

PERANCANGAN MESIN BALING PRESS UNTUK PENGOLAHAN KARET SIR-20

Yoda Nurul Jihadijaya

Teknik Rekayasa dan Pengembangan Produk, POLMAN Bandung
e-mail: yoda.nurul.j@gmail.com

Abstrak

Perusahaan karet nasional untuk regional Jawa Barat, PT. P merupakan instansi pemerintah yang bergerak dalam bidang pengolahan karet alam. Karet alam merupakan jenis karet yang dihasilkan dari perkebunan karet rakyat dan diolah menjadi karet setengah jadi untuk di pasarkan. Karet alam yang dikaji adalah jenis karet alam SIR-20 (*Standard Indonesian Rubber 20*).

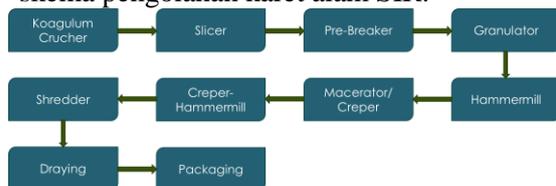
Salah satu mesin dalam pengolahan karet yang dikaji adalah mesin *baling press*. Mesin *baling press* adalah mesin yang berfungsi sebagai pemadat karet dan berbentuk balok karet. Balok karet tersebut dinamakan bandela karet. Bandela karet tersebut memiliki ukuran dan berat yang telah distandarkan. Masalah yang terjadi adalah kapasitas proses produksi untuk mesin *baling press* ini tidak sesuai dengan target produksi yang dituntut.

Untuk menanggulangi masalah tersebut, dengan menggunakan metoda perancangan VDI 2222 akan dihasilkan rancangan desain mesin *baling press* yang baru untuk meningkatkan hasil kapasitas proses produksi yang dituntut. Hasil akhir dari tugas akhir ini berupa desain mesin yang sesuai dengan target produksi yang dituntut perusahaan.

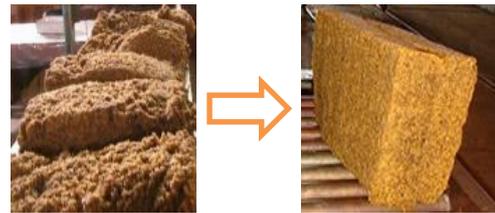
Kata kunci : *Baling Press, Karet, Mesin Press.*

A. PENDAHULUAN

Sebuah perusahaan industri di Subang yang bergerak dalam bidang pengolahan karet alam memproduksi karet alam setengah jadi. Adapun jenis produk yang dihasilkan adalah jenis karet Slab dan SIR. Karet Slab adalah jenis karet alam yang telah diolah dan berbentuk lembaran. Sementara karet alam SIR adalah jenis karet alam yang berbentuk bubuk/granular pada hasil akhir pengolahannya. Adapun skema pengolahan karet alam SIR.



Pada akhir proses pengolahan (*packaging*), karet alam SIR yang telah diolah dipadatkan dengan mesin pengepak yang disebut Baling Press. Penulis memfokuskan penelitian tugas akhir ini pada proses pengepakan dengan mesin baling press. Baling press adalah mesin khusus yang dirancang untuk pengepakan bahan tertentu (skrap, kardus, atau karet) menjadi bentuk bongkahan – bongkahan balok/bandela yang padat.



Masalah yang terjadi di perusahaan tersebut adalah kurangnya target produksi yang diharapkan oleh perusahaan. Target produksi yang diinginkan oleh perusahaan adalah tiga ton per jam, sementara kapasitas mesin yang ada hanya mampu memenuhi sekitar 1,75 ton per jam. Oleh karena itu penulis akan mengkaji dan merancang mesin baru sehingga target kapasitas produksi mesin menjadi 3 ton per jam.

B. LANDASAN TEORI

1. Mesin Kempa/Press (B.H. Amstead, Phillip P. Ostwald, Myron L. Begeman)

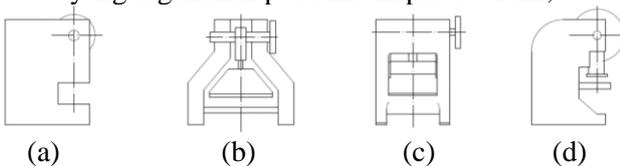
Mesin Kempa (*press*) merupakan mesin yang digunakan untuk pengerjaan dingin pada umumnya dan beberapa pengerjaan panas. Terdiri dari rangka yang menompang sebuah landasan, sebuah sumber tenaga dan sebuah penumbuk, sebuah sumber tenaga dan suatu mekanisme yang menyebabkan penumbuk bergerak lurus dan tegak menuju landasan.

