



REKAYASA PRESS TOOL CHIPS PROSES MANUFAKTUR DENGAN SISTEM PNEUMATIK

Zainal Sudirman^{1a}, Astuty², Syaiful¹, Muhammad Ghufon Fuadi¹

¹Program Studi Teknik Perawatan Mesin, Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng

²Program Studi Teknik Listrik dan Instalasi, Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng

Korespondensi:

^aProgram Studi Teknik Perawatan Mesin, Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng

zainalsudirman20@gmail.com

ABSTRAK

Industri manufaktur pada sektor ekonomi yang berfokus pada produksi barang secara manual atau menggunakan mesin-mesin khusus. Proses produksi ini dapat melibatkan banyak tahap, mulai dari desain produk, pengadaan bahan baku, manufaktur, pengemasan, hingga distribusi. Pada proses permesinan akan selalu menghasilkan geram atau chips baik pada mesin konvensional maupun mesin CNC. Namun Chips juga memiliki dampak negatif dalam proses manufaktur karena dapat menjadi sumber potensial yang mengganggu kebersihan di lingkungan kerja. Maka penyimpanan chips dalam proses permesinan sangat penting untuk menjaga kebersihan, keamanan, dan efisiensi operasional. Dalam mengatasi hal tersebut maka perlu adanya sebuah alat press untuk menekan/mengepress Chips agar dapat dikemas dan tersimpan rapi. Pendekatan penelitian rancang bangun dan eksperimen laboratorium untuk mengukur massa jenis suatu material banyak digunakan. Peningkatan tekanan (Bar) secara konsisten mempercepat waktu proses press dan meningkatkan kapasitas press (kg/s). Pada tekanan 6 Bar, kapasitas press menunjukkan angka yang lebih tinggi dalam kondisi penekanan yang sama dibandingkan tekanan 4 dan 5 Bar, sehingga tekanan ini dapat dianggap optimal dalam hal efisiensi waktu dan output.

Kata Kunci: Industri Manufaktur, Geram atau Chips, Alat Press.

ABSTRACT

The manufacturing industry is an economic sector focused on the production of goods, either manually or using specialized machinery. This production process may involve multiple stages, including product design, raw material procurement, manufacturing, packaging, and distribution. In machining processes, chips or swarf are always produced, whether on conventional machines or CNC machines. However, chips also have negative impacts on the manufacturing process as they can become a potential source of workplace cleanliness issues. Therefore, proper chip storage during machining processes is crucial to maintaining cleanliness, safety, and operational efficiency. To address this issue, a press tool is needed to compress the chips so they can be packaged and stored neatly. The design and experimental laboratory approach to measure the density of a material is widely used. Consistently increasing pressure (in Bars) accelerates the pressing process time and enhances press capacity (kg/s). At a pressure of 6 Bars, the press capacity

demonstrates higher values under the same compression conditions compared to pressures of 4 and 5 Bars, making this pressure level optimal in terms of time efficiency and output.

Keywords: *Manufacturing Industry, Chips, Press Tool.*

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur pada sektor ekonomi yang berfokus pada produksi barang secara manual atau menggunakan mesin-mesin khusus. Dalam industri manufaktur, bahan mentah atau komponen-komponen diproses dan dirakit menjadi produk jadi. Proses produksi ini dapat melibatkan banyak tahap, mulai dari desain produk, pengadaan bahan baku, manufaktur, pengemasan, hingga distribusi. Adanya tuntutan dan kebutuhan akan produk manufaktur dengan nilai ekonomis tinggi dengan tetap memenuhi aspek fungsional mendorong berkembangnya produk multi material [1].

Dalam dunia industri manufaktur, khususnya industri pemotongan logam, telah terjadi perkembangan pesat, baik dari segi mesin-mesin, metode, sistem, maupun mekanisme pemotongan yang digunakan. Sebagai contoh, mesin perkakas konvensional telah berkembang menjadi mesin yang dikontrol secara otomatis menggunakan komputer. Perubahan ini memberikan banyak keuntungan, seperti mempercepat waktu pengerjaan, menghasilkan produk presisi, mengurangi kebutuhan operator, serta meningkatkan laju produksi. Dengan kata lain, perkembangan ini memberikan kontribusi positif bagi dunia industri [2][3].

