses pembuatan chipboard ketebalan pada chipboard tidak persis sama dikarenakan ketebalan kertas tidak diukur namun berdasarkan pengamatan dan keterampilan operator, sehingga untuk beberapa operator hasil ketebalan chipboard berbeda.

Dari hasil diskusi dan analisa dari tim maka Mesin Chipboard dapat di modifikasi dengan menambahkan alat ukur yang dapat menentukan ketebalan yang diinginkan, ditambah data ketebalan dapat dipantau secara remote oleh pihak yang berkepentingan sehingga kualitas chipboard dapat ditingkatkan.



Gambar 2. Survey mesin chipboard

Chipboard yang telah diproses menghasilkan chipboard dengan kadar air sekitar 80%, sehingga perlu dilakukan pengeringan untuk mendapatkan kadar air sekitar 10 % atau kurang. Pada proses saat ini pengeringan dilakukan dibawah sinar matahari, sehingga proses ini sangat tergantung pada keadaan cuaca. Sehingga proses pengeringan chipboard saat ini masih relative belum optimal untuk mendapatkan produk chipboard yang diinginkan.

Pada Industri PT. Triguna Pratama Abadi terdapat beberapa mesin pengering kertas, yang diperuntukan untuk kertas berukuran dibawah 100 MGS. Mesin pengering tersebut mengeringkan kertas secara kontinu dimana kertas berukuran lebar 1000mm dan panjang dapat disesuaikan, karena digulung langsung pada mesin tersebut. Mesin pengering menggunakan bahan bakar oli bekas dimana oli tersebut sebagai limbah

industry, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai energi pembakaran pada mesin pengering kertas.



Gambar 3. Survey Mesin pengering chipboard

Mesin pengering kertas ini ada beberapa yang tidak digunakan karena keterbatasan permintaan, sehingga dari 10 mesin pengering kertas yang ada hanya beroprasi 2 unit. Disisi lain permintaan kertas chipboard semakin meningkat namun kapasitas produksi tdak mencukupi terutama dalam proses pengeringan. Sehingga dari hasil diskusi mesin pengering kertas yang ada dapat dimodifikasi dan digunakan untuk mengeringkan chipboard, namun terdapat beberapa komponen yang harus dirancang dan dibuat, serta penyesuaian beberapa komponen yang ada, diantaranya system burber, mesin pres, dan sebaginya.

B. Koordinasi Tim

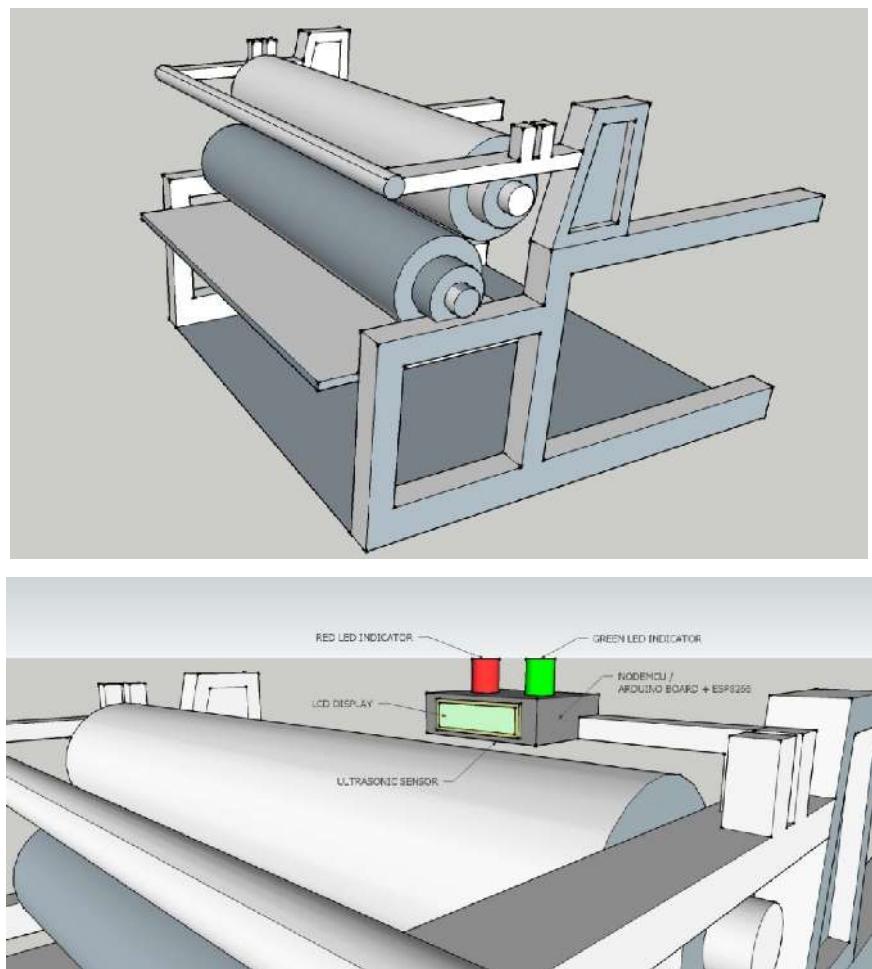
Koordinasi tim telah dilakukan untuk merumuskan target yang akan dicapai, dan tugas-tugas yang diberikan kepada anggota tim, berikut beberapa tugas tim pada pengembalian Masyarakat pada industry kertas dan Pulp.

Table 1.Tugas beberapa anggota tim antara lain sebagai berikut

Anggota Tim	Tugas
1. Tito Shantika, S.T., M.Eng	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan konsultasi konstruksi mesin pengering yang akan dimodifikasi - Merancang konsep mekanisme mesin pengering chipboard yang akan
2. Liman Hartawan, S.T., M.T	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan konsultasi rancangan bangun alat pendekripsi ketebalan chipboard - Rancang bangun mekatronika sistem pada pendekripsi ketebalan chipboard
3. Marsono, S.T., M.T	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan konsultasi mengenai proses manufaktur mekanisme pembalik chipboard pada mesin pengering kertas. - Merancang proses manufaktur mesin pengering chipboard.
4. Dedy Hernady, S.T., M.T	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan konsultasi mengenai proses pembuatan dan pembakaran pada mesin pengering kertas Chipboard - Merancang sistem pembakaran yang efektif dan efisien pada burner mesin pengering kertas.
5. Rio Korio Utoro, S.Kom.,MT	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan konsultasi rancangan bangun alat pendekripsi ketebalan chipboard - Rancang bangun perangkat lunak sistem pendekripsi ketebalan chipboard - Melakukan Pengujian sistem pendekripsi ketebalan pada mesin chipboard

3.2 Rancang bangun pengukuran tebal pada mesin chipboard

Dari hasil kajian dan diskusi maka dihasilkan konsep alat pengukur ketebalan dimana akan di tempatkan diatas drum pada saat proses pembuatan chipboard berlangsung. Direncanakan sensor yang digunakan yaitu sensor mekanik (dial indicator), namun akan diuji cobakan untuk beberapa sensor jenis yang lain. Komponen controller untuk pengukur ketebalan yang akan digunakan yaitu arduino mega dengan perangkat lunak yang sesuai dengan controller tersebut. Alat pendekripsi ketebalan chipboard ini direncanakan dapat dipantau dan dilihat dari manapun sehingga diperlukan jaringan internet. Diharapkan hasil perancangan ini dapat meningkatkan kualitas chipboard di PT. Triguna Pratama Abadi. Berikut hasil rancangan konsep Alat pendekripsi ketebalan chipboard.