Mesin *press* (Smith dan Associates) adalah mesin yang dipakai untuk memproduksi barang- barang sheet metal menggunakan satu atau beberapa *press* dies dengan meletakkan sheet metal diantara upper dies dan lower dies.

1. Jenis-jenis mesin *press*.

1. Berdasarkan sumber tenaga Mesin *press* terdiri:
 - a. Manual
 - b. Tenaga
 - Mekanis
 - Uap, gas, pneumatik
 - Hidrolik
2. Penumbuk
 - a. Kerja tunggal vertikal
 - b. Kerja ganda vertikal
 - c. Konfigurasi Penumbuk khusus
3. Disain rangka
 - a. Dapat dicondongkan, untuk bagian-bagian kecil, tekuk, cetak lubang
 - b. Busur, untuk cetak lubang, tekuk dan Trimming
 - c. Celah, untuk operasi penstempelan (stamping)
 - d. Sisi lurus, untuk kapasitas besar
 - e. Terompet, untuk benda kerja silindris seperti membuat kampuh, tepi flens, pons, keling dan cetak timbul (emboss)

Contoh gambar Berdasarkan jenis rangka yang digunakan pada mesin *press* terdiri,



Gambar (a) Kempa celah (b) Kempa busur (c) Kempa sisi lurus (d) Kempa terompet

4. Metode Pengenaan tenaga pada penumbuk
 - a. Engkol
 - b. Nok
 - c. Togel
 - d. Pneumatik
 - e. Batang gigi dan pinyon
 - f. Hidrolik dan lain-lain
2. Bagian-bagian mesin *press*

1. Frame Machine (Rangka Mesin), yang berfungsi menyangga mesin secara keseluruhan, khususnya ram dan bed.

2. Ram/Slide, bagian mesin yang dapat bergerak translasi dan berfungsi memberikan gaya tekan pada benda kerja ke arah bed mesin. Kampuh Celah
3. Bed, bagian mesin tempat meletakkan benda kerja dan menahan gaya tekan.
4. Mekanisme penggerak ram.

2. Karet

Karet merupakan politerpena yang disintesis secara alami melalui polimerisasi enzimatis isopentilpirofosfat. Unit ulangnya adalah sama sebagaimana 1,4-poliisoprena. Dimana isoprena merupakan produk degradasi utama karet.

1. Jenis-jenis karet

a. Karet Alam

Karet alam adalah jenis karet yang berasal dari alam yaitu dari getah tanaman karet. Karet alam merupakan suatu senyawa hidrokarbon alam yang memiliki rumus empiris $(C_5H_8)_n$. Hidrokarbon ini membentuk lateks alam yang membentuk globula-globula kecil yang memiliki diameter sekitar $0,5\mu$ ($5 \cdot 10^{-5}$ cm) yang tersuspensi di dalam medium air atau serum, dimana konsentrasi hidrokarbon adalah sekitar 35 persen dari total berat. Partikel hidrokarbon ini tentunya akan bersenyawa, dan tidak menutupi konstituen non-karet, yang merupakan protein, dimana protein ini akan diadsorpsi pada permukaannya dan berfungsi untuk melindungi koloid. Dari lateks ini, karet padat dapat diperoleh baik dengan pengeringan air maupun dengan pengendapan dengan menambahkan asam. Cara terakhir ini dapat digunakan untuk menghasilkan karet yang lebih murni, karena akan lebih banyak meninggalkan konstituen non-karet di dalam serum. (Treloar, L.R.G., 1958).

