

## **METAL CHIPS BRIQUETTING MACHINE DENGAN CONTROLLER PLC MITSUBISHI FX1N-60MR ES/UL**

**Hizkia Urianto Koagouw<sup>1\*</sup>, Chatarina Adjeng<sup>2</sup>, Yudhistira Aryaputra Widodo<sup>3</sup>,  
Getar Axel Primaghma<sup>4</sup>, Gilang Romadhan<sup>5</sup>, Resiwara Lituhayu Kusuma Lungid<sup>6</sup>,**

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik ATMI Surakarta

Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145

\*Email: hizkia.urianto@atmi.ac.id

### **Abstrak**

*Metal Chips Briquetting Machine dengan Controller PLC Mitsubishi FX1N-60MR ES/UL adalah alat yang digunakan untuk membuat briket dari chips. Mesin ini digunakan untuk mengatasi penumpukan chips pada bak penampungan dengan cara memadatkan chips. Pematatan dilakukan dengan sistem elektrohidrolik melalui 4 tahap dengan tahap pertama adalah pencacahan chips oleh mekanik shredder, tahap kedua adalah conveying atau penyaluran chips yang telah di cacah oleh shredder menuju tabung press dengan screw conveyor, tahap ketiga adalah pressing chips untuk menghasilkan briket chips dengan silinder hidrolis press, dan tahap keempat adalah ejecting yang bertujuan untuk mengeluarkan briket chips dari tabung press yang dilakukan oleh silinder hidrolis push. Hasil percobaan berupa briket chips dengan bentuk silinder berukuran 150 mm x 7,2 mm sehingga penumpukan chips pada bak penampung dapat teratasi.*

**Kata kunci:** metal chips, press, pressing.

### **1. PENDAHULUAN**

PT. ATMI Surakarta dan Politeknik ATMI Surakarta memiliki unit produksi yang bergerak pada bidang manufaktur, terutama *metal*. Proses pengerjaan produk *metal* juga menghasilkan produk sampingan berupa *chips*. *Chips*, merupakan material sisa proses manufaktur, *chips* atau yang biasa disebut dengan tatal merupakan sampah logam tipis-tipis.



**Gambar 1. Chips pada bak penampungan**

*Chips* tersebut dikumpulkan dalam suatu tempat sementara berukuran 5m x 3,5m x 0,8m. Keadaan tempat penampungan *chips* tidak rapi, sehingga *chips* berserakan, dan *chips* yang belum di-press akan memakan banyak tempat. Ketika *chips* yang tertampung sudah mencapai  $\pm 9 \text{ m}^3$  atau 75% dari *volume* tempat penampungan, *chips* tersebut akan dijual

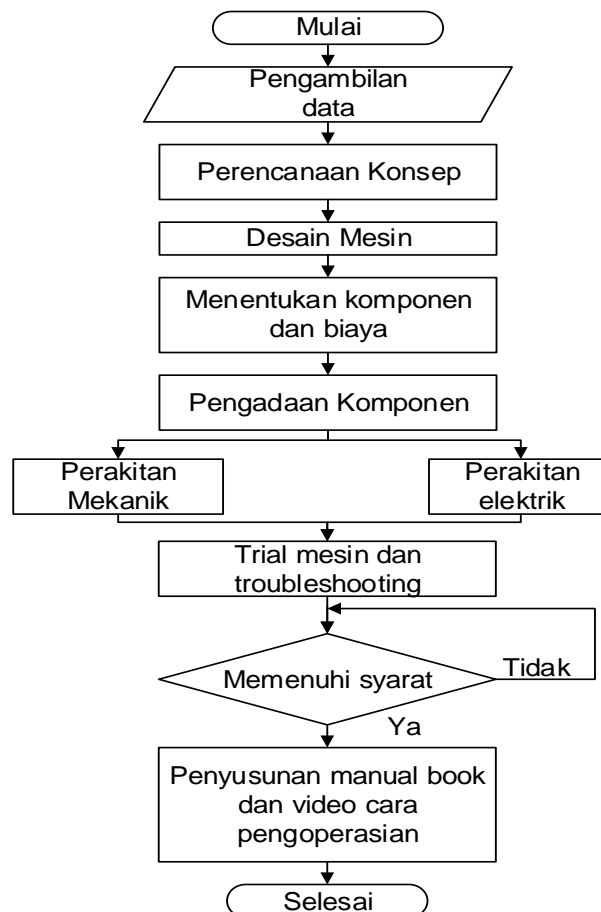
kepada pengepul tanpa proses pengolahan, sehingga pendapatan dari penjualan *chips* kurang maksimal. Supaya pendapatan penjualan dapat meningkat, PT. ATMI Surakarta dan Politeknik ATMI Surakarta membutuhkan alat penekan *chips* yang dapat mengurangi *volume* hingga mencapai 20% dari *volume* awal, sehingga saat proses pengangkutan, *chips* yang diangkut dapat ringkas, rapi, dan dapat mengangkut *chips* lebih banyak.