Gambar 4. Perancangan konsep alat pengukur ketebalan chipboard

Dari Perancangan konsep alat pengukuran ketebalan chipboard maka dilakukan proses pembuatan dan pengujian. Dari hasil pembuatan telah didapatkan system alat pengukur ketebalan chipboard yang ditempatkan diatas drum mesin pembuat chipboard.

Alat pengukuran ketebalan chipboard telah dicoba untuk beberapa sensor karena terdapat karakteristik kertas chipboard yang masih lembek dan basah sehingga sensor mekanik yang direncanakan ternya tidak menghasilkan data pengukuran yang presisi, dan pada akhirnya menngunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketebalan cipboard.

Alat yang terpasang kemudian diuji coba dengan menggunakan jaringan internet untuk mendapatkan data ketebalan yang dapat dilihat secara remote. Beberapa pengujian telah dilakukan untuk mendapatkan hasil yang terbaik dan dapat diimplementasikan pada industry PT. Triguna Pratama Abadi, maupun pada indutri kertas/chipboard yang lain. Beberapa dokumentasi saat pengujian dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 5. Proses pengujian alat pengukur ketebalan chipboard

3.3 Konsep Desain Mesin Pengering Chipboard

Proses pengering merupakan salah satu tahap dalam produksi kertas atau chipboard, mesin pengering yang ada di PT Triguna Pratama Abadi merupakan mesin pengering kertas yang digunakan untuk mongering kertas secara kontinu (tidak perlembar) sehingga alur pengeringan pada mesin ini menggunakan beberapa conveyor yang bergerak secara kebalikan satu dengan yang lain. Mesin pengering ini terdapat 7 konveyor dengan jenis menggunakan ram kawat sebagai belt konveyor. Pada sisi masuk kertas dari mesin penghasil kertas basah sedangkan kan pada sisi keluar terdapat penggulung kertas yang telah kering.

Rencana Chipboard yang akan dikeringkan tidak dapat dilakukan pada mesin yang telah ada, karena tidak ada mekanisme pembalik kertas secara satuan, sehingga diperlukan suatu konsep desain yang dapat diaplikasikan pada mesin pengering yang ada, walaupun

terdapat beberapa modifikasi pada komponen yang lain. Berikut keadaan pengering kertas yang terdapat di PT. Triguna Pratama Abadi seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 6. Kondisi pengering kertas di PT. Triguna Pratama Abadi

Perencanaan mesin pengering chipboard diawali dengan target yang akan dicapai oleh mesin pengering yang akan dirancang. Mesin pengering kertas chipboard direncanakan menghasilkan 10 ton/hari chipboard dalam keadaan basah, dan diharapkan pada proses pengeringan dapat mengeringkan chipboard dengan kadar air dibawah 10%. Chipboar yang basah dengan kadar air 80 % akan di pres terlebih dahulu dengan

menngunakna pres manual sampai dengan kadar air 50 %, kemudian dengan kadar air tersebut chipboard dimasukan ke msin pengering, sehingga direncanakan beban pengeringan pada mesin pengering sebesar 40%.

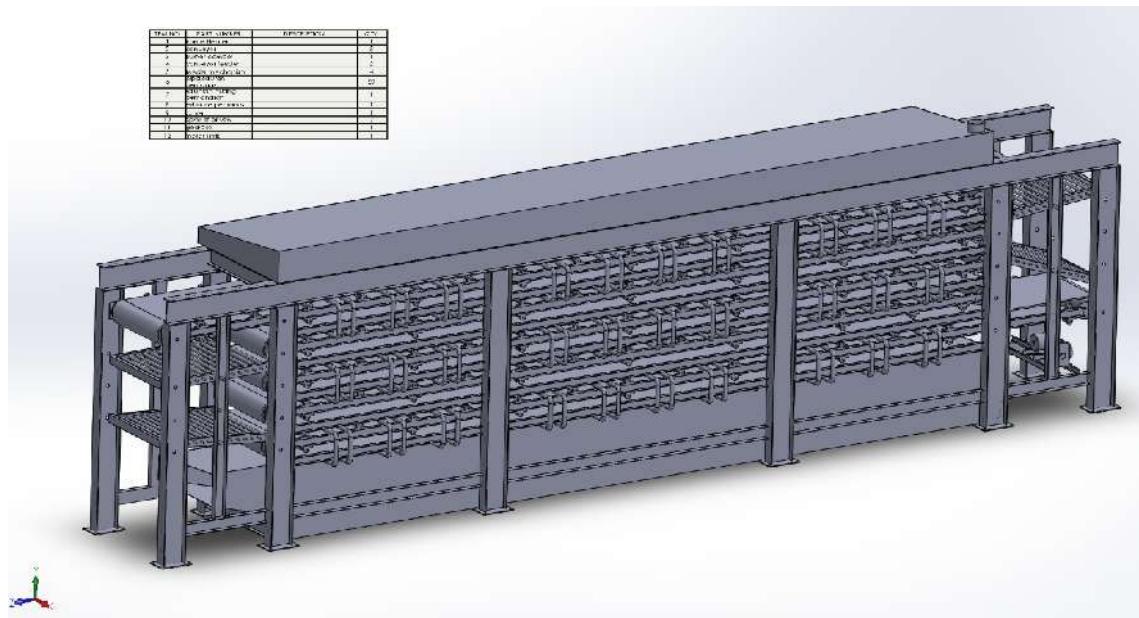
Table 2. Parameter perhitungan mesin pengering chipboard

No	Parameter	Nilai	satuhan
A Data			
kapasitas (C)	1	ton/hari	
	0.034722	kg/s	
berat chipboard (w)	1	kg	
Volume Chipboar (vol)	0.003	m ³	
waktu pengeringan (t)	30	menit	
	1800	s	
jumlah chipboard dalam mesin	62.5	pcs	
	63	pcs	
Chipboard Basah	50	%	
Chipboard kering	10	%	
panjang conveyor total	50	m	
beban pengeringan	40	%	
kecepatan maksimum conveyor	0.027778	m/s	
B Perhitungan Kalor chipboard			
berat chipboard dalam mesin (Mc)	62.5	kg	
air dalam chipboard dalam mesin (Ma)	25	kg	
Kalor Jenis air (Cp)	4200	J/kg.C	
Temperatur tungku (T2)	150	C	
Temperatur Ruangan (T1)	25	C	
kalor pemanasan air dalam Chipboard	13125	KJ	
Kalor dalam satu siklus pengeringan	7.291667	KJ/s	
	7.291667	KW	
C perhitungan kalor udara			
volume udara	12	m ³	
massa jenis udara	1.2	kg/m3	
berat udara	14.4	kg	
kalor jenis udara	1	kJ/kg	
Temperatur tungku (T2)	150	C	
Temperatur Ruangan (T1)	25	C	
kalor pemanasan air dalam Chipboard	1.8	KJ	
Kalor dalam satu siklus pengeringan	0.0288	KJ/s	
	0.0288	KW	
total kalor	7.320467	KJ/s	
D Kebutuhan Bahan Bakar			

