e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

Metal Chips Press Machine

Archi Kun Cahyo[1*], Budhi Gabriell Wijoyo[2], Dicky Ari Wibowo[3], I Komang Andhika A.P.[4], Joshua Kristiadi Wonorahardjo[5], Vincentius Chandra Pratama D.[6]
[1,2,3,4,5,6] Program Studi Teknik Mesin Industri, Politeknik ATMI Surakarta
Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145
*Email : archi.kun@atmi.ac.id

ABSTRAK

Mesin metal chips press adalah mesin yang digunakan untuk menekan chips hasil penyayatan mesin bubut yang tidak beraturan dan mengakibatkan penumpukan limbah chips yang berserakan, sehingga megakibatkan tempat pembuangan chips tidak rapi dan tidak tertata. Metode yang dipakai untuk merealisasikan Mesin metal chips press ada 4 tahap yaitu: Pengumpulan data, perancangan gambar, pembuatan komponen dan perakitan komponen. Mesin yang dibuat bertujuan membantu menekan chips menjadi bentuk balok, sehingga menghemat tempat pembuangan limbah terlihat rapi dan tertata. Mesin ini menggunakan sistem transmisi manual, menggunakan ulir yang diputar manual dengan handle sehinnga menghasil kan gerakan linear kebawah sehingga chips tertekan. Wadah penampungan chips berukuran 49,5 cm x 49,5 cm x 100 cm. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, mesin dapat mereduksi chips hingga menjadi 42,9% dari ukuran awal.

Kata kunci *:Chips, Tekan, Komponen, Ulir, Handle, Reduksi, Gerakan linear.*

1. PENDAHULUAN

Metal chips adalah sisa hasil proses pemotongan permesinan industri manufaktur dengan menggunakan mesin yang meliputi mesin *frais* dan mesin bubut. Dikarenakan sisa *chips* PT ATMI pada tempat penampungan berserakan dan *chips* yang tertampung sudah mencapai ± 9 m^3 dari ukuran penampungan 12 m^3, untuk menangani masalah tersebut perlu adanya suatu alat yang dapat yang dapat menekan *chips*. Sehingga tempat kerja tidak berbahaya bagi operator maupun mahasiswa, dan tidak memakan tempat berlebih.

Chips yang tertampung pada penampungan akan dijual kepada pengepul. Berikut data penjualan *chips* tahun 2019 dari PT ATMI Surakarta.

Tabel 1. Data Penjualan Chips (PT ATMI, 2019)

Delivery Date	*Delivery No*	*Item Description*	*Qty*
16-01-2019	19/SJ/0107	*Restpiece* Gram PT ATMI	2.228 kg
16-01-2019	19/SJ/0108	*Restpiece* Gram PT ATMI	1.301 kg
05-03-2019	19/SJ/0526	*Restpiece* Gram PT ATMI	1.793 kg
23-04-2019	19/SJ/0914	*Restpiece* Gram PT ATMI	1.501 kg
04-07-2019	19/SJ/1465	*Restpiece* Gram PT ATMI	2.524 kg
12-09-2019	19/SJ/2183	*Restpiece* Gram PT ATMI	2.714 kg

Mesin yang direncanakan untuk meneyelesaikan permasalahan *chips* yaitu *"Metal Chips Press Machine".* Mesin tersebut berfungsi untuk mereduksi volume *chips* sisa dari permesinan. *Chips* sisa permesinan bisa langsung dimasukkan ke dalam alat yang dirancang. *Chips* yang sudah dipadatkan berbentuk balok, sehingga menghemat tempat, tidak

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

berbahaya dan memudahkan dalam hal pengangkutan ke truk atau peleburan *chips* lebih lanjut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metal Chips

Chips merupakan sisa dari proses penyayatan benda kerja menggunakan alat potong seperti *cutter* atau pahat. Adapun tiga hal dasar dalam pembentukan *chips* :

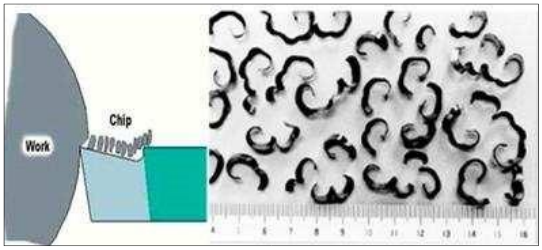
- Alat potong harus lebih keras dan tahan aus dibanding dengan benda kerja.
- Terdapat bagian pahat yang menyayat ke benda kerja sesuai dengan kedalaman pemotongan yang ditentukan
- Terdapat kecepatan pemotongan (*cutting speed*) antara pahat dengan benda kerja dengan gaya potong yang cukup dari jenis material benda kerja.

