

ANALISIS STATIS RANGKA MESIN PRESS GERAM MENGUNAKAN MATERIAL BAJA AISI 1020

Tri Mulyanto¹⁾, Supriyono²⁾, Kahfi Joharudin³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Gunadarma

Email: ¹⁾tri_mulyanto@staff.gunadarma.ac.id, ²⁾supriyono@staff.gunadarma.ac.id,
³⁾kahfih30@gmail.com

ABSTRAK

Proses pengerjaan suatu produk pada mesin perkakas konvensional akan selalu menghasilkan geram sebagai hasil penyayatan benda kerja oleh pahat potong. Geram hasil penyayatan tersebut merupakan limbah dari proses produksi. Limbah geram jika tidak dilakukan penanganan dengan benar akan dapat menimbulkan gangguan pada lantai produksi. Untuk itu telah dirancang suatu mesin press geram, dimana geram akan dilakukan pengepresan hingga menjadi bentuk yang mudah ditangani. Agar mesin pres geram dapat berfungsi dengan baik maka perlu dianalisis struktur rangka mesin tersebut. Dengan menggunakan struktur rangka baja AISI 1020 dilakukan analisis menggunakan software Solidwork untuk mendapatkan nilai *von misses stress*, *displacement*, dan *safety of factor*. Pembebanan pada rangka sebesar 10168.07 N telah diperoleh nilai maksimum *von misses stress* 5.61×10^7 N/m² dan nilai minimum sebesar 2.38×10^7 N/m². Nilai *displacement* pada rangka mesin menunjukkan terjadi perubahan bentuk sebesar 0.178 mm. Nilai faktor keamanan yang perlu diperhatikan dalam suatu desain didapatkan 6.2. Hasil analisis tersebut telah memperlihatkan mesin press geram yang direncanakan cukup aman untuk digunakan.

Kata kunci : Analisis statis, Baja AISI 1020, Geram, Mesin Press.

1. Pendahuluan

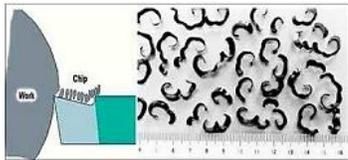
Proses permesinan merupakan salah satu alternatif pada proses pembentukan logam menjadi suatu produk yang siap dipakai. Saat ini banyak proses pembentukan logam menjadi berbagai macam produk-produk komponen mesin yang dibuat menggunakan mesin-mesin perkakas, baik konvensional maupun non konvensional. Penggunaan mesin perkakas konvensional di Indonesia masih banyak dilakukan. Hal ini dikarenakan produk yang dihasilkan masih sedikit. Oleh karena itu untuk menghasilkan produk dengan hasil yang optimal dan dengan biaya ekonomis, dituntut untuk meningkatkan efisien dengan ketelitian dan produktifitas yang tinggi [1, 2].

Proses pengerjaan dengan menggunakan

mesin perkakas konvensional diantaranya proses bubut, milling, gurdi, sekrap dan lain-lain. Proses permesinan digunakan untuk mengubah bentuk suatu benda kerja menjadi produk selalu menghasilkan geram hasil dari penyayatan benda kerja oleh alat potong atau pahat mesin perkakas. Geram hasil sayatan merupakan limbah produksi yang jika tidak dilakukan penanganan dengan benar akan dapat menimbulkan masalah karena akan mengganggu lantai produksi (*shop floor*) [3].

Geram yang dihasilkan mesin perkakas dapat berupa suatu tali berkelanjutan atau berupa potongan-potongan. Dalam banyak kasus formasi geram menunjukkan bahwa pemotongan adalah proses diskontinu dan gaya antara geram dan alat potong tidak konstan. Bentuk geram tidak beraturan, ada

yang berbentuk serbuk, serpihan-serpihan kecil, bentuk spiral memanjang, bentuk kawat memanjang ataupun berbentuk ulir [3, 4].



Gambar 1. *Discontinuous chips* [3]



Gambar 2. *Continuous chips* [3]

Untuk menangani limbah hasil pekerjaan permesinan, maka perlu adanya suatu mesin yang dapat digunakan untuk mengepres geram hasil proses permesinan tersebut, sehingga akan terlihat tidak berbahaya, rapih, dan tidak menggunakan tempat luas diruang lingkup tempat kerja. Pada studi ini penulis akan merancang suatu mesin press geram hasil proses produksi menggunakan mesin perkakas. Pematat geram dengan menggunakan sistem hidrolik. Selanjutnya rancangan tersebut akan dievaluasi struktur rangka mesin tersebut dengan menggunakan *software Solidwork*.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Geram

Dalam suatu proses permesinan, geram merupakan bagian dari material yang terbuang hasil penyayatan benda kerja dengan pahat potong. Selama proses permesinan dilakukan bentuk geram tergantung pada parameter kerja mesin perkakas [6].