Pada proses permesinan akan selalu menghasilkan geram atau chips baik pada mesin konvensional maupun mesin CNC. Namun pada umumnya geram atau chips yang dihasilkan pada saat proses permesinan tidak langsung dibuang, akan tetapi biasanya dijual atau dijadikan material agar dapat menjadi bagian penting dari strategi manufaktur yang berkelanjutan dan hemat biaya.

Geram atau chips juga memiliki dampak negatif dalam proses manufaktur karena dapat menjadi sumber potensial yang mengganggu kebersihan di lingkungan kerja. Partikel-partikel kecil dari proses pemotongan atau pengolahan bisa tersebar di sekitar mesin, lantai, dan peralatan lainnya, yang bisa menciptakan lingkungan kerja yang tidak sehat dan bahkan berbahaya [4][5].

Maka penyimpanan chips dalam proses permesinan sangat penting untuk menjaga kebersihan, keamanan, dan efisiensi operasional. Salah satu solusi dalam mengatasi dampak negatif tersebut maka dibutuhkan suatu prototipe penekan atau alat press. Mesin press adalah alat yang dirancang untuk mengompresi suatu objek dengan sumber tenaga yang beragam, seperti sistem hidrolik, tenaga manusia, motor listrik, dan lain-lain [6]. Adanya alat press ini agar chips dapat tersimpan / dikemas rapi dan tidak tersebar disekitar mesin sebelum dijual atau dijadikan material baru.

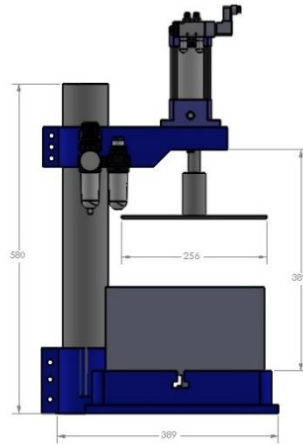
Bertitik tolak dari latarbelakang diatas, maka tujuan penelitian ini ingin membuat alat prototipe “*Rekayasa Press Tool Chips Proses Manufaktur dengan Sistem Pneumatik*”. Berteknologi tepat guna pada industri manufaktur.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Lab Desain AK- Manufaktur Bantaeng pada tahap perancangan dan tempat pembuatan alat di workshop AK – Manufaktur Bantaeng. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut:

2.1 Perancangan Sistem

Desain konsep awal alat press pneumatik ini mencakup pemilihan jenis pneumatik yang tepat, seperti silinder pneumatik atau pneumatik lainnya, serta komponen lain seperti katup pengendali udara dan regulator tekanan. Pada desain ini menggunakan software solidworks 2017. Hasil perancangan bisa dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Rancangan Press Tool Chips

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kompressor, cylinder pneumatik, valve, press tool, perangkat lunak desain dan simulasi. Bahan yang digunakan material logam AISI 1045 untuk pembuatan based dan poros maupun chips yang akan dipress.

2.3 Prototyping

Pada pembuatan prototipe press tool chips berbasis sistem pneumatik menggunakan material dan komponen seperti, cylinder pneumatik, valve, compressor. Sehingga mengintegrasikan komponen ke dalam sistem secara keseluruhan.

2.3 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian eksperimen laboratorium untuk mengukur massa jenis suatu material banyak digunakan karena sifatnya yang empiris dan berbasis observasi langsung. Massa jenis didefinisikan sebagai rasio antara massa benda terhadap volumenya [7]. Dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian ini dilakukan setelah proses pembuatan alat selesai terlihat pada gambar 2. Pengujian dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keberhasilan hasil press chips tersebut, apakah dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan seperti pada gambar 3.