2.1.1 Bentuk dan Jenis *Chips*

Chips hasil pemotongan memiliki bentuk yang bermacam – macam tergantung dari jenis material benda kerjanya dan kondisi pemotongan yang digunakan. Adapun bentuk *chips* secara garis besar dapat digolongkan menjadi 2 macam, yaitu :

1. *Chips* Tidak Kontinu atau Putus - Putus *(Discontinuous Chips)*

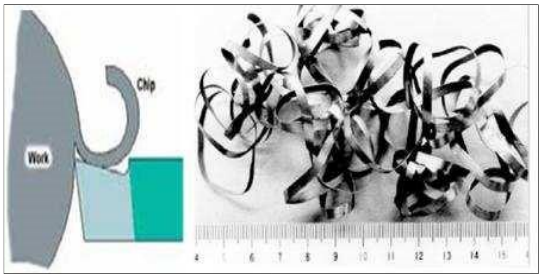
   Chips ini memiliki bentuk putus - putus saat proses penyayatan benda kerja. (Proses Bubut)



Gambar 2. *1*. *Discontinuous Chips*
(Sumber : Jurnal Teknik Mesin(JTM), 2017)

2. *Chips* Kontinu (*Continuous Chips*)

   Chips ini biasanya berbentuk gulungan yang panjang saat proses penyayatan. Gulungannya biasanya seperti spiral atau lurus memanjang.



Gambar 2. *2*. Continuous Chips
(Sumber : Jurnal Teknik Mesin(JTM), 2017)

2.2. Ulir Wirthworth

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

Ulir *Whitworth* merupakan ulir segitiga dengan sudut puncak 55° dan keseluruhan dimensi dalam satuan *inch* symbol ulir ini adalah "W" contoh W ⅜" X 20 TPI adalah ulir *withworth* dengan diameter ⅜" dengan 20 puncak ulir tiap 1 *inch.*

2.2.1 Perhitungan Ulir

Perhitungan ulir ini digunakan untuk mengetahui daya pada ulir untuk mengubah gerakan angular menjadi gerakan linear dan untuk mentransmisikan daya, jenis ulir yang cocok untuk mentransmisikan daya adalah ulir *square*. Profil ini memberikan efisiensi paling tinggi dan mampu mengeliminasi gaya dalam arah radial.

A. Perhitungan Torsi untuk Menghitung Beban

$$T = \frac{Pd_p}{2}\left(\frac{l + \pi\mu d_p}{\pi d_p - \mu l}\right) + \frac{P\mu_c d}{2}$$

Dimana:
T = Torsi
d_p = Diameter *pitch*
Pd_p = Beban per ulir
μ = Koefisien gesek
l = *Lead*
P = Beban yang bekerja per ulir

B. Perhitungan Efisien Total

$$e = \frac{Pl}{2\pi T}$$

Dimana :
e = efisien Total
P = beban yang bekerja per ulir
l = *lead*
T = Torsi

3. METODELOGI

Proses pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data pendukung untuk terciptanya mesin *"Metal chips press machine".* Ada beberapa metode yang dilakukan untuk yaitu :

1. Metode Angket

   Metode ini dilakukan oleh kelompok agar mengetahui apakah mesin yang akan diciptakan berguna di lingkungan ATMI atau tidak, selain itu angket berguna sebagai awal konsep dimensi mesin dan dimensi *chips* yang akan di-*press*. Angket ditujukan kepada para kepala bengkel Politeknik ATMI dan beberapa kepala unit kerja di ATMI. untuk ukuran *chips* yang akan di *press.* Dari angket yang ditujukan memiliki 3 pilihan ukuran yaitu:

   a. 40 x 40 x 40 Cm
   b. 80 x 80 x 80 Cm
   c. 100 x 100 x 100 Cm

   Dari hasil angket yang memilih A sebanyak 3 orang, untuk pilihan B sebanyak 1 orang dan pilihan C sebanyak 2 orang, dari beberapa diskusi dengan kelompok dan pembimbing berdasarkan angket yang diedarkan, mengambil ukuran wadah dan hasil *chips* yang di *press* 50 x 50 cm. Dan 100 cm untuk ketinggian wadah *chips.* Dari hasil diatas dapat disimpulkan, mesin ini membantu untuk pengelolaan limbah *chips* agar

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

tertata dengan rapi dengan dimensi yang proposional pada tempat pembuangan, dan mesin ini dapat direalisaikan untuk menunjang dalam pengelolaan limbah *chips* yang ada di lingkungan ATMI.