Jenis – jenis karet alam yang sudah dikenal merupakan bahan olahan, baik bahan setengah jadi maupun

bahan jadi. Jenis – jenis karet alam yang sudah dikenal luas adalah:

- Bahan olahan karet (lateks kebun, sheet angin, slab tipis, dan lump segar)
- Karet konvensional (*RSS, white crepes, dan pale crepes*)
- Lateks pekat
- Karet bongkah atau *block rubber* (SIR 5, SIR 10, SIR 20)
- Karet spesifikasi teknis atau *crumb rubber*
- Karet siap olah atau *tyre rubber*
- Karet reklamasi atau *reclaimed rubber*

b. Karet Sintesis

Karet sintesis jenis karet buatan yang dalam proses pembuatannya menggunakan bahan – bahan kimiawi sehingga mempunyai sifat dan karakteristik dasar seperti karet alam. Karet buatan (sintetis) sebagian besar dibuat dengan mengandalkan bahan baku minyak bumi. Pengembangan karet sintetis secara besar-besaran dilakukan sejak zaman perang dunia II. Negara –negara industri maju merupakan pelopor berkembangnya jenis-jenis karet sintetis. Sekarang banyak karet sintetis yang dikenal. Biasanya tiap jenis memiliki sifat tersendiri yang khas. Ada jenis yang tahan terhadap panas atau suhu tinggi, minyak, pengaruh udara, dan bahkan ada yang kedap air.

Sifat – sifat karet sintesis ini adalah:

- Memiliki daya elastisitas atau daya lenting sempurna
- Memiliki plastisitas baik, sehingga mudah diolah
- Mempunyai daya aus yang tinggi
- Tidak mudah panas (*low heat build up*)
- Memiliki daya tahan tinggi terhadap keretakan (*groove cracking resistance*).

2. Karet SIR-20

Standar mutu karet bongkah Indonesia tercantum dalam standar Indonesia Rubber (SIR). SIR adalah karet bongkah (karet remah)

yang telah dikeringkan dan dikilang menjadi bandela-bandela dengan ukuran yang telah ditentukan. Karet alam SIR-20 berasal dari koagulum (lateks yang sudah digumpalkan) atau hasil olahan seperti lum, sit angin, getah keping sisa, yang diperoleh dari perkebunan karet rakyat dengan asal bahan baku yang sama dengan koagulum.

Prinsip tahapan proses pengolahan karet alam SIR-20 yaitu :

- Sortasi bahan baku
- Pembersihan dan pencampuran makro
- Peremahan
- Pengeringan
- Penempaan bandela
- Pengemasan

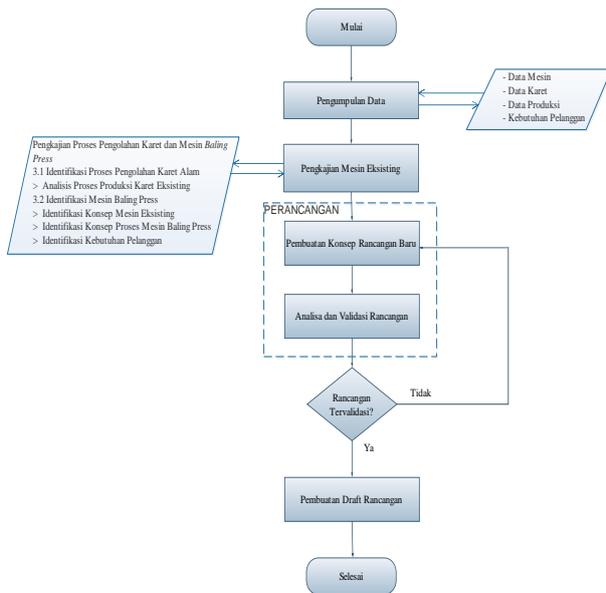
Karet SIR termasuk karet alam. Karet alam mempunyai spesifikasi tertentu. Berikut spesifikasi yang dimiliki oleh karet alam (Idemat, 2003).

Kadar kotoran maksimum	0,20 %
Kadar abu maksimum	1,0 %
Kadar zat atsiri maksimum	1,0%
PRI maksimum	40
Plastisitas-Po minimum	30
Kode warna	merah
Masa Jenis	910-930 kg/m ³
Elongasi	750-850 %
Daya Tarik	20 – 30 MPa
Modulus Elastisitas	1 – 5 Mpa

C. PERANCANGAN

1. Metoda Penyelesaian Masalah

Metoda dan tahapan dalam merancang *baling press* sesuai dengan latar belakang masalah yang ada. Metoda perancangan yang digunakan mengacu pada VDI 2222 (*Verein Deutsche Ingenieur / Persatuan Insinyur Jerman*) yang dikembangkan pada tiap tahapan proses perancangannya, seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini



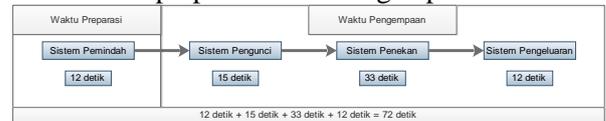
Skema di atas menunjukkan tahapan – tahapan penulis dalam menyusun karya tulis. Langkah awal dalam penyusunan penulisan karya tulis ini adalah pengumpulan data – data yang dibutuhkan. Langkah selanjutnya yaitu mengkaji mesin yang ada/eksisting. Setelah mengkaji tahap selanjutnya adalah membuat konsep rancangan yang baru dengan memperhatikan kajian mesin eksisting. Setelah itu rancangan dianalisa dan dioptimasi serta divalidasi. Kemudian apabila hasil validasi menunjukkan hasil yang baik maka selanjutnya dilakukan pembuatan draft rancangan. Sementara apabila hasil validasi kurang/tidak baik, maka proses pembuatan konsep rancangan diulangi kembali hingga rancangan divalidasi kembali.

2. Kajian Mesin yang Ada (Eksisting)



Pada gambar di atas menunjukkan mesin *baling press* yang ada di perusahaan. Mesin mempunyai sistem rangka penekan, sistem penyimpanan karet, sistem pencekam, sistem kontrol, dan motor hidrolik. Karena mesin tersebut

rusak, maka sistem penekan untuk memadatkan karet tidak dipasang pada mesin tersebut. Sistem penekan ditempatkan secara vertikal dan menumpu pada sistem rangka penekan.



Proses penimbangan adalah proses awal sebelum karet dimasukkan ke sistem penyimpanan karet, karena harus memiliki berat 35 kg. Proses ini tidak memerlukan sistem penyimpanan, karena hanya ditimbang ke penimbang yang berukuran besar dari karetnya. Proses selanjutnya yaitu pemindahan karet ke sistem penampungan karet. Pemindahan menggunakan media tangan manusia (manual) ke sistem penyimpanan karet. Setelah itu karet di tekan menggunakan mesin *press* dan membutuhkan waktu 33 detik untuk *stroke* dan waktu penahanan (*dwelling time*). Karet dipadatkan oleh sistem penekan dan sinyal input dari sistem kontrol dengan gaya penekanan 60 T. Proses pengeluaran menggunakan tangan dan ditempatkan di penampungan khusus.

3. Tuntutan Perancangan

Dari hasil wawancara dan survei pelanggan, dapat disimpulkan tuntutan perancangan adalah sebagai berikut,

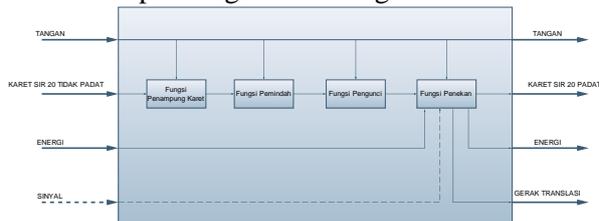
No	Kriteria	Spesifikasi
1.	Kapasitas Mesin	3 ton/jam
2.	Dimensi Mesin	Max lebar 2000 mm x panjang 6000 mm x tinggi 4200 mm
3.	Operator	2 orang
4.	Berat Bandela	35 kg
5.	Dimensi Bandela	Panjang 600 mm dan lebar 400 mm
6.	Material Bandela	Karet SIR-20

4. Fungsi Utama dan Bagian Mesin

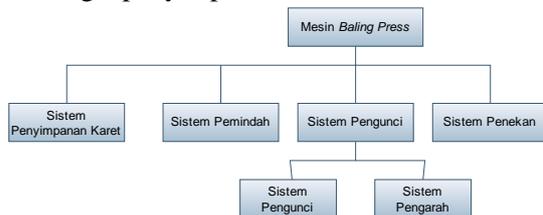
Fungsi utama dari mesin *baling press* adalah untuk memadatkan karet. Untuk lebih jelas fungsi utama mesin tergambar pada bagan di bawah.



Bagan tersebut menunjukkan fungsi utama mesin yaitu memadatkan karet. Karet SIR 20 yang tidak padat hasil pengeringan dipadatkan. Energi sebagai input dimasukkan dengan sinyal dan tangan maka hasil yang dihasilkan berupa gerak translasi untuk memadatkan karet dan energi lain berupa energi suara dan gerak.