	LHV oli bekas	34.673	MJ/Kg
	densitas Oli Bekas	0.85	gr/cm ³
		850	kg/m ³
	Flow bahan bakar satu siklus	0.00021	kg/s
		0.757073	kg/jam
	efisiensi (η)	10	%
	Flow bahan bakar satu siklus(eff)	7.570732	kg/jam
		0.008907	m ³ /jam
E	Pre heater		
	Temperatur tungku (T2)	60	C
	Temperatur Ruangan (T1)	25	C
F	main Heater		
	Temperatur tungku (T2)	150	C
	Temperatur Ruangan (T1)	60	C
G	Dimensi Pemanas/dryng		
	jumlah chipboard dalam mesin	62.5	
	panjang chipboard	1000	mm
	lebar chipboard	1000	mm
	tebal chipboard	3	mm
	jumlah susunan vertikal conveyor	5	
	jumlah chipboard setiap conveyor	12.5	
		13	
	panjang pemanas	12600	mm
		13	meter
	lebar pemanas	1300	mm
		1.3	meter

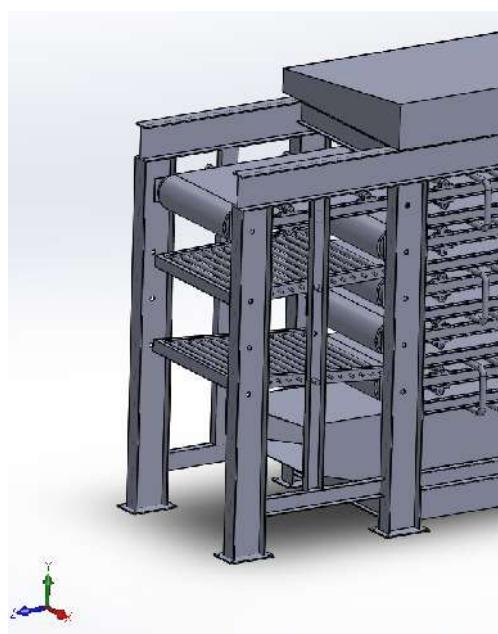
Dari hasil perhitungan secara teoritik didapatkan dimensi mesin pengering chipboard yaitu panjang 13 meter, lebar 1.3 meter dan tinggi sekitar 2 meter (jumlah conveyor 5 unit). Exhause pembakaran diletakan diatas dan direncanakan bergerak secara natural keatas. Hasil rancangan dapat dilihat pada gambar 6 dibawah.

Bahan bakar untuk mesin Pengering chipboard didapatkan sebesar minimum 7,57 kg/jam, namun bahan bakar tersebut masih dalam kajian karena jenis oli berbeda dengan jenis dari referensi yang didapatkan serta efisisensi pembakaran juga berbeda. Perhitungan secara teoritik seperti terlihat table diatas.



Gambar 6. Rancangan pengering kertas Chipboard

Dari hasil analisa kemungkinan beberapa konsep yang ada maka mekanisme secara mekanik akan diterapkan pada mesin pengering tersebut. Hal tersebut terkait pada beberapa hal, yaitu Sumber daya manusia pada perusahaan tersebut dapat cepat memahami troubleshooting yang akan dihadapi, harga yang relative lebih murah dan instalasi dan pembuatan yang relative sederhana. Berikut konsep yang akan diimplementasikan pada mesin kertas chipboard di PT. Triguna Pratama Abadi.



Gambar 7. Konsep pengering kertas Chipboard di PT. Triguna Pratama Abadi

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ke PT. Triguna Pratama Abadi yang diinisiasi oleh Balai Besar Kertas dan Pulp (BBKP), dapat dihasilkan sebagai berikut:

1. Kerjasama dengan pihak industry dan pemerintah telah terlaksana dengan baik, sehingga kolaborasi antara beberapa yang berkepentingan dapat tercapai dengan baik.
2. Telah dihasilkan rancangan bangun konsep alat pengukuran ketebalan chipboard yang dapat dimonitor atau dapat dilihat secara remote.
3. Implementasi alat pengukuran ketebalan chipboard telah terlaksana dengan baik, sehingga sampai saat ini masih dipantau untuk menghasilkan data-data ketebalan chopborad yang sedang produksi.
4. Telah dihasilkan rancangan mekanisme mesin pengering chipboard yang akan diimplementasikan pada mesin pengering kertas yang terdapat pada PT. Triguna Pratama Abadi.

Saran

- Masih diperlukan pendampingan pada PT. Triguna Pratama Abadi dalam implementasi alat yang telah terpasang
- Diperlukan tahapan selanjutnya untuk implementasi mesin pengering chipboard, hal tersebut dikarenakan pembiayaan mesin relatif tinggi sehingga perlu diberikan budgeting pada tahun berikutnya.

LAMPIRAN



SURAT KETERANGAN
MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
No. 102/C.02.01/LP2M/II/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.
Jabatan : Kepala
Unit Kerja : LP2M-Itenas
JL. P.K.H. Mustafa No.23 Bandung

Menerangkan bahwa,

No.	Nama	NPP	Jabatan
1	Tito Shantika, S.T., M.Eng.	20060202	Tenaga Ahli
2	Liman Hartawan, S.T., M.T.	20050504	Tenaga Ahli
3	Dedy Hernady, S.T., M.T.	20180201	Tenaga Ahli
4	Marsono, S.T., M.T.	20020403	Tenaga Ahli
5	Rio Korio Utoro, S.Kom., M.T.	20110202	Tenaga Ahli

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Kerjasama Konsultasi dan Pengembangan Mesin Chipboard dan Pengering Kertas di PT. Triguna Pratama Abadi
Tempat : Karawang
Waktu : Agustus 2019 - Januari 2020
Sumber Dana : RKAT Fakultas Teknologi Industri

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 06 Februari 2020

Lembaga Penelitian dan Pengabdian
kepada Masyarakat (LP2M) Itenas
Kepala,



itenas
L.P.

Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.
NPP 060004

PROSIDING



SEMINAR NASIONAL XVIII
**REKAYASA DAN APLIKASI
TEKNIK MESIN DI INDUSTRI**

Kampus ITENAS

Bandung, 19-20 Desember 2019

Editor : Tito Shantika, ST., M.Eng
Eka Taufiq, ST., MT



Penyelenggara :
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL (ITENAS) - BANDUNG

PROSIDING SEMINAR NASIONAL XVIII

Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri

ITENAS, Bandung, 19 Desember 2019

Editor:

**Tito Shantika, M.Eng
Eka Taufiq, M.T**

Pengarah:

**Dr. Agus Hermanto, Ir., M.T.
Tarsisius Kristyadi, Ph.D
Dr. Ing. M. Alexin Putra
Prof. Dr. Meilinda Nurbanasari**

ISSN 1693-3168

Cetakan Pertama, Desember 2019

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

**Dilarang mengutip, memperbanyak atau menterjemahkan sebagian atau
seluruh isi buku tanpa seijin dari Jurusan Teknik Mesin, ITENAS**

PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarrakatu

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas karunia-Nya kita dapat berkumpul dan bersilaturahmi dalam acara Seminar Nasional Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin XVIII di kampus Itenas – Bandung. Semoga seminar ini dapat berjalan lancar sesuai dengan tujuannya.

Seminar Nasional Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri merupakan agenda tahunan civitas akademika Jurusan Teknik Mesin, FTI – Itenas, kegiatan ini sudah berlangsung sejak tahun 2002. Seminar ini merupakan forum diskusi dan tukar informasi kegiatan studi dan penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti dari perguruan tinggi (dosen dan mahasiswa), instansi penelitian maupun praktisi industri, khususnya yang terkait dengan bidang teknik mesin, sehingga dapat meningkatkan sinergi diantara keduanya.

Pada seminar kali ini, berhasil terkumpul 18 makalah yang dikelompokkan ke dalam lima sub topik yaitu Teknologi Konversi Energi, Teknologi Sistem Kendali dan Pemrosesan Sinyal, Teknologi Bahan dan Material Komposit, Teknologi Perancangan dan Pengembangan Produk, dan koleksi lengkap diberikan dalam bentuk online di website Itenas.

Kami sampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada seluruh penyaji makalah, peserta, civitas akademika Jurusan Teknik Mesin, FTI – Itenas, dan semua pihak yang telah berpartisipasi aktif sehingga seminar ini dapat terselenggara. Semoga kerjasama yang telah kita bangun selama ini dapat terus ditingkatkan di masa mendatang.

Akhir kata kami mengucapkan selamat mengikuti seminar, semoga gagasan dan pikiran yang berkembang selama seminar ini, dapat tercatat sebagai sumbangsih yang bermanfaat untuk kejayaan bangsa dan negara kita.

Wabilahi taufiq walhidayah, Wassalamu'alaikum warrahmatullahi wabarakatu

Bandung, 27 Desember 2019
Jurusan Teknik Mesin, FTI – Itenas

Muhammad Ridwan, ST., M.T
Ketua Jurusan Teknik Mesin



DAFTAR ISI

	HAL
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
TOPIK TEKNOLOGI PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK	TPPP
01 Desain Dan Prototipe Mini AGV Line Follower <i>Nanang Ali Sutisna dan Michael Quinn Farand</i>	1
02 Rancang Bangun Mesin Pengering Pengawetan Bahan MikroBiologi Dengan Metode <i>Vacuum Drying</i> <i>Pratomo Setyadi dan Nur Muhammad Erdin</i>	10
03 3D-Printed Autonomous Quadcopter <i>Budi Hartono</i>	19
04 Perancangan Konsep mesin pengering chipboard Pada Industri Limbah Kertas <i>Tito Shantika, Liman Hartawan, Dedy Heryadi, Marsono dan Rio Kurio Utoro</i>	26
TOPIK TEKNOLOGI BAHAN DAN MATERIAL KOMPOSIT	TBMK
01 Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Sulfat Terhadap Ketahanan Korosi Hasil Proses Anodisasi Aluminium <i>Deden Masruri</i>	1
02 Aplikasi Polikarbonat sebagai Bodi Kendaraan dengan Peluang Pengembangannya <i>Aprianto dan Lydia Anggaraini</i>	8
03 Studi Kecepatan Memiringkan Cetakan untuk Penuangan Logam Cair Terhadap Struktur Mikro Pada Proses Pengecoran Paduan ADC 12 <i>Musyafak</i>	14
04 Pengaruh Jenis Material Bearing Terhadap Jarak Deselerasi Prototype Mobil Listrik Fatahillah Batavia Team UNJ <i>Pratomo Setyadi dan Mohammad Elbagas Pebiaska</i>	20
05 Analisis Kekuatan Laminat Komposit Dengan Sabut Kelapa Sebagai Serat Penguat <i>Syarif Hidayat</i>	26



TOPIK TEKNOLOGI KONVERSI ENERGI

TKE

01	Analisis Performa dan Penghematan Konsumsi Listrik Pada Unit AC Ruangan dengan Menggunakan Refrigeran Hidrokarbon R1270 Sebagai Alternatif Pengganti Refrigeran R32 dan R410A <i>Widodo dan Mokhamad Is Subekti</i>	1
02	Tinjauan Produksi Bahan Bakar Minyak dan Listrik dari Pirolisis RPF <i>Hydropulper Reject</i> Industri Kertas <i>Syamsudin, Reza B.I. Wattimena, Ibrahim Syaharuddin dan Yusup Setiawan</i>	8
03	Suhu Permukaan Bahan Bakar Teras Reaktor Pada Daya 375 KW <i>Adolf Asih Supriyanto dan Fatkur Rachmanu</i>	17
04	Pengaruh Variasi Bentuk Draft Tube Jenis Elbow Terhadap Nilai Gaya Drag Sudu Runner Turbin Crossflow Berbasis CFD <i>Sirojuddin dan Fadilah Chaerul Iman</i>	28
05	Perancangan, Pembuatan, dan Pengujian Burner Dengan Bahan Bakar Oli Bekas Dan Minyak Jelantah <i>Lukas Septian dan Dedy Hernady</i>	41
06	Simulasi Aliran Udara Pada Rotor Savonius Dengan Sudu Pengarah <i>Mohammad Alexin Putra</i>	48

TOPIK TEKNOLOGI SISTEM KENDALI DAN PEMROSESAN SINYAL

TSKP

01	Perancangan Awal Sistem Mekanis dan Kontrol Mesin Hibrida Aditif dan Subtraktif Berbasis Arduino <i>Nanang Ali Sutisna</i>	1
02	Kaji Penerapan Pengolahan Citra untuk Target Landing pada Autonomous Quadcopter <i>Budi Hartono</i>	12



Perancangan Konsep Mesin Pengering Chipboard Pada Industri Limbah Kertas

Tito Shantika, Liman Hartawan, Dedy Heryadi, Marsono, Rio Kurio Utora
Jurusran Teknik Mesin
Institut Teknologi Nasional Bandung
Email: tshantika@itenas.ac.id

Abstrak

Pemanfaatan limbah kertas banyak dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomis dari kertas tersebut, salah satu pemanfaatannya yaitu dengan dijadikan sebagai kertas chipboard, dimana limbah kertas dijadikan sebagai lembaran yang tebal yaitu sekitar 1000 gsm dengan ukuran 1 meter x 1 meter. Dalam proses pembuatan chipboard saat ini proses pengeringan dilakukan dengan cara tradisional yaitu dijemur dibawah sinar matahari. Pengeringan dengan menggunakan mesin sudah ada untuk skala besar, sehingga pengeringan chipboard diperlukan untuk dapat melayani industri kecil. Maka diperlukan suatu konsep mesin pengering chipboard yang mempunyai kapasitas 1 ton/hari, dengan memanfaatkan atau memodifikasi mesin pengering kertas tipis yang telah ada. perancangan ini diawali dengan melakukan survey untuk mengetahui mekanisme pengeringan serta melakukan pengukuran pada mesin pengering kertas yang ada, merancangan konsep mekanisme pengeringan chipboard yang dapat diterapkan. Dari hasil perancangan didapatkan konsep mesin pengering yang ada ditambahkan mekanisme pembalik chipboard, dengan sistem gravitasi, sehingga pembalik kertas chipboard dapat secara otomatis bekerja.