Gambar 2. Press Tool Chips



Gambar 3. Hasil Press Tool Chips

Hasil dari *press tool chips* seperti pada Gambar 3 terlihat bahwa metode penekanan berhasil mengurangi volume limbah logam secara signifikan, sehingga dapat mempermudah penanganan, penyimpanan, dan pengolahan lebih lanjut, misalnya untuk didaur ulang menjadi bahan baku baru[8]. Proses penekanan atau pressing pada limbah logam bertujuan untuk mengurangi volume material sehingga mempermudah penyimpanan dan transportasi, serta mempersiapkannya untuk proses daur ulang lebih lanjut[9][10].

Analisa pengujian sebagai berikut

Massa Jenis

Bobot Massa = 3 kg

Volume Cetakan = 14,5 mm x 14,5 mm x 7 mm

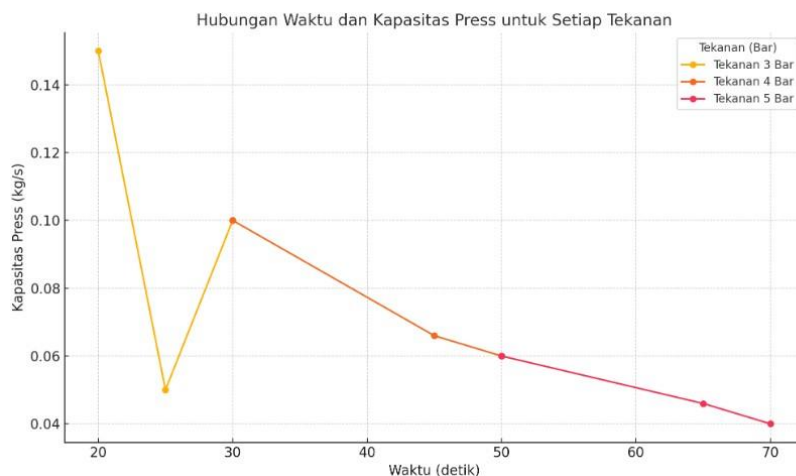
$$\rho = \frac{3}{147,15} = 0,02 \text{ kg/mm}^3$$

Kapasitas Hasil Press/Kapasitas Produksi

Kapasitas hasil press dalam tahapan pengujian dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Pengujian Hasil Press

No	Pengujian	Tekanan (Bar)	Waktu	Kapasitas Press (kg/s)
1	5 Penekanan	4	70 detik	$\frac{3}{70} = 0,04 \text{ kg/s}$
		5	65 detik	$\frac{3}{65} = 0,046 \text{ kg/s}$
		6	50 detik	$\frac{3}{50} = 0,06 \text{ kg/s}$
2	4 Penekanan	4	50 detik	$\frac{3}{50} = 0,06 \text{ kg/s}$
		5	45 detik	$\frac{3}{45} = 0,066 \text{ kg/s}$
		6	30 detik	$\frac{3}{30} = 0,1 \text{ kg/s}$
		4	30 detik	$\frac{3}{30} = 0,1 \text{ kg/s}$
3	3 Penekanan	5	25 detik	$\frac{3}{25} = 0,05 \text{ kg/s}$
		6	20 detik	$\frac{3}{20} = 0,15 \text{ kg/s}$



Gambar 4. Grafik Hubungan Waktu dan Kapasitas Press Setiap Tekanan

Pada Tabel 1 menunjukkan hubungan antara tekanan, waktu, dan kapasitas press dalam berbagai kondisi pengujian, yaitu dengan 5, 4, dan 3 penekanan. Pengujian dengan 5 Penekanan Saat tekanan bertambah dari 4 Bar ke 6 Bar, kapasitas press meningkat dari 0,043 kg/s menjadi 0,060 kg/s. Pengujian dengan 4 Penekanan kapasitas press juga meningkat dari 0,060 kg/s (4 Bar) menjadi 0,100 kg/s (6 Bar). Pengujian dengan 3

Penekanan Kapasitas press tertinggi tercatat dalam pengujian ini, yaitu 0,150 kg/s pada tekanan 6 Bar waktu hanya 20 detik.