## 2. METODOLOGI

Proses penelitian ini memerlukan beberapa bahan dan peralatan sebagai perlengkapan dalam proses perancangan serta beberapa metode pengumpulan data dan perumusan masalah. Metode yang dipergunakan dalam perancangan mesin ini jika dilihat dari jenis data dan analisisnya adalah kombinasi metode penelitian kuantitatif yang didahului dengan metode penelitian kualitatif.

### 2.1. Metode Penelitian

Masalah penumpukan *chips* di bak penampungan dapat diselesaikan dengan adanya *Metal Chips Briquetting Machine*. Dalam pembuatan mesin, perlu melewati beberapa langkah proses. Langkah-langkah tersebut dijelaskan pada diagram kerja di bawah:



Gambar 2. Diagram proses kerja

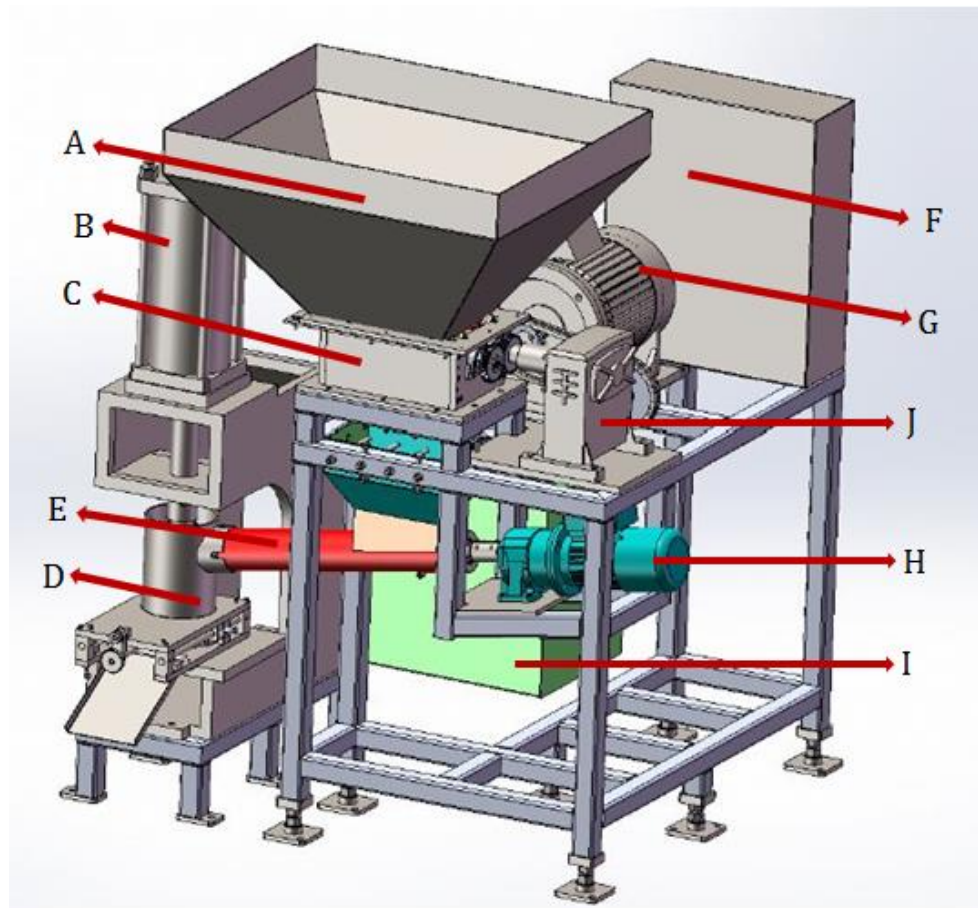
Dalam menyelesaikan masalah yang ada, diperlukan sejumlah data yang mendukung proses perencanaan konsep. Data yang diambil adalah sebagai berikut :

- a. Kesesuaian tegangan dan arus listrik yang masuk ke komponen dari tiap sub sistem.
- b. Produk dari sistem yang berupa briket.