Key words: mesin pengering kertas, chipboard, limbah kertas

1. Pendahuluan

Limbah kertas pada umumnya dimanfaatkan kembali untuk dijadikan komoditi yang lebih mempunyai nilai jual, salah satunya yaitu diproses menjadi kertas baru menjadi kertas chipboard. Industri Limbah kertas salah satu industri yang mengolah limbah kertas menjadi Chipboard seperti di PT. Triguna Pratama Abadi. Proses pengering merupakan salah satu tahap dalam produksi kertas atau chipboard. Proses pengeringan yang dilakukan pada industri tersebut masih menggunakan sinar matahari, sehingga kondisi cuaca sangat mempengaruhi produktifitas pembuatan chipboard. Di PT. Triguna Pratama Abadi terdapat mesin pengering kertas yang beberapa tidak digunakan, hal tersebut karena produksi kertas menurun karena permintaan pasar lebih banyak kertas chipboard. Sehingga bagaimana cara untuk memanfaatkan mesin pengering kertas yang ada sehingga dapat digunakan untuk mesin pengering chipboard.

Mesin pengering yang ada di PT. Triguna Pratama Abadi merupakan mesin pengering kertas dengan system kontinyu dimana kertas dari mesin pembuat lembaran kertas dimasukan langsung kedalam mesin pengering, sehingga kertas kering dapat langsung digulung. Berbeda dengan mesin chipboard dimana kertas chipboard merupakan kertas dengan ukuran kecil dan tebal, sehingga pengeringan tidak dapat secara kontinyu (tdak perlembar). Pada proses pengeringan kertas dan chipboard terdapat perbedaan mendasar yaitu alur dari arah pengeringan yang terjadi, sehingga tujuan dari kegiatan ini adalah merancang mesin pengering chipboard terutama pada mekanisme pembalik chipboard dengan memanfaatkan mesin pengering kertas yang ada.

Chipboard merupakan lebaran kertas dari hasil daur ulang kertas bekas yang memiliki densitas relatif rendah. Chipboard mempunyai ukuran sekitar 1mx1m dengan ketebalan sekitar 1000



MGS. Menurut Persyaratan Mutu Chipboard, SNI 6692:2012, chipboard di golongkan menjadi 3 jenis yaitu yang pertama *Chipboard* kelas A dimana jenis karton ini biasanya digunakan untuk membuat *paper core* atau *paper co*, yang kedua *Chipboard* kelas B dimana jenis karton ini biasanya digunakan untuk membuat lembaran penyekat, pelapis, penegak, atau partisi dan yang ketiga *Chipboard* kelas C yaitu jenis karton komposit hasil penggabungan lembaran *chipboard* lain yang bergramatur lebih rendah. Kegunaan *chipboard* kelas C, sama dengan kelas B [1].

Tabel 1. Kelas chipboard^[1]

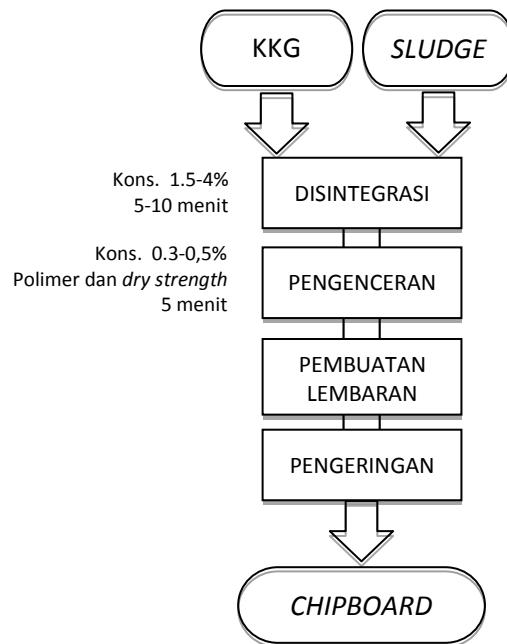
No	Parameter	Satuan	K e l a s		
			A	B	C
1	Gramatur	g/m ²	250 - 600	250 - 600	>600
2	Rapat massa	kg/m ³	min. 550	min. 570	min. 600
3	Ply bond	J/m ²	min. 190	min. 160	-
4	Daya serap air (Cobb 60)	g/m	maks. 300	-	-
5	Kadar air	%	maks.8	maks. 8	maks. 10

Bahan baku chipboard dapat dari 100% slug atau dapat ditambahkan material lain seperti Kotak karton gelombang (KKG). Proses pembuatan chipboard meliputi proses disintegrasi kemudian pengenceran dan selanjutnya pembuatan lembaran dan proses pengeringan. Chipboard yang sesuai standart perlu dilakukan pengeringan yang dapat mencapai dibawah 10% kadar air. Sludge mengandung logam berat, inorganic dan organic yang bersifat stabil, sehingga aman terhadap lingkungan, sehingga sludge dapat dijadikan bahan baku chipboard [2]. Pengolahan sludge menjadi alternatif dalam menyelesaikan masalah limbah dari industri kertas [3]. Biasanya pengelolaan sludge IPAL industri pulp dan kertas pada umumnya dilakukan dengan cara dibuang ke landfill atau dibakar, namun cara tersebut tidak tepat karena berpotensi mencemari lingkungan, tanah, air tanah, dan udara [4].

Chipboard yang telah diproses menghasilkan chipboard dengan kadar air sekitar 80%, sehingga perlu dilakukan pengeringan untuk mendapatkan kadar air sekitar 10 % atau kurang. Pada proses saat ini pengeringan dilakukan dibawah sinar matahari, sehingga proses ini sangat tergantung pada keadaan cuaca. Sehingga proses pengeringan chipboard saat ini masih relative belum optimal untuk mendapatkan produk chipboard yang diinginkan.