Gambar di atas menunjukkan mekanisme dan fungsi bagian atau sub-fungsi yang menjadi sebuah susunan dan membentuk fungsi utama mesin. Fungsi bagian mesin ini terdiri dari energi berupa energi kinetik untuk menggerakkan fungsi penekan, kemudian fungsi penampung karet untuk menampung karet baik sebelum maupun setelah penekanan, fungsi pemindah untuk membawa sistem penampungan karet, fungsi pengunci sebagai pengunci dan pengarah fungsi penyimpanan karet untuk proses penekanan, dan pemindah yang lainnya untuk membawa keluar fungsi penyimpanan karet.



Hasil akhir berupa sistem dari fungsi bagian mesin yang akan dirancang.

5. Alternatif Fungsi Bagian

Penentuan suatu konsep diawali dengan adanya gagasan atau ide yang bervariasi. Gagasan tersebut diterjemahkan dalam suatu gambaran yang disebut skets (konsep awal). Prinsip solusi (konsep) diperoleh melalui pemilihan alternatif-alternatif

konsep bagian yang ada kemudian memilih alternatif yang terbaik.

1. Sistem Penyimpanan Karet

Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
<i>Chamber</i> dengan pengarah dan pengunci pin	<i>Chamber</i> dengan pengarah dan pengunci poros	<i>Chamber</i> dengan pengarah dan pengunci link
Kelebihan : • Konstruksi sederhana • Setting mudah	Kelebihan : • Konstruksi kokoh	Kelebihan : • Pengunci lebih kuat
Kekurangan : • Pengunci kurang kokoh	Kekurangan : • Konstruksi rumit • Setting sukar	Kekurangan : • Konstruksi rumit • Pengait mudah aus

2. Sistem Pemindah

Alternatif 1	Alternatif 2
<i>Roller</i>	<i>Conveyor</i>
Kelebihan • Sederhana • Setting mudah • Murah	Kelebihan • Kokoh • Otomatis • Kecepatan variabel
Kekurangan • Manual • Konstruksi kurang kokoh	Kekurangan • Mahal • Setting susah

3. Sistem Pengunci

Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Konstruksi pin	Konstruksi poros	Konstruksi link
Kelebihan • Setting Mudah • Sederhana	Kelebihan • Kokoh	Kelebihan • Kokoh
Kekurangan • Kurang kokoh	Kekurangan • Setting sulit	Kekurangan • Ujung link mudah aus

4. Sistem Penekan

Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Hidrolik	Pneumatik	Engkol
Kelebihan • Daya besar • Compact • Uncompressible	Kelebihan • Murah • Komponen tidak rumit	Kelebihan • Daya besar
Kekurangan • Mahal • Maintenance harus rutin	Kekurangan • Daya kecil • Compressible	Kekurangan • Mahal • Konstruksi rumit

Pada proses pemilihan konstruksi fungsi bagian ini, beberapa alternatif konstruksi yang telah terpilih akan dibandingkan berdasarkan kriteria-kriteria yang ada. Alternatif konstruksi fungsi bagian akan dikombinasikan dengan fungsi bagian lain sehingga menjadi alternatif konsep. Setelah dikombinasikan menjadi alternatif konsep, maka alternatif konsep ini akan dibandingkan dengan alternatif konsep lainnya.

Fungsi Bagian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Sistem Penyimpanan Karet	Chamber dengan pengarah dan pengunci poros	Chamber dengan pengarah dan pengunci link	Chamber dengan pengarah dan pengunci pin
Sistem Pemindah	Konstruksi Conveyor	Konstruksi Roller	Konstruksi Roller
Sistem Pengunci	Konstruksi link	Konstruksi poros	Konstruksi pin
Sistem Penekan	Pneumatik	Engkol	Hydrolik

AFK 1

AFK 2

AFK 3

Setiap AFK (Alternatif Fungsi Konstruksi) dinilai berdasarkan aspek teknis maupun ekonomis. Aspek tersebut mempunyai nilai dan dibandingkan antara aspek teknis dan ekonomis.