Terjadinya geram dikarenakan material bersifat ulet, apabila mendapatkan tekanan akantimbul tegangan (*stress*) di

daerah sekitar konsentrasi gaya penekanan dari mata potong pahat. Tegangan pada benda kerja tersebut mempunyai orientasi kompleks dan pada salah satu arah akan terjadi tegangan geser (*shear stress*) yang maksimum. Apabila tegangan geser yang terjadi melebihi kekuatan material yang bersangkutan, maka akan terjadi perubahan bentuk yang menggeser dan memutuskan material atau benda kerja diujung pahat pada suatu bidang geser [6].

2.2. Hidrolik

Sistem hidrolik merupakan suatu sistem penerusan daya dengan memanfaatkan fluida cair. Jenis fluida yang sering dipakai adalah minyak mineral, dimana prinsip dasar dari sistem hidrolik adalah dengan memanfaatkan sifat bahwa setiap zat cair tidak mempunyai bentuk yang tetap, akan tetapi dapat menyesuaikan dengan wadah yang akan ditempatinya. Zat cair bersifat incompressible, karenanya tekanan yang diterima tersebut akan diteruskan ke segala arah secara merata [5].

Mesin press geram dengan sistem hidrolik merupakan mesin yang digunakan pada proses pemadatan suatu geram yang berfungsi untuk mengurangi ukuran suatu material. Pada mesin press sistem hidrolik tenaga yang digunakan untuk menaikkan dan menurunkan penekan dengan memakai sistem fluida dalam hal ini medianya oli yang dialirkan ke silinder hidrolik, semua kontrol fluida menggunakan valve hidrolik.

Syarat pemilihan sistem hidrolik adalah tekanan dalam fluida statis harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Tidak punya bentuk yang tetap, selalu berubah sesuai dengan tempatnya.
- b. Tidak dapat dimampatkan.
- c. Meneruskan tekanan ke semua arah dengan sama rata.
- d.

2.3. Mesin Pengepress Geram

Suatu mesin press hidrolik adalah mesin yang memiliki dudukan atau plat dimana bahan logam ditempatkan sehingga dapat dipres, dihancurkan, dibentuk. Mesin pres hidrolik memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan, mengepres, membentuk sesuatu.



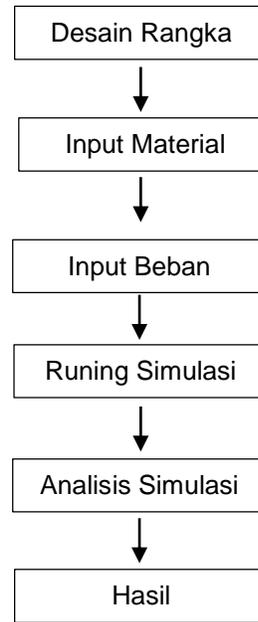
Gambar 3. Mesin pengepres geram hidrolik [7]

Cara kerja mesin press hidrolik yang terdiri dari komponen dasar yang digunakan dalam sistem hidrolik yang mencakup silinder, piston, pipa hidrolik, dll. Prinsip kerja mesin pres ini sangat sederhana. Sistem ini terdiri dari dua silinder, cairan (biasanya minyak) dituangkan dalam silinder memiliki diameter kecil [7].