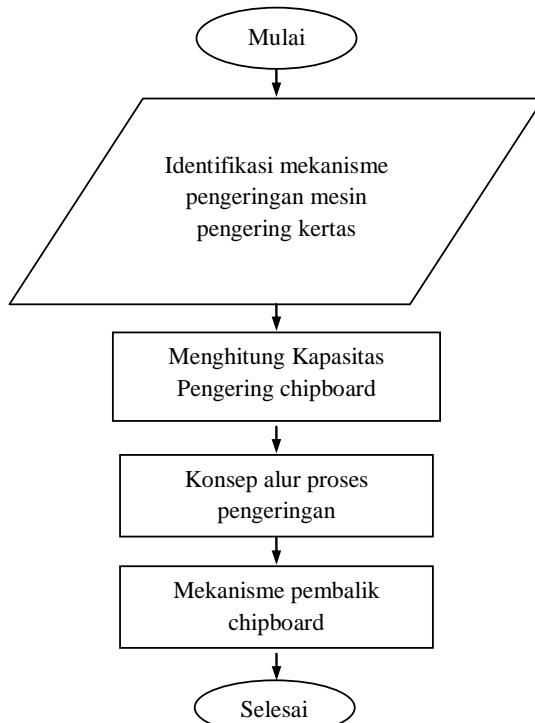
Proses pengeringan merupakan salah satu tahap dalam produksi kertas atau chipboard, mesin pengering yang ada di PT Triguna Pratama Abadi merupakan mesin pengering kertas yang digunakan untuk pengering kertas secara kontinu (tidak perlembar) dimana kertas berukuran lebar 1000 mm dan panjang dapat disesuaikan, karena digulung langsung pada mesin tersebut. Mesin Pengering tersebut diperuntukan untuk kertas berukuran dibawah 100 MGS, sehingga alur pengeringan pada mesin ini menggunakan beberapa conveyor yang bergerak secara kebalikan satu dengan yang lain. Mesin pengering ini terdapat 7 konveyor dengan jenis menggunakan ram kawat sebagai belt konveyor. Pada sisi masuk kertas dari mesin penghasil kertas basah sedangkan kan pada sisi keluar terdapat penggulung kertas yang telah kering.

Mesin pengering kertas ini ada beberapa yang tidak digunakan karena keterbatasan permintaan, sehingga dari 10 mesin pengering kertas yang ada hanya beroperasi 2 unit. Disisi lain permintaan kertas chipboard semakin meningkat namun kapasitas produksi tidak mencukupi terutama dalam proses pengeringan. Sehingga dari hasil diskusi mesin pengering kertas yang ada dapat dimodifikasi dan digunakan untuk mengeringkan chipboard, namun terdapat beberapa komponen yang harus dirancang dan dibuat, serta penyesuaian beberapa komponen yang ada, diantaranya sistem burber, mesin pres, dan sebagainya.



Gambar 1. Proses pembuatan chipboard [5]

Mesin pengering menggunakan bahan bakar oli bekas dimana oli tersebut sebagai limbah industri, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai energi pembakaran pada mesin pengering kertas. Pada industri kertas chipboard limbah oli sangat melimpah dan relatif murah untuk dijadikan sebagai energi sehingga biaya produksi chipboard dapat lebih efisien.



Gambar 2. Flowchart penelitian



2. Metodologi

Perancangan mekanisme pembalik chipboard pada mesin pengering kertas yang telah ada diperlukan survei dan pengukuran untuk mengetahui mekanisme pengeringan dan dimensi aktual mesin pengering kertas yang ada. kemudian menghitung kapasitas dan dimensi yang memungkinkan untuk dapat mengeringkan chipboard. Selanjutnya merancang konsep alur proses pengeringan chipboard sehingga mekanisme pembalik chipboard yang didapatkan sesuai dengan yang diinginkan. *Flowchart* perancangan diperlihatkan pada Gambar 2.

3. Hasil dan pembahasan

Perencanaan mesin pengering chipboard diawali dengan target yang akan dicapai oleh mesin pengering yang akan dirancang. Mesin pengering kertas chipboard direncanakan menghasilkan 1 ton/hari chipboard dalam keadaan basah atau sekitar 63 buah chipboard dengan luas 1 m^2 , dan diharapkan pada proses pengeringan dapat mengeringkan chipboard dengan kadar air dibawah 10%. Chipboard yang basah dengan kadar air 80 % akan di pres terlebih dahulu dengan menggunakan pres manual sampai dengan kadar air 50 %, kemudian dengan kadar air tersebut chipboard dimasukan ke mesin pengering, sehingga direncanakan beban pengeringan pada mesin pengering sebesar 40%. Dengan target produksi pengeringan chipboard basah 1 ton/hari, untuk lama pengeringan 30 menit maka didapatkan kecepatan conveyor 0.028 m/s.

Tabel 2. Parameter perhitungan mesin pengering chipboard

Parameter	Nilai
A Data Masukan	
- kapasitas chipboard (C)	1 ton/hari
- berat chipboard (w)	1 kg
- Volume Chipboard (vol)	0.003 m^3
- waktu pengeringan (t)	30 menit
- jumlah chipboard dalam mesin	63 pcs
- Kadar air Chipboard Basah	50 %
- Kadar air Chipboard kering	10 %
- panjang conveyor total	50 m
- beban pengeringan	40 %
- kecepatan maksimum conveyor	0.028 m/s
B Perhitungan Kalor chipboard	
- berat chipboard dalam mesin (Mc)	62.5 kg
- air dalam chipboard dalam mesin (Ma)	25 kg
- Kalor Jenis air (Cp)	4200 J/kg.C
- Temperatur tungku (T2)	150 C
- Temperatur Ruangan (T1)	25 C
- kalor pemanasan air dalam Chipboard	13125 KJ
- Kalor air satu siklus pengeringan	7.29 KJ/s
- kalor pemanasan udara dalam ruangan	1.8 KJ
- Kalor udara satu siklus pengeringan	0.029 KJ/s
- total kalor	7.32 KJ/s
C Kebutuhan Bahan Bakar	
- LHV oli bekas	34.673 MJ/Kg
- densitas Oli Bekas	0.85 gr/cm 3
- Flow bahan bakar satu siklus	0.00021 kg/s
- efisiensi (η)	10 %
- Flow bahan bakar satu siklus(eff)	7.57 kg/jam