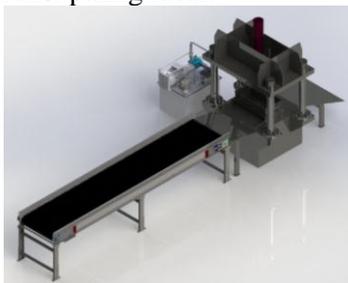
a. Aspek Teknis

No.	Aspek yang dinilai	Bobot	AFK			Nilai Ideal		
			AFK 1	AFK 2	AFK 3			
1	Pencapaian Fungsi	6	9	54	7	42	9	54
2	Konstruksi	4	7	28	5	20	7	28
3	Pengoperasian	5	9	45	7	35	9	45
4	Pembuatan	4	7	28	5	20	3	12
5	Perakitan	2	7	14	5	10	3	6
6	Perawatan	1	9	9	9	9	5	5
Nilai Total				178	136	150		198
Persentase (%)				90%	69%	76%		100%

b. Aspek Ekonomis

No.	Aspek yang dinilai	Bobot	AFK			Nilai Ideal		
			AFK 1	AFK 2	AFK 3			
1	Biaya pembuatan	3	8	24	6	18	5	15
2	Biaya perawatan	1	7	7	8	8	5	5
3	Optimalisasi komponen standar	2	8	16	7	14	6	12
Nilai Total				47	40	32		54
Persentase (%)				87%	74%	59%		100%

Maka berdasarkan aspek teknis maupun ekonomis, maka AFK 1 adalah yang konstruksi paling ideal.



Gambar di atas adalah konsep rancangan terpilih (AFK 1) berdasarkan penilaian aspek teknis maupun ekonomis.

D. ANALISIS PROSES DAN KONTROL RANCANGAN

1. Penentuan Kapasitas Mesin

Penentuan kapasitas mesin didapat dengan membandingkan kesebandingan konstruksi mesin *baling press* yang ada atau yang kita sebut interpolasi.

Kapasitas proses produksi	1.75 ton/jam (Eksisting)	4 ton/jam	5 ton/jam	3 ton/jam
Jumlah bandela/jam	50 bandela/jam	114 bandela/jam	142 bandela/jam	85 bandela/jam
Ukuran bandela sebelum pengepakan	400 x 600 x 250 (mm)	400 x 600 x 242 (mm)	400 x 600 x 242 (mm)	400 x 600 x 240 (mm)
Ukuran bandela setelah pengepakan	400 x 600 x 219 (mm)	400 x 600 x 202 (mm)	400 x 600 x 202 (mm)	400 x 600 x 200 (mm)
Waktu proses/bandela	72 detik	31.5 detik	25.2 detik	42 detik
Luas penampang tekan	240000 mm ²	240000 mm ²	240000 mm ²	240000 mm ²
Volume akhir bandela	52560000 mm ³	48480000 mm ³	48480000 mm ³	48000000 mm ³
Masa jenis (ρ)	≈ 724.6 kg/m ³	≈ 722 kg/m ³	≈ 722 kg/m ³	≈ 724.6 kg/m ³
Kapasitas <i>press</i>	60 ton	100 ton	120 ton	Dicari

➤ Perhitungan Kapasitas *Press* yang Diinginkan (Interpolasi)

$$\frac{100 - x}{100 - 60} = \frac{4 - 3}{4 - 1.75}$$

$$\frac{100 - x}{40} = \frac{1}{2.25}$$

$$40 \times 1 = 2.25(100 - x)$$

$$\frac{40}{2.25} = 100 - x$$

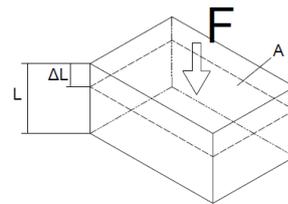
$$x = 100 - \frac{40}{2.25}$$

$$x = 82.22 \text{ ton}$$

Diambil Kapasitas *Press* 80 ton

2. Analisis Gaya Penekanan yang Diperlukan Berdasarkan Material Karet.

Gaya yang diperlukan oleh mesin baling press dapat diturunkan dari rumusan perubahan (deformasi) dari material karet itu sendiri.



Untuk mengetahui SF gaya dari mesin eksisting, maka dilakukan validasi gaya yang terjadi di mesin tersebut.