Proses selanjutnya adalah perencanaan konsep berdasarkan data-data yang telah terkumpul. Pada bagian ini, konsep mesin mulai berbentuk. Konsep yang telah terbentuk diubah menjadi desain mesin. Desain mesin yang dibuat meliputi gambar 3D serta 2D. Dilanjutkan proses menentukan komponen serta biaya yang akan keluar. Komponen yang telah tersedia akan memulai proses perakitan. Proses perakitan dibagi menjadi 2 bagian yaitu, perakitan elektrik dan perakitan mekanik. Perakitan mesin yang telah selesai, kemudian di uji coba. Apabila dalam proses uji coba tersebut telah sesuai dengan tujuan dan tidak terdapat masalah, maka mesin tersebut layak untuk digunakan. Mesin yang telah layak dioperasikan, dapat dilanjutkan ke proses pembuatan laporan, *manual book*, dan video.

## 2.2. Bagian Mesin

Berikut merupakan bagian mesin pada *Metal Chips Briquetting Machine* dan keadaan mesin setelah semua *part ter-assembly*:



Gambar 3. Bagian mesin

**Keterangan :**A = Bak penampung *chips*B = Silinder *press*C = *Shredder*D = Tabung *press*E = *Screw conveyor*F = Panel *control*G = Motor *shredder*H = Motor *screw conveyor*I = *Hydraulics Power Unit*J = *Reducer*

Berikut kondisi mesin yang sudah *terassembly*:



**Gambar 4. Keseluruhan sistem yang sudah *terassembly***

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengerjaan *Metal Chips Briquetting Machine*, didapatkan hasil dari percobaan ketiga sub sistem. Dari ketiga unit, masing-masing diuraikan menjadi percobaan dan analisis kesesuaian tegangan dan arus yang mengalir pada komponen di setiap unit yang mempengaruhi kinerja dari komponen, serta hasil dari proses penge-*press*-an. Berikut hasil analisis arus dan tegangan yang terdapat dalam masing-masing sub sistem serta hasil dari proses penge-*press*-an:

#### a. Unit *Shredder*

Unit *shredder* berfungsi sebagai pencacah *chips* yang terdapat di tempat penampungan atau *chips* yang dihasilkan oleh PT. ATMI atau Politeknik ATMI Surakarta. Pencacahan *chips* dilakukan agar *chips* yang tadinya menggumpal, serta memakan banyak tempat dapat terurai menjadi bagian yang lebih kecil sehingga mengurangi potensi terjerat oleh *chips* panjang serta menggumpal. Adapun analisis dan pengambilan data arus dan tegangan pada unit *shredder* sebagai berikut:

- i. Pengoperasian tanpa beban

Dari pengujian pengoperasian mesin, yaitu dimana mesin dijalankan tanpa beban, atau dalam keadaan kosong, didapatkan hasil pengujian besar arus sebagai berikut:

**Tabel 1. Percobaan pengukuran arus tanpa beban pada *shredder***

		Iph (A)	Vph (V)	Pph (VA)	Cos Phi	P (W)	Selisih Arus	Presentase (%)
<b>Percobaan ke-1</b>	R	1,17	193,9	226,863	0,7	158,80	0,02	1,71
	S	1,15	188,88	217,212	0,7	152,05	0,02	1,74
	T	1,13	189,3	213,909	0,7	149,74	-0,04	3,5
<b>Percobaan ke-2</b>	R	1,17	191,9	224,523	0,7	157,17	0,03	2,6
	S	1,14	192,5	219,45	0,7	153,62	0,03	2,6
	T	1,11	190,7	211,677	0,7	148,17	-0,06	5,4
<b>Percobaan ke-3</b>	R	1,15	192,5	221,375	0,7	154,97	0	0
	S	1,15	186,8	214,82	0,7	150,37	0,02	1,74
	T	1,13	188,9	213,457	0,7	149,42	-0,02	1,77
<b>Percobaan ke-4</b>	R	1,17	190,1	222,417	0,7	155,69	0,04	3,42
	S	1,13	189,8	214,474	0,7	150,13	0,01	0,89
	T	1,12	185,7	207,984	0,7	145,59	-0,05	4,46
<b>Percobaan ke-5</b>	R	1,16	192,7	223,532	0,7	156,47	0,04	3,44
	S	1,12	186,5	208,88	0,7	146,22	-0,01	0,89
	T	1,13	188,3	212,779	0,7	148,95	-0,03	2,66

Arus dikatakan seimbang apabila presentase selisih dari antar fasa kurang dari atau sama dengan 5%. Dari hasil perbandingan tersebut maka dapat dinyatakan bahwa arus pada unit *shredder* seimbang.