2. Metode Percobaan

Metode percobaan dilakukan kelompok agar mengetahui apakah *chips* bisa di-*press* atau tidak dan untuk mengetahui berapa tekanan yang dibutuhkan agar *chips* tertekan dan menyatu. Percobaan yang pernah dilakukan sebelumnya berkaitan dengan mesin *hand press* milik MDC. Mesin *hand press* tersebut menggunakan sistem *rack gear* yang dioperasikan manual oleh operator dengan dimensi mesin 30 cm x 25 cm x 100 cm. Percobaan ini menggunakan alat bantu kunci pas torsi untuk mengetahui torsi yang digunakan, torsi yang tersedia dari 1 Nm hingga 20 Nm. Cara pengoperasiannya, *handle* yang ditekan secara manual diberi kunci pas torsi untuk penekanan. Cetakan yang digunakan pipa diameter 43 mm *x* 70 mm.

Gambar 3. 2. Hasil pemadatan mesin *hand press*

Tabel 3. 1. Hasil Percobaan

No.	Berat Chips (gram)	Tekanan (Nm)	Volume		Hasil Reduksi (%)
			V1	V2	
1.	14	3	101.65	59.54	58
2.	15	5	101.65	55.18	53
3.	17	10	101.65	44.29	43
4.	16	15	101.65	31.95	30.5
5.	16	20	101.65	20.33	20

Percobaan penekanan *chips* dengan *hand press* menggunakan kunci torsi, didapatkan dengan memberi penekanan 20 Nm pada diameter permukaan sebesar 43 mm, *chips* dapat direduksi menjadi 20%.

Chips yang digunakan adalah hasil proses pembubutan dan *chips* hasil proses milling. Hasil coba untuk *chips* proses *milling* tidak dapat menyatu, sehingga ketika dikeluarkan *chips* akan hancur. Sehingga percobaan ini memiliki kesimpulan chips yang dapat di-*press* dan dapat menyatu adalah *chips* hasil proses bubut.

3. Metode Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara mengambil beberapa sumber seperti buku dan jurnal tentang alat pengepresan atau yang bersinggungan dengan *chips metal.* Setelah itu kelompok dan pembimbing melakukan analisa untuk mengetahui konsep rancangan desain yang akan di ciptakan.

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

4. PERANCANGAN DAN PERHITUNGAN

4.1 Rancangan Desain

Gambar 4. 1. Desain Rancangan Mesin

Desain ini didapat dari kesimpulan angket, analisa penelitian dan analisa kelompok dan pembimbing. Mesin yang dirancang memiliki dimensi 660 x 540 x 1600 (mm) dengan dimensi wadah 495 x 495 x 100 (mm). kapasitas yang dapat ditampung dari wadah seberat 47,3 kg dengan transmisi manual menggunakan ulir kotak yang diputar dengan *handle*. Sehingga tuntutan untuk hasil penekanan dengan mereduksi sampai 20% dari tinggi wadah penampungan dapat tercapai.

4.2 Komponen dan Bahan

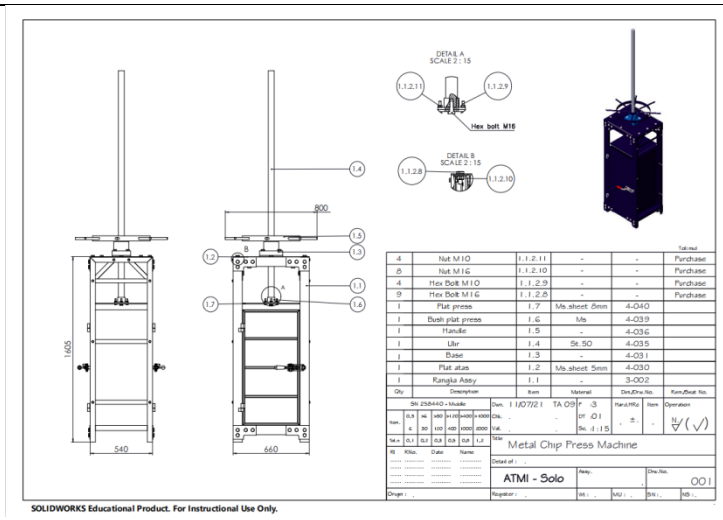
Dalam proses pembuatan *Metal Chips Press Machine* diperlukan juga komponen-komponen dan bahan-bahan yang mendukung proses. Penjelasan komponen-komponen dan bahan-bahan yang digunakan beserta kegunaannya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 1. Komponen *Metal Chips Press Machine*