Modulus elastisitas karet = $E = 5 \text{ MPa}$

Luas penampang tekan = $A = 241500 \text{ mm}^2$

Panjang penampang gaya = $L = 250 \text{ mm}$

Deformasi = $\Delta L = 31 \text{ mm}$

Tonnase = $60 \text{ ton} = 600 \text{ kgf} = 600 \text{ kN}$

$$F = \frac{EA\Delta L}{L}$$

$$= \frac{5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 241500 \text{mm}^2 \cdot 31 \text{ mm}}{250 \text{ mm}}$$

$$= 149.73 \text{ kN}$$

$$SF = \frac{600 \text{ kgf}}{149.73 \text{ kgf}} \approx 4$$

Maka kapasitas press yang dirancang harus memiliki $SF = 4$

Kapasitas *Press* yang dirancang adalah,

$$\Delta L = \frac{FL}{EA} \quad \begin{array}{l} \Delta L : \text{Deformasi (mm)} \\ L : \text{Panjang} \\ \text{penampang gaya} \\ \text{(mm)} \end{array}$$

$$F = \frac{EA\Delta L}{L} \quad \begin{array}{l} E : \text{Modulus} \\ \text{elastisitas (MPa)} \\ A : \text{Luas penampang} \\ \text{tekan (mm}^2\text{)} \end{array}$$

Modulus elastisitas karet = $E = 5 \text{ MPa}$

Luas penampang tekan = $A = 241500 \text{ mm}^2$

Panjang penampang gaya = $L = 240 \text{ mm}$

Deformasi = $\Delta L = 40 \text{ mm}$

$$F = \frac{EA\Delta L}{L}$$

$$= \frac{5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 241500 \text{mm}^2 \cdot 40 \text{ mm}}{240 \text{ mm}}$$

$$= 201.25 \text{ kN}$$

$$\text{Kapasitas Press} = 201.25 \text{ kN}$$

$$\approx 20 \text{ kgf} = 20 \text{ ton}$$

$$\text{Kapasitas Press dirancang}$$

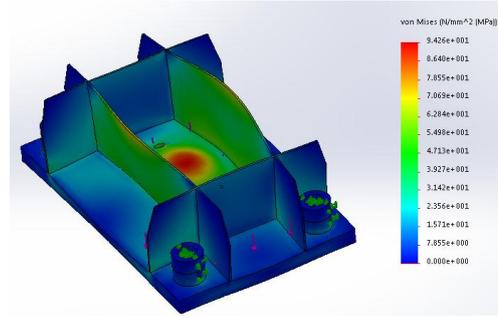
$$= 20 \text{ ton} \cdot SF$$

$$= 20 \cdot 4 = 80 \text{ ton}$$

3. Perhitungan dan Kontrol Konstruksi

1. Kontruksi Plat Atas

Perhitungan kekuatan plat atas menggunakan analisis *finite element, software Solidworks* dalam mencari tegangan dengan kriteria Von Misses dan defleksi maksimum konstruksi.



Tegangan izin :

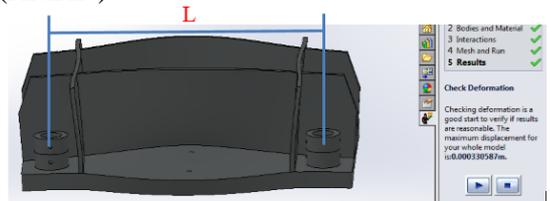
$$\sigma_{izin} = \frac{Re}{SF} \text{ Bahan Mild Steel SS400}$$

$$Re = 275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

($Sf = 2.5$ untuk beban dinamis berganti)

$$\sigma_{izin} = \frac{Re}{Sf} = \frac{275}{2.5} = 110 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Tegangan yang terjadi adalah $94.26 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{izin} = 110 \text{ N/mm}^2$ (AMAN).



Defleksi izin adalah untuk mesin umum adalah

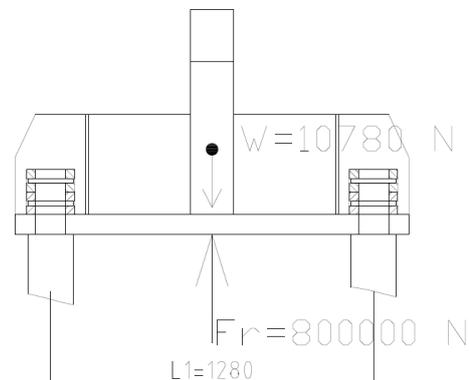
$$L = 1180 \text{ mm}$$

$$\text{Defleksi izin} = \frac{L}{3000} = \frac{1180}{3000}$$

$$= 0.3933 \text{ mm}$$

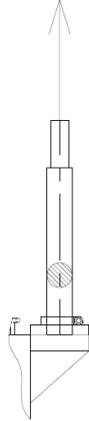
Defleksi maksimum yang terjadi pada plat atas adalah $0.33058 \text{ mm} < 0.393 \text{ mm}$ (AMAN)

