



Perancangan Konsep Mesin Pengering Chipboard Pada Industri Limbah Kertas

Tito Shantika, Liman Hartawan, Dedy Heryadi, Marsono, Rio Kurio Utoro

Jurusan 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, merancang 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 (tidak 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]

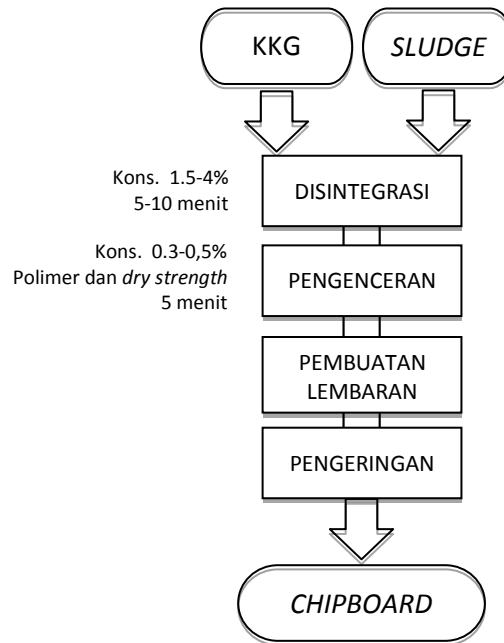
No	Parameter	Satuan	Kelas		
			A	B	C
1	Gramatur	g/m ²	250 - 600	250 - 600	>600
2	Rapat massa	kg/m ³	min. 550	min. 570	min. 600
3	<i>Ply bond</i>	J/m ²	min. 190	min. 160	-
4	Daya serap air (Cobb 60)	g/m	maks. 300	-	-
5	Kadar air	%	maks. 8	maks. 8	maks. 10

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.

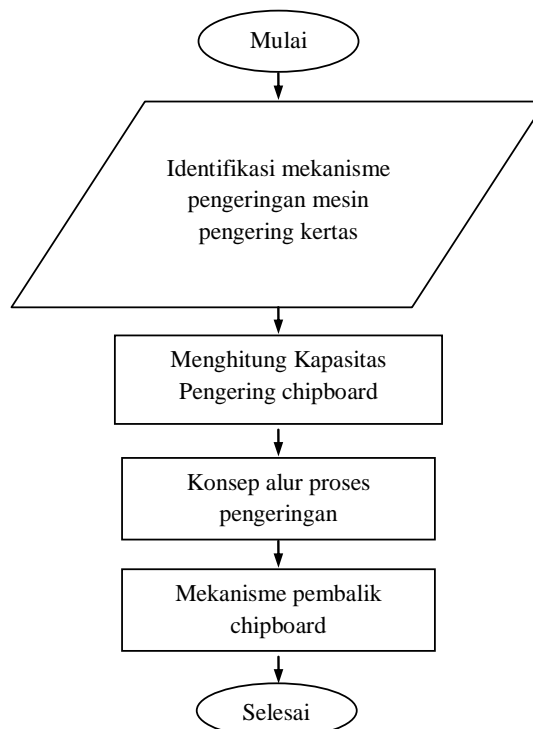
Proses pengeringan merupakan salah satu tahap dalam produksi kertas atau chipboard, mesin pengering yang ada di PT Triguna Pratama Abadi merupakan mesin pengering kertas yang digunakan untuk pengering kertas secara kontinu (tidak perlembar) dimana kertas berukuran lebar 1000 mm dan panjang dapat disesuaikan, 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 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 survey 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 m², 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 konveyor 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 Ruang (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

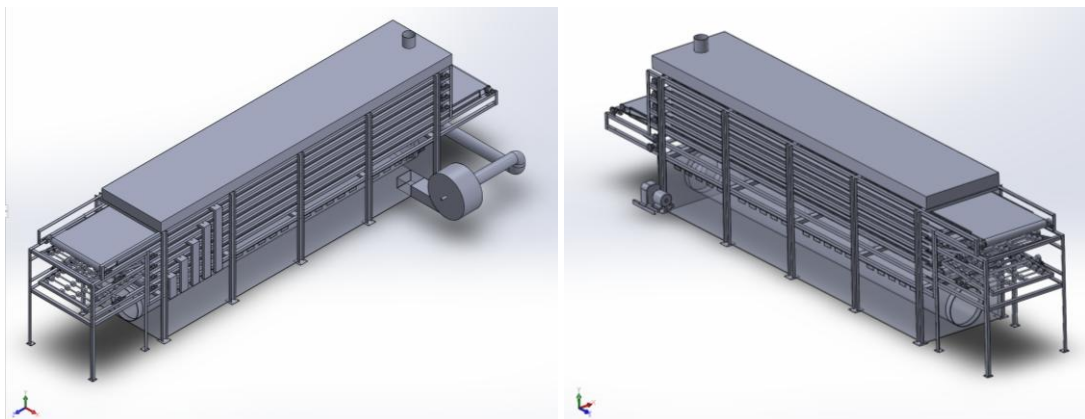
Beban pengeringan mesin pengering yang dirancang terdiri dari beban pengeringan udara yang ada diruang pengeringan dan beban pengeringan air yang terdapat pada chipboard. Beban pengeringan total sebesar 7.32 KJ/s. Beban pengeringan ini diberikan oleh bahan bakar yang berada diruang bakar, kemudian disalurkan 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 efisiensi 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