3. Metodologi Penelitian

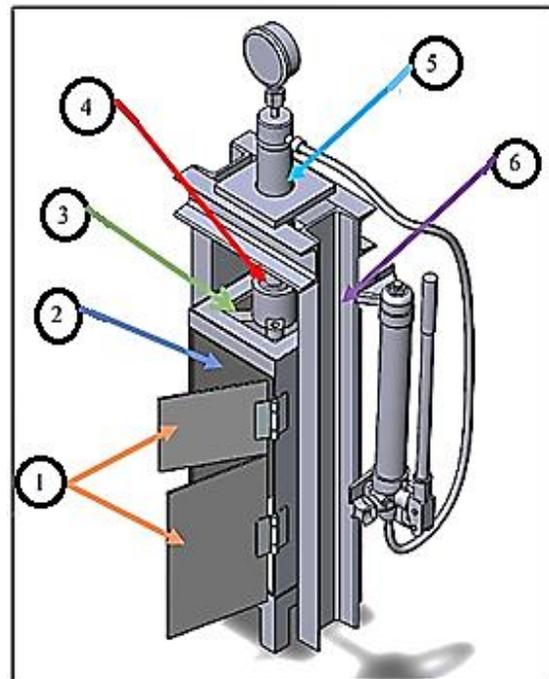
Penelitian ini dilakukan dengan melakukan simulasi menggunakan *software solidwork*, yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan rangka mesin press geram dengan menggunakan baja AISI 1020.

Gambar 4 berikut adalah diagram alir yang digunakan dalam melakukan simulasi kekuatan statis rangka mesin press geram dengan tujuan untuk menjelaskan seluruh proses yang dilakukan penulis dari awal sampai akhir.



Gambar 4. Bagan Analisa Rangka Mesin Press Geram

Rancangan mesin press geram yang akan dilakukan analisis struktur dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Rancangan mesin press geram

Keterangan gambar 5:

1. Pintu Pemasukan dan Hasil Pengepresan
2. Ruang Pengepresan
3. Plat Penutup Pengepresan
4. Bantalan
5. Hidrolik Press
6. Rangka Utama

4. Hasil Dan Pembahasan.

4.1 Desain Rangka

Desain rangka dibuat dengan desain 2D menggunakan software Solidwork agar presisi dalam perancangannya serta menentukan dimensi ukuran rangka yang telah dirancang:



Gambar 6. Rangka Mesin Press Geram

4.2 Input Material

Tahapan *input* material adalah melakukan pemasukan data material, *fix geometri*, *contact*, *meshing*, dan penentuan titik-titik pembebanan. Data material masukan terdapat pilihan dalam software Solidwork pada material tool. Material yang digunakan adalah baja AISI 1020 yang merupakan baja karbon rendah yang memiliki kekuatan yang baik dan juga ditambah dengan sifat baja yang dapat diubah bentuknya menggunakan mesin dan juga dilakukan proses pengelasan.

4.3. Simulasi Statik

Analisis statik rangka untuk mengetahui deformasi yang terjadi pada rangka apabila diberi beban sesuai dengan beban yang akan bekerja pada rangka. Pada suatu simulasi statik selalu terdapat bagian pada komponen yang dianggap kaku atau tidak bergerak (*fix*), bagian yang dianggap *fix* dapat berupa permukaan yang rata atau berhubungan dengan komponen yang lainnnya. Penentuan posisi *fixtures* sangat menentukan hasil dari simulasi yang dilakukan. Apabila salah dalam menentukan posisi *fixtures* maka hasil dari simulasi akan berakibat fatal karena mempengaruhi dari faktor keamanan. Oleh karena itu penentuan posisi *fixtures* perlu diperhatikan secara teliti. Penentuan *fixtures* diletakan pada posisi paling bawah dari rangka yang merupakan daerah yang menjadi tumpuan dari rangka.

4.4. Beban Rencana

Untuk menjalankan simulasi diperlukan data yang diketahui sebagai input untuk dapat diproses sesuai dengan desain yang telah dibuat. Dalam menentukan beban ini didasarkan pada asumsi rencana sehingga untuk hasil simulasi merupakan nilai prediksi. Berikut merupakan asumsi beban yang bekerja pada rangka mesin press geram :

- a. Ruang Press Geram
Ruang press geram ini menggunakan material pelat baja AISI 1020. Berdasarkan software solidwork untuk ruang press geram ini memiliki berat 10126.66 gram atau 10.1 kg.
- b. Tutup dan Plat Penekan
Tutup dan plat penekan ini menggunakan material baja AISI 1020. Untuk berat dari tutup dan plat penekan ini memiliki berat sebesar 7831.76 gram atau 7.8 kg

- c. Hidrolik Press
Hidrolik press yang digunakan umumnya yang ada dipasaran memiliki berat sebesar 4,5 kg.
- d. Poros
Poros yang digunakan yaitu menggunakan material *alloy steel*. Berdasarkan *software solidwork* untuk berat poros yang dibuat memiliki berat sebesar 3604.18 gram atau 3.6 kg.