Pada grafik diatas Gambar 4 terdapat hubungan terbalik yang jelas antara jumlah penekanan dan waktu yang dibutuhkan. Untuk semua jenis penekanan, peningkatan tekanan (bar) mengurangi waktu yang diperlukan, 5 kali penekanan membutuhkan waktu paling lama, dengan rata-rata sekitar 61,7 detik, 3 kali penekanan adalah yang tercepat, dengan rata-rata sekitar 25 detik. Setiap peningkatan tekanan (bar) secara konsisten mengurangi waktu proses untuk semua jenis penekanan.

Berdasarkan data pengujian penekanan alat press pneumatik diperoleh bahwa tekanan nominal silinder yang pada proses penekanan chips hasil permesinan yang bagus adalah 6 bar. Ada tiga tahapan penekanan yang dilakukan yaitu 5,4,3 tahapan. Waktu yang terendah yang diperoleh pada pengujian 3 adalah pada 6 bar yang mengasilkan waktu 20 detik, hal ini juga sangat bergantung pada operatornya.

Dari data di atas, semakin tinggi tekanan yang digunakan, kapasitas press cenderung meningkat. Sebagai contoh, pada kondisi 5 penekanan, kapasitas press pada tekanan 4 Bar adalah 0,04 kg/s, sementara pada tekanan 6 Bar kapasitas meningkat menjadi 0,06 kg/s. Hal ini menunjukkan bahwa tekanan yang lebih tinggi dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas yang sama, sehingga efisiensi proses press meningkat. Peningkatan tekanan dalam proses press dapat mengurangi waktu siklus dan meningkatkan kecepatan produksi. Pada kondisi tertentu, ini juga dapat meningkatkan densitas dan kualitas hasil press, meskipun dengan risiko peningkatan konsumsi energi dan potensi kerusakan pada alat jika melebihi batas yang direkomendasikan [11][12].

Pada setiap peningkatan tekanan, jumlah penekanan yang lebih sedikit (misalnya 3 penekanan) menghasilkan kapasitas press yang lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah penekanan yang lebih banyak (misalnya 5 penekanan). Ini menunjukkan bahwa frekuensi penekanan yang lebih rendah cenderung meningkatkan efisiensi kapasitas press. Berdasarkan teori proses press, penekanan yang berulang pada objek yang sama dapat menyebabkan resistansi material meningkat, sehingga membutuhkan lebih banyak waktu untuk mencapai tingkat kompresi yang sama pada tekanan yang tetap [12].

Dari tabel 1, tekanan 6 Bar menunjukkan kapasitas press yang tertinggi dalam berbagai kondisi penekanan (0,15 kg/s pada 3 penekanan dan 0,1 kg/s pada 4 penekanan). Artinya, tekanan ini mungkin lebih optimal untuk mencapai kapasitas produksi maksimum dalam waktu yang lebih singkat. Hal ini menunjukkan bahwa tekanan optimal tidak hanya meningkatkan kecepatan, tetapi juga efisiensi energi. Beberapa studi menyebutkan bahwa tekanan optimal pada proses press tidak hanya mempercepat waktu proses, tetapi juga meminimalkan energi yang terbuang dan meningkatkan kualitas produk akhir [13].

4. KESIMPULAN

Press toll chips sistem pneumatik berhasil dirancang dan dibuat secara prototype untuk memenuhi kebutuhan aplikasi presisi dalam proses industri. Melalui penelitian dan pengujian, sistem pneumatik terbukti memiliki beberapa keunggulan, termasuk responsivitas tinggi, kemudahan pengaturan tekanan untuk menyesuaikan kekuatan, serta keamanan operasional yang lebih baik dibandingkan sistem hidrolik.