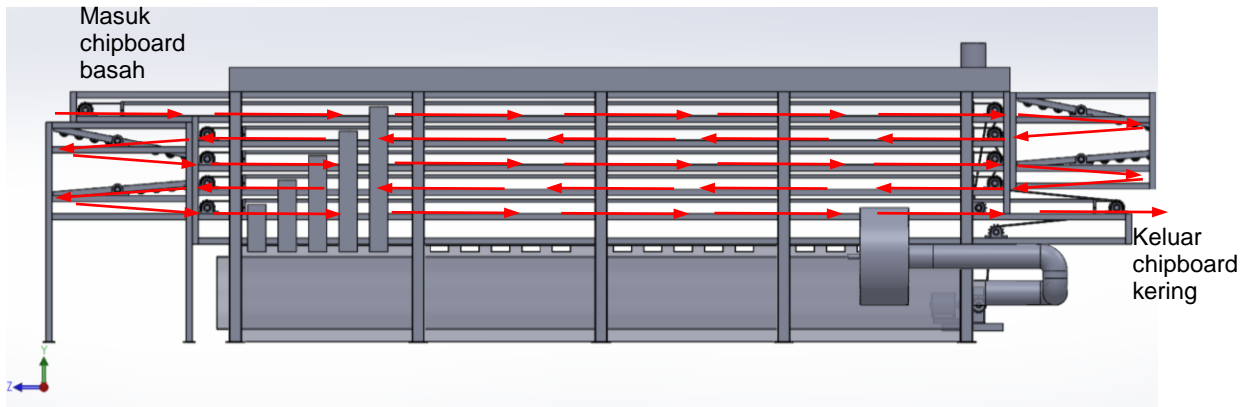
Parameter	Nilai
- jumlah chipboard dalam mesin	62.5
- panjang chipboard	1000 mm
- lebar chipboard	1000 mm
- tebal chipboard	3 mm
- jumlah susunan vertikal conveyor	5
- jumlah chipboard setiap conveyor	13
- panjang pemanas	12600 mm
- lebar pemanas	1300 mm

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.



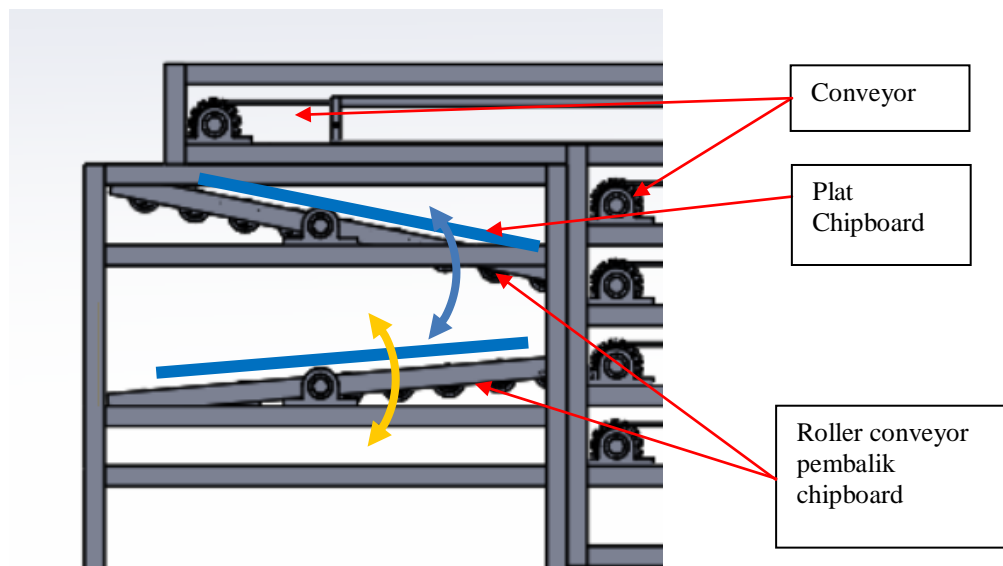
Gambar 4. Hasil rancangan Mesin pengeringan chipboard

Terdapat beberapa kemungkinan konsep yang dapat pakai dalam mekanisme pembalik pengering, seperti dengan system mekanik, system control dengan actuator penematik, 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 trouble 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 seperti 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 Idraulica 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 Sugesty ,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