No.	Nama Bahan	Komponen
1.	UNP	*Frame*
2.	Pelat	*Base*, dinding, *press plate*
3.	Profil L	Kremona
4.	*Hollow*	Kerangka Pelat bawah dan pintu
5.	St 50	Ulir Square 2”
6.	Bronze	Bush
7.	*Strip dan pipa 1/2”*	Handle
8.	*Base Cast iron*	Dudukan bush ulir, *handle* dan *bearing*
9.	Baut dan mur M10 dan M16	Sambungan *frame*

Gambar Perancangan *Assembly*

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326



Gambar 4. 2. *Assembly* 3D total

Gambar *assembly* adalah gambar design dari mesin *chip*s press. Bagian-bagian dari gambar *assembly* antara lain : Rangka *assembly*, Pelat atas, *Base*, Ulir, *Handle*, dan Pelat *press*.

4.3. Perhitungan Ulir

Material yang digunakan untuk ulir adalah St 60 dengan Ts = 340 N/mm^2.
Diketahui :

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

Jadi, $A = \frac{F}{Tb}$ = 292,5642336 mm^2

r = 4,825093 mm

d = 9,6501859 mm

Dengan menggunakan angka keamanan sebesar 4, diameter minor untuk ulir didapatkan sebesar 38.6007436 mm, untuk pembulatan dalam ulir kotak, diambil ukuran diameter minor 40,9948 menurut buku Tabel Elemen Mesin untuk ulir kotak diameter 2'' dengan pitch 2,25''.

4.4. Perhitungan Torsi

$$T = \frac{F \times d^2}{2 \times \tan(\omega \pm p)}$$

T = 265.554755 Nm

Jadi, torsi yang dibutuhkan dalam sistem Mesin *Metal Chip Press* untuk mengurangi volume *chips* hingga menjadi 20% dengan berat *chip*s 48,3 kg dan volume 125.000 cm^3 adalah 265,6 Nm.

4.5. Perhitungan Konstruksi Rangka

F= 99471,83943 N
Dibulatkan menjadi 100.000 N
F= 1×10^{5}N

- **D-C**

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

ΣFy = 0
RyD = RyC = ½ F = 5×10^4 N

- **E-F**
  ΣFy = 0
  RyE = RyF = ½ F = 5×104 N.
- **Batang H**
  RyH = F
  Ryh = 1.105 N

5. HASIL PERCOBAAN DAN KESIMPULAN

5.1 HASIL PERCOBAAN

Gambar 5. 1. Gambar Mesin

Tabel 5. 1. Perbandingan Rancangan dan Realisasi

No.	Part	Desain Perancangan Mesin	Hasil Realisasi
1.	Dimensi mesin (mm)	540 x 660 x 1600	540 x 660 x 1600
2.	Dimensi wadah penampungan (mm)	500 x 500 x 1000	495 x 495 x 1000
3.	Kapasitas wadah *chips* (Kg)	25 kg	23.7 Kg
4.	Mereduksi	80%	75,7%

Tabel 5.2. Rata-Rata Percobaan I

Percobaan	P1	P2	P3	Rata- Rata
Hasil reduksi	25%	23%	25%	24,3%
Waktu	4 menit 30 detik	4 menit 40 detik	4menit 49 detik	4 menit 39 detik
Springback	15cm	20cm	21cm	18,6cm