Peningkatan tekanan (Bar) secara konsisten mempercepat waktu proses press dan meningkatkan kapasitas press (kg/s). Pada tekanan 6 Bar, kapasitas press menunjukkan angka yang lebih tinggi dalam kondisi penekanan yang sama dibandingkan tekanan 4 dan 5 Bar, sehingga tekanan ini dapat dianggap optimal dalam hal efisiensi waktu dan output. Jumlah penekanan yang lebih rendah (misalnya 3 penekanan) juga menghasilkan kapasitas press yang lebih besar dibandingkan dengan frekuensi penekanan yang lebih tinggi pada tekanan yang sama, menunjukkan bahwa tekanan dan frekuensi penekanan yang tepat dapat meningkatkan efisiensi proses secara keseluruhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng melalui hibah penelitian Kami mengucapkan terima kasih atas dukungan finansial yang memungkinkan pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Febrianto and Rusnaldy, "Pengaruh Bentuk Dan Ukuran Geram," vol. 3, no. 1, pp. 59–64, 2015.
- [2] B. Sarema and S. Matope, "Proposed roadmap for product and process redesign in the migration from joining processes to monolithic parts production for sheet-metal components," *Proc. Int. Conf.*

- Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 59, no. December 2020, pp. 547–554, 2020.
- [3] Z. Huda, Zainul Huda. King Abdulaziz University: CRC Press.
- [4] Y. S. Chen *et al.*, “Adaptive process control of the changeover point for injection molding process,” *J. Low Freq. Noise Vib. Act. Control*, vol. 40, no. 1, pp. 383–394, 2021, doi: 10.1177/1461348419875057.
- [5] Y.-S. Chen¹, K.-T. Wu¹, M.-H. Tsai¹, H.-H. L. Sheng-Jye Hwang¹, H.-S. P. And, and H.-Y. Chu⁴, “Chao Chena,* (2020).pdf.” *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, pp. 383–394, 2020, doi: <https://doi.org/10.1177/1461348419875057>.
- [6] A. Ardi, A. Haslinah, S. Habiba, and A. A. Anas, “Rancang Bangun Modifikasi Alat Press Briket Sekam Dengan Sistem Hidrolik,” *ILTEK J. Teknol.*, vol. 18, no. 01, pp. 11–15, 2023, doi: 10.47398/iltek.v18i01.79.
- [7] D. Z. Subhi, “Philadelphia University,” no. 0211109, pp. 1–7, 2011.
- [8] R. Melentiev and F. Fang, “Fabrication of micro-channels on Co–Cr–Mo joints by micro-abrasive jet direct writing,” *J. Manuf. Process.*, vol. 56, no. March, pp. 667–677, 2020, doi: 10.1016/j.jmapro.2020.05.022.
- [9] S. M. J. Jamaluddin, A. Aslim, and A. Satra, “Perancangan Alat Press Material Komposit Menggunakan Sistem Pneumatik,” *ILTEK J. Teknol.*, vol. 17, no. 02, pp. 94–100, 2022, doi: 10.47398/iltek.v17i02.18.
- [10] W. Chen, F. Wang, Z. Li, and Q. Li, “A comprehensive evaluation of the treatment of lead in MSWI fly ash by the combined cement solidification and phosphate stabilization process,” *Waste Manag.*, vol. 114, pp. 107–114, 2020, doi: 10.1016/j.wasman.2020.06.041.
- [11] M. Baudin and T. Netland, *Introduction to Manufacturing: An Industrial Engineering and Management Perspective*, no. November 2022. 2022. doi: 10.4324/9781351110310.
- [12] K. Wang *et al.*, “Effect of hot isostatic pressing on microstructure and properties of high chromium K648 superalloy manufacturing by extreme high-speed laser metal deposition,” *J. Mater. Res. Technol.*, vol. 28, no. December 2023, pp. 3951–3959, 2024, doi: 10.1016/j.jmrt.2023.12.280.
- [13] S. Ahmadvand, B. Abbasi, B. Azarfar, M. Elhashimi, X. Zhang, and B. Abbasi, “Looking beyond energy efficiency: An applied review of water desalination technologies and an introduction to capillary-driven desalination,” *Water (Switzerland)*, vol. 11, no. 4, 2019, doi: 10.3390/w11040696.