Hasil asumsi beban pada rangka mesin press geram di tabelkan pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Pendistribusian massa pada rangka

No	Nama Komponen	Beban
1	Gaya yang bekerja	1000 kg
2	Hidrolik Press	4.5 kg
3	Ruang Press	10.1 kg
4	Poros Penekan	3.6 kg
5	Tutup & Plat Penekan	7.8 kg
6	Bantalan Poros	0.5 kg
7	Limbah Geram	10 kg
	Total:	1036.5 kg

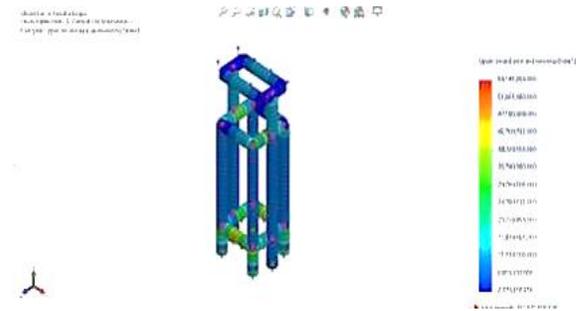
4.5. Analisa Data Simulasi

Dari simulasi yang telah dilakukan dengan menggunakan software Solidworks didapatkan data untuk dilakukan analisis. Simulasi yang dilakukan adalah simulasi statik dengan cara dilakukan pemberian beban pada objek diam, tujuannya adalah untuk melihat hasil dari *von misses stres*, *displacement*, dan *factor of safety*.

4.5.1. Von Misses

Von Misses Stress yang terjadi akibat beban yang terdapat pada rangka yang dapat mengakibatkan pembengkokan pada bagian tertentu. Seperti terlihat pada gambar7, warna biru merupakan tegangan minimum sedangkan warna merah menandakan tegangan maksimum. Dapat dilihat deformasi dari von misses stress lebih besar

pada posisi bagian bawah rangka karena menerima beban yang besar.



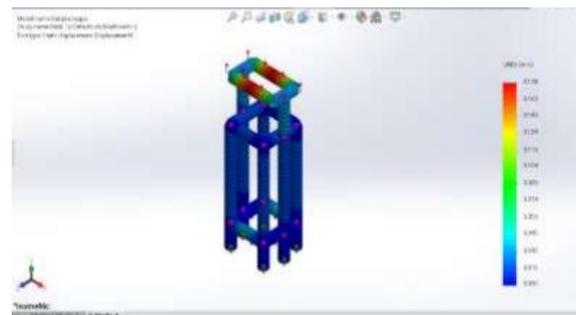
Gambar 7. Simulasi Von Misses

Pada hasil simulasi ini menunjukkan bahwa tegangan terbesar senilai 5.61×10^7 N/m² terjadi karena pembebanan yang terpusat pada rangka bawah mesin dan untuk tegangan terkecil yaitu sebesar 2.38×10^7 N/m². *Von misses stress* yang terjadi dikategorikan aman karena di bawah yield strength yaitu 3.52×10^8 N/m².

4.5.2. Displacement

Displacement atau perubahan bentuk yang terjadi pada rangka yang disebabkan oleh pembebanan yang diberikan. Seperti terlihat pada gambar 8 di bawah ini yang berwarna biru merupakan nilai displacement minimum sebesar 0 mm sedangkan warna merah merupakan nilai displacement maksimum yaitu sebesar 0.178 mm.

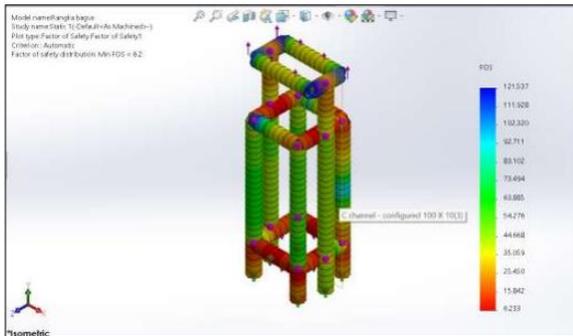
Dapat disimpulkan beban pada rangka terdistribusi secara baik sehingga tidak menimbulkan perubahan pada struktur rangka tersebut.



Gambar 8. Simulasi Displacement

4.5.2. Factor Of Safety

Faktor yang perlu diperhatikan dalam desain konstruksi adalah faktor keamanan, yaitu menghasilkan rangka yang aman, ukuran yang minimum dan kuat. Selain itu faktor keamanan digunakan untuk mengetahui apakah benda tersebut memenuhi standar keamanan.