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

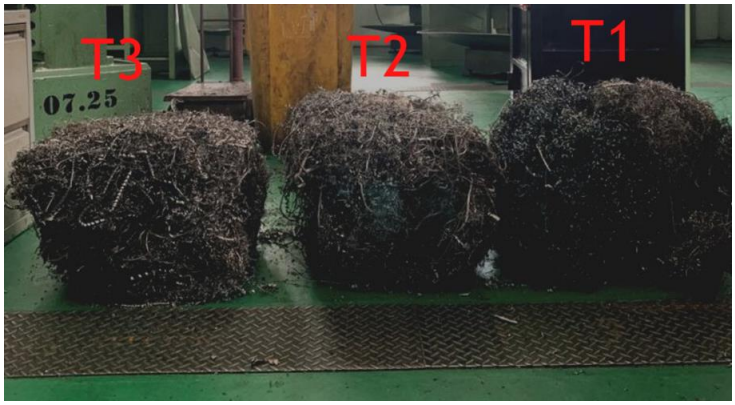
Gambar 5. 2. Hasil Ujicoba I

Dari hasil percobaan I dapat disimpulkan bahwa mesin *chips press* ini dapat mereduksi *chips* dari tinggi wadah penampungan menjadi 24% dengan waktu proses 4 menit 39 detik dan akan terjadi *springback* sebesar 18,6 cm setelah *chips* dikeluarkan.

Tabel 5.3. Rata-Rata Percobaan ke-II

Percobaan	P1	P2	P3	Rata- Rata
Hasil reduksi	20%	19%	19%	19,3%
Waktu	4 menit 20 detik	4 menit 35 detik	4menit 25 detik	4 menit 26 detik
Springback	30cm	14cm	16cm	20cm

Dari hasil uji coba II, menggunakan 1 variabel yang sama yaitu berat chips yang dipress seberat 12 Kg. Untuk springback P1 menunjukan hasil yang paling banyak yaitu 30 cm, untuk P2 sebesar 14 cm, sedangkan P3 sebesar 16 cm



Gambar 5.3. Hasil uji coba II

Kesimpulan percobaan pertama dan kedua memiliki kendala yang sama yaitu *springback.* Beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu:
1. Besarnya dimensi *chips* bubut karena faktor pemakanan,
2. Material benda yang dikerjakan pada mesin bubut,
3. Bentuk *chips* bubut yang tidak beraturan.

5.2 Kesimpulan

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

Berdasarkan hasil dari perancangan dan realisasi tugas akhir berjudul *"Metal chip press machine"* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Mesin ini dapat menekan *metal chips* dengan transmisi mekanik manual menggunakan ulir sebagai transmisi *linear,* yang dapat menekan sampai dengan 24,3% atau dari ketinggian wadah yaitu 100 cm menjadi 24,3 cm, dan setelah dikeluarkan *metal chips* mengalami *spring back* dari ketinggian 24,3 cm menjadi 42,9 cm, dan membuat *metal chips* berbentuk kotak sehingga mudah untuk disusun dan tertata rapi sehingga pengangkutan limbah *metal chips* menjadi mudah.

DAFTAR PUSTAKA

Indah, N & Baehaqi, M. (2017). Desain dan Perancangan Alat Pengepres Geram Sampah Mesin Perkakas. *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana*,

Pigafeta, Muhammad. (2016). *Rancang Bangun Alat Pembelah Durian Menggunakan Sistem Power Screw dan Electric Motor.* Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November 29,

La Sarif, S. Sudiana, B. (2018). Perancangan dan Desain Mesin Press Hidrolik Kapasitas 10 Ton.Kendari. *Universitas Halu Oleo*

Savalas, Remova. (2016). Pengertian dan Jenis Mesin Press. *Jurnal teknik.*

Shan, K.P. (2019). *Fundamental Of Threaded Fasteners*. Mechanical maintenance

Woodruff School. (2015). Me3180 Stress in Threads.United state: George W. *Woodruff School of Mechanical Engineering*

Sudibyo, B. (1991). *Roda Gigi Jilid 1*. Surakarta:ATMI *Press Solo*

Satria, Elmeki. (2017). *Modul Elektronika dan mekatronika Motor*. Jakarta *:* Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan

Sudibyo, B. (1991). *Bantalan Gelinding Rolling Bearing.* Surakarta : ATMI *Press* Solo

Sudibyo, B. (1991). *Kekuatan dan Tegangan Ijin.* Surakarta : ATMI *Press* Solo

Suroto, Ant. (1991). *Strength of Material*. Surakarta : ATMI *Press* Solo

Sumadi. (1991). *Tabel Elemen Mesin*. Surakarta : ATMI *Press* Solo

Syaripuddin. Basori, Imam. (2014). *Pengaruh Jenis Kampuh Las Terhadap Kekuatan Tarik Baja Paduan Rendah (ASTM A36) Menggunakan Las SMAW*. Jakarta : Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