2. Konstruksi Tiang Penyangga



Maka gaya yang terjadi pada tiap batang adalah.

$$F = 789220 / 4 \\ = 197305 \text{ N}$$



$$F = Fr - W = 800000 - 10780 \\ = 789220 \text{ N}$$

$$\sigma_t = \frac{F}{A}$$

$$\text{Bahan Mild Steel SS400} \rightarrow Re \\ = 275 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{t \text{ izin}} = \frac{Re}{Sf}$$

(Sf = 2.5 untuk beban dinamis berganti)

$$\sigma_{t \text{ izin}} = \frac{275}{2.5} = 110 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$A = \frac{F}{\sigma_{t \text{ izin}}} = \frac{197305}{110}$$

$$= 1793.68 \text{ mm}^2 \Rightarrow A = \frac{1}{4} \pi d^2$$

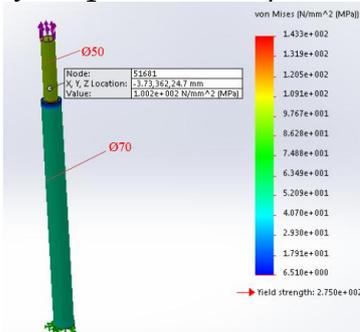
$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot (1793.68)}{\pi}}$$

$$= 47.788 \text{ mm} \rightarrow \text{ambil } \varnothing 50 \text{ mm}$$

Kontrol :

$$\sigma_t = \frac{F}{A} = \frac{197305 \cdot 4}{\pi \cdot 50^2} \\ = 100.48 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_v = \sigma_1 = 100.49 \text{ N/mm}^2$$



Validasi perhitungan menggunakan FEM dan pendekatan tegangan von mises dengan probe adalah 100.2 N/mm²

dan perbandingan harga von mises dengan perhitungan manual adalah 100.49 N/mm², maka hasil hitungan manual valid.

E. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Waktu proses packaging karet menurun dari 72 detik/bandela menjadi 42 detik/ bandela. Waktu preparasi untuk packaging dapat dikontrol dengan menggunakan mekanisme konveyor dengan kecepatan 0.67 m/s. Berdasarkan analisis mesin press yang dikaji pada bab IV, maka gaya tekan mesin yang diperlukan adalah 80 ton. Hasil rancangan mesin yang baru dapat menghasilkan kapasitas produksi packaging mesin baling press 3 ton/jam.

2. Saran

Perlu diperhatikan jalur khusus untuk pengeluaran air apabila masih banyaknya sisa air setelah pengeringan karet. Adanya perhitungan khusus untuk menunjukkan konstruksi bukan hanya kuat, tapi juga kokoh. Konsep mesin baling press yang lebih optimal dari rancangan penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fish, J., & Belytschko, T. 2007. *A First Course in Finite Element*. John Wiley & Sons, Ltd.
- [2] Ashby, M. F. 1999. *Materials Selection in Mechanical Design*. Oxford: Elsevier Books .
- [3] Rahman Hakim, Adies. *Elemen Mesin 3*. Politeknik Manufaktur Negeri Bandung: Bandung
- [4] Rahman Hakim, Adies. *Kekuatan Bahan*. Politeknik Manufaktur Negeri Bandung: Bandung
- [5] Le Brass, Jean. 1969. *Introduction to Rubber*. Hart Publishing Company Inc.: New York City.
- [6] Treloar. 1975. *The Physics of Rubber Elasticity*. Clarendon Press Oxford: London.
- [7] Ir. Maspanger, Dadi R. *Prinsip Kerja Mesin-mesin Pengolahan Karet Remah*.
- [8] Radhakrishnan, P; Subramanyan, S; Raju, V. 2008. *CAD/CAM/CIM*. New Age International: New Delhi.
- [9] Lee, K. 1999. *Principles CAD/CAM/CAE System*. Addison - Wesley.

- [10] Wittle, Herbert dkk. 2013. *Roloff/Matek Mashinenelemente*. Reutlingen : Spring Vieweg.
- [11] Wittle, Herbert dkk. *Roloff/Matek Mashinenelemente Tabellen*. Reutlingen : Spring Vieweg.