Gambar 9. Simulasi *Factor Of Safety*

Hasil simulasi berupa tingkat *displacement* hanya menunjukkan pergerakan perpindahan maksimal yang terjadi pada konstruksi saja, sedangkan, *von mises stress* akan menunjukkan tegangan maksimal yang terjadi pada konstruksi. Besar kecilnya tegangan yang terjadi pada konstruksi sangat mempengaruhi tingkat *safety factor*.

$$\begin{aligned}
 FOS &= \frac{\text{Yield Strength}}{\text{Von Misses}} \\
 &= \frac{3.52 \times 10^8 \text{ N/m}^2}{5.61 \times 10^7 \text{ N/m}^2} \\
 &= 6.2
 \end{aligned}$$

Dengan nilai *Factor Of Safety* (FOS) = 6.2 sehingga mesin press geram dapat dinyatakan layak untuk digunakan.

5. Kesimpulan

Dari hasil simulasi dengan software Solidwork pada rangka mesin press geram yang dilakukan, didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada sebuah rancangan rangka mesin press geram yang berfungsi sebagai landasan untuk meletakkan ruang press, hidrolik press dan komponen lainnya serta harus memberikan keamanan dan tidak ada perubahan bentuk pada rangka saat diberikan beban. Material yang akan digunakan adalah material baja AISI 1020.
2. Hasil simulasi yang telah dilakukan didapatkan nilai untuk nilai *von mises stress* maksimal sebesar $5.61 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ dan nilai minimum sebesar $2.38 \times 10^7 \text{ N/m}^2$. Untuk nilai *displacement* pada rangka yang diberi beban 10168.07 N terjadi perubahan bentuk sebesar 0.178 mm dan dikategorikan aman. Sedangkan untuk *factor of safety* rangka mesin diperoleh nilai sebesar 6,2 sehingga dikategorikan aman dari segi desain dan pemilihan material..

Daftar Pustaka

1. Nur Indah dan Mus Baehaqi (20174). *Desain dan Perancangan Alat Pengepres Geram Sampah Mesin Perkakas*, Jurnal Teknik Mesin (JTM): Vol. 06, No. 1, hal.13-70. <https://media.neliti.com/media/publications/177022-ID-desain-dan-perancangan-alat-pengepres-ge.pdf>
2. Muas M., Arthur Halik R., Dian Ekawati, Ahmad Hasbullah, Satria Anggara Samudra, (2019), *Analisis Proses Manufaktur Alat Pengepres Geram Mesin Perkakas*, jurnal SINERGI, Vol.17, No.2, Hal 179-183. <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/Sinergi/article/viewFile/2080/pdf>
3. Archi Kun Cahyo, Budhi Gabriell Wijoyo, Dicky Ari Wibowo, I Komang Andhika A.P., Joshua Kristiadi Wonorahardjo, Vincentius Chandra

- Pratama D., (2021), *Metal Chips Press Machine*, IMDeC | Industrial and Mechanical Design Conference. Politeknik ATMI Surakarta
<https://publikasi.atmi.ac.id/index.php/imdecatmi/article/download/109/128/582>
4. Asep Indra Komara, Aida Mahmudah, Adinda Sri Lestari, Johannes C. J. Hasibuan, (2022). *Desain Dan Pengembangan Mesin Micro-Press Pembentuk Komponen Mikro*, *Rekayasa Mesin*, Vol.13, No. 3, hal. 751-762
<https://rekayasamesin.ub.ac.id/index.php/rm/article/view/1140>
 5. Riko Zamza Putra, Arif Rahman Hakim, Qomaratus Nurlaila, (2021), *Perancangan Mesin Pemadat Filter Bekas Dan Kaleng Bekas Cat Dengan Sistem Hidrolik*, *SIGMA Teknika*, Vol. 4, No.2, hal. 285-298.
<https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/sigmateknika/article/view/3626/0>
 6. Taufiq Rochim, (1993), *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*, Penerbit: Higher Education Development Support Project, Jakarta.
 7. Fortek, Pembangunan.2013. sistem hidrolik dan pompa hidrolik.
<http://fortek-pembangunan.blogspot.co.id/2013/05/sistem-hidrolik-danpompa-hidrolik.html>.