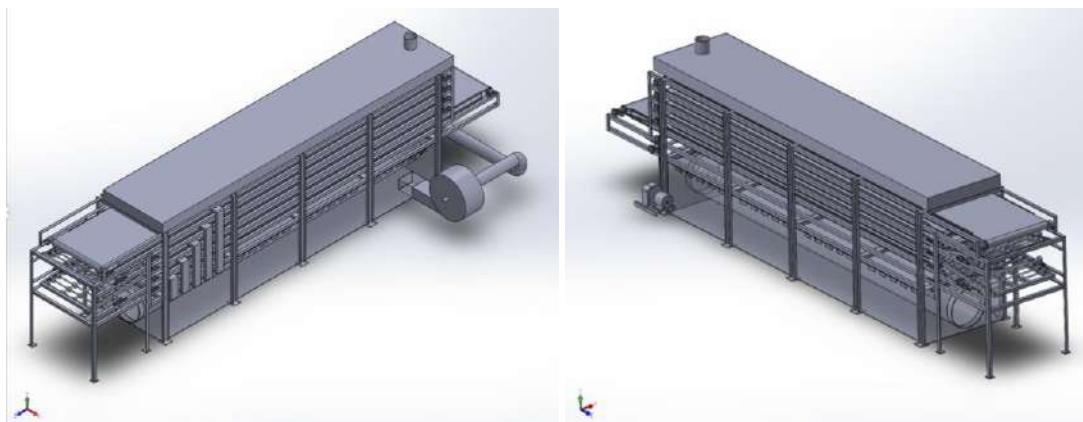
Beban pengeringan mesin pengering yang dirancang terdiri dari beban pengeringan udara yang ada diruang pengeringan dan beban pengeringan air yang terdapat pada chipboard. Beban pengeringan total sebesar 7.32 KJ/s. Beban pengeringan ini diberikan oleh bahan bakar yang berada diruang bakar, kemudian disalurkan ke ruang pengeringan. Bahan bakar pengeringan yang dipakai adalah limbah oli bekas yang mempunyai dengan LHV sebesar 34.673 MJ/kg [6]. Oli bekas yang digunakan untuk bahan bakar mempunyai energy yang berbeda-beda sehingga nilai LHV tersebut rata-rata atau umumnya dipakai.

Konsumsi Bahan bakar untuk mesin Pengering chipboard didapatkan sebesar minimum 7.57 kg/jam, seperti terlihat pada table 3. Namun bahan bakar tersebut masih dalam kajian karena jenis oli berbeda dengan jenis dari referensi yang didapatkan serta efisisensi pembakaran juga berbeda. Bahan bakar oli bekas di industri ini relative melimpah sehingga faktor efisiensi pembakaran menjadi parameter yang tidak terlalu dipermasalahkan.

Tabel 3. dimensi mesin pengering chipboard

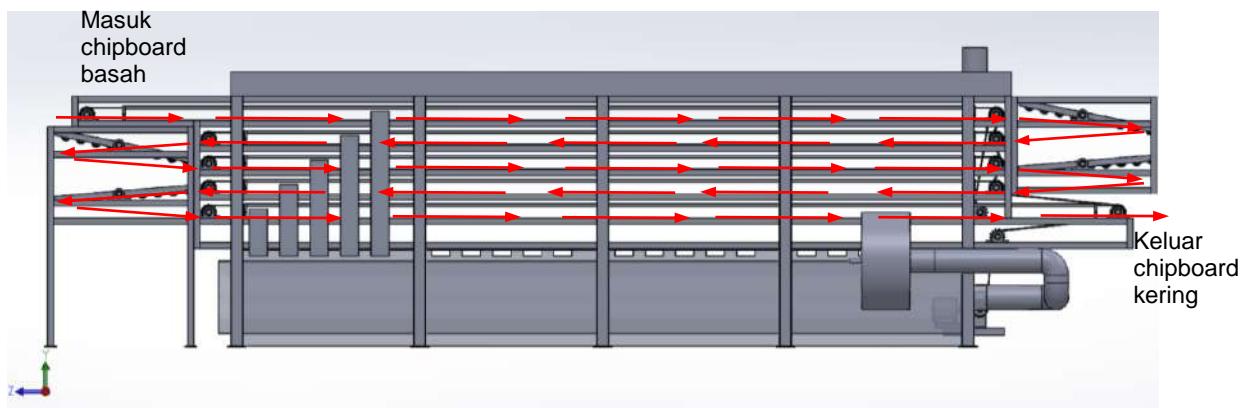
Parameter	Nilai
- jumlah chipboard dalam mesin	62.5
- panjang chipboard	1000 mm
- lebar chipboard	1000 mm
- tebal chipboard	3 mm
- jumlah susunan vertikal conveyor	5
- jumlah chipboard setiap conveyor	13
- panjang pemanas	12600 mm
- lebar pemanas	1300 mm

Dari hasil perhitungan secara teoritik didapatkan dimensi mesin pengering chipboard yaitu panjang minimal 12.6 meter, lebar 1.3 meter dan tinggi sekitar 2 meter. Jumlah konveyor pada mesin ini conveyor 5 unit, dengan maksimum setiap konveyor terdapat 13 chipboard. Exhaust pembakaran diletakan diatas dan direncanakan bergerak secara natural keatas. Hasil rancangan dapat dilihat pada gambar 3.



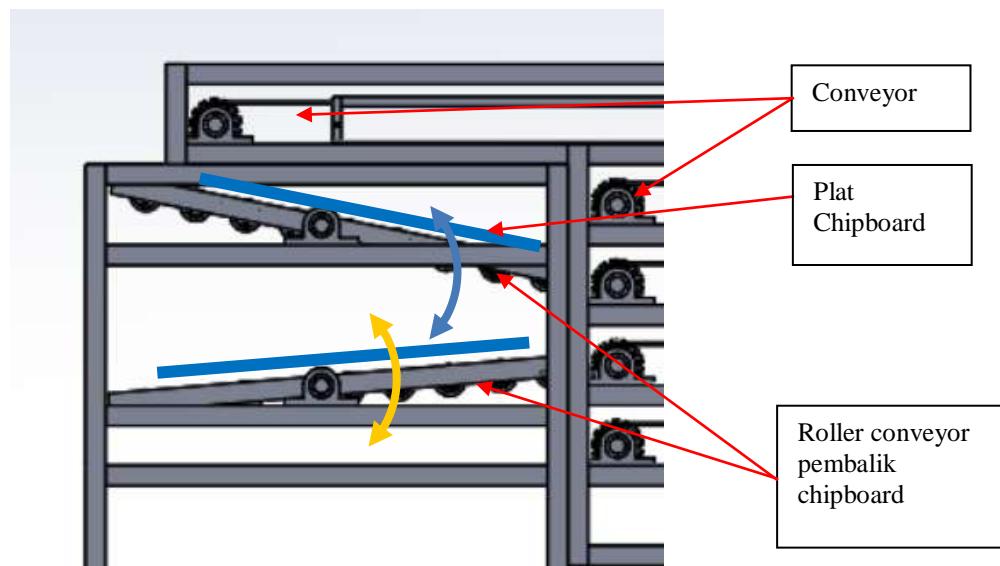
Gambar 4. Hasil rancangan Mesin pengeringan chipboard

Terdapat beberapa kemungkinan konsep yang dapat pakai dalam mekanisme pembalik pengering, seperti dengan system mekanik, system control dengan actuator penemik, actuator electric atau actuator hidrolik. Akan tetapi mekanisme secara mekanik akan diterapkan pada mesin pengering tersebut, Hal tersebut terkait pada beberapa pertimbangan, antara lain yaitu Sumber daya manusia pada perusahaan tersebut dapat cepat memahami troble shooting yang akan dihadapi, harga yang relative lebih murah dan instalasi dan pembuatan yang relative sederhana. Berikut konsep yang akan diimplementasikan pada mesin kertas chipboard di PT. Triguna Pratama Abadi sperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Konsep alur pengeringan chipboard

Cara kerja mekanisme pembalik chipboard yaitu chipboard yang diletakkan pada plat bergerak dari conveyor atas ke Roller conveyor pembalik chipboard setelah plat chipboard masuk ke roller seluruhnya maka titik berat roller conveyor akan berpindah ke kanan sehingga roller conveyor akan berputar searah jarum jam sampai posisinya miring ke conveyor bawah, sehingga plat chipboard akan bergerak ke conveyor bawah. Setelah plat chipboard berpindah maka titik berat roller conveyor kembali ke posisi awal yaitu di sebelah kiri dari titik putar.



4. Kesimpulan

Dari hasil perancangan didapatkan konsep mesin pengering yang ada ditambahkan mekanisme pembalik chipboard yang menggunakan roller conveyor, dengan memanfaatkan gravitasi, sehingga pembalik kertas chipboard dapat secara otomatis bekerja. Dimensi mesin pengering adalah 13 x 1.3 x 2 meter, dengan menggunakan 5 untuk conveyor kawat.

Ucapan Terimakasih

Paper ini merupakan hasil dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang didanai oleh tim kerjasama Fakultas Teknologi Industri Itenas, sehingga Penulis mengucapkan terimakasih atas dukungan materil sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan baik.



Daftar Pustaka

- [1] SNI 6692:2012 Chipboard
- [2] Henggar Hardiani, Rina Masriani, 2015, Potensi Sludge dari Industri Kertas sebagai bahan baku chipboard, **Jurnal Riset Teknologi Industri (JRTI)**, p-ISSN : 1978-6891, e-ISSN : 2541-5905, DOI Prefix : 10.26578, Vol 9 No 1 Juni 2015.
- [3] Boni, M.R, Laura D, Casa G, 2013. Environment Quality of primary paper Sludge. Dipartimento di Indraulica Transporti e Strade, facolta di ingegneria, Universita di Roma “Lasapienza”, Via Eudossiana 18, 00184 Rome, Italy
- [4] Suriyanrayanan S, Mailppa, A.S, Kartikeyan K, and Balasubramanian S, 2010, studies on the characterization and possibilities of Reutilization of solid waste from a waste paper based paper Industri. Global Journal of Environment Research. 4.(1):18-22,2010
- [5] Henggar Hardiani, Susi Sugesti ,Teddy Kardiansyah, Rina Masriani, Sonny Kurnia Wirawan, 2015, Pemanfaatan Sludge Ipal Industri Pulp Dan Kertas Untuk Chipboard, Balai Besar Pulp Dan Kertas (BBPK)
- [6] I Nyoman Suparta, 2017, Daur Ulang Oli Bekas Menjadi Bahan Bakar Diesel Dengan Proses Pemurnian Menggunakan Media Asam Sulfat Dan Natrium Hidroksida, JURNAL LOGIC. VOL. 17. NO. 1. Maret 2017



PROSIDING

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL (ITENAS) - BANDUNG



SEMINAR NASIONAL XVIII
REKAYASA DAN APLIKASI TEKNIK MESIN DI INDUSTRI
Kampus ITENAS, Bandung 19-20 Desember 2019

Sponsored by:



PT. LAMESIT JAYA SEJAHTERA



NOTA KESEPAHAMAN
Antara
BALAI BESAR PULP DAN KERTAS
Dengan
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL BANDUNG
Tentang
PENGEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI SERTA PENINGKATAN
KUALITAS SUMBER DAYA MANUSIA

Nomor : 023/BBPK/KS/IV/2018

Nomor: 002/M.I.02.04/Rektorat/Itenas/I/2018

Pada hari ini, Senin tanggal sembilan bulan April tahun dua ribu delapan belas, yang bertanda tangan di bawah ini :

Ir. Andoyo Sugiharto, M.Sc

: Kepala Balai Besar Pulp dan Kertas, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Balai Besar Pulp dan Kertas (BBPK), yang berkedudukan di Jalan Raya Dayeuhkolot Nomor.132 Bandung, selanjutnya disebut **PIHAK KESATU**.

Dr. Ir. Dewi Kania Sari, M.T

: Selaku Wakil Rektor Bidang Perencanaan dan Kerja Sama Institut Teknologi Nasional Bandung, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Institut Teknologi Nasional (ITENAS), yang berkedudukan di Jalan PH.H. Mustofa No.23, Kota Bandung, selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Dalam usaha memanfaatkan sumber daya yang ada pada masing-masing pihak dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) serta peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM), maka PIHAK KESATU DAN PIHAK KEDUA Secara bersama-sama disebut PARA PIHAK sepakat bekerja sama dengan ketentuan sebagai berikut :

Pasal 1

Tujuan

PARA PIHAK mengadakan kerjasama dengan prinsip kemitraan dan saling menguntungkan dalam mengembangkan sumber daya manusia, penelitian, pengembangan dan perekayasaan (Litbangyasa) di bidang teknologi, penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi serta aplikasinya sepanjang sesuai dengan tugas, fungsi dan wewenang masing-masing guna kelancaran pelaksanaan tugas para pihak.

781

Pasal 2 Ruang Lingkup

Dalam mengembangkan sumber daya manusia, IPTEK dan penerapannya PARA PIHAK sepakat untuk saling membantu dalam menyediakan keahlian dan fasilitas lainnya sesuai dengan peraturan / ketentuan yang berlaku pada instansi masing-masing. Ruang lingkup Nota Kesepahaman ini meliputi:

1. Penelitian, Pengembangan dan Perekayasa (Litbangyasa) bersama untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan atau inovasi baru.
2. Pengujian bahan dan produk skala Laboratorium dan lapangan.
3. Pengkajian pengembangan, penerapan, dan pemanfaatan hasil kajian teknologi.
4. Konsultansi, bantuan teknis, peratihan teknis, inkubasi bisnis dan pemagangan.
5. Kegiatan lainnya yang disepakati oleh PARA PIHAK.

Pasal 3 Pelaksanaan

Pelaksanaan kerjasama secara rinci, implementasi, dari Nota Kesepahaman ini, akan diatur dalam perjanjian tersendiri yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Nota Kesepahaman ini.

Pasal 4 Jangka Waktu

Nota Kesepahaman ini berlaku sejak ditandatangani oleh kedua belah pihak dan berlaku untuk jangka waktu 3 (tiga) tahun, dan dapat diperpanjang atas persetujuan PARA PIHAK.

Pasal 5 Penutup

Nota Kesepahaman ini dibuat pada hari, tanggal, bulan dan tahun tersebut di atas, ditandatangani oleh PARA PIHAK dalam rangkap 2 (dua) asli bermaterai cukup yang mempunyai kekuatan hukum yang sama untuk masing-masing pihak memegang satu rangkap.

PIHAK KEDUA



Dr. Ir. Dewi Kania Sari, M.T

PIHAK KESATU



Ir. Andoyo Sugiharto, M.Sc

7/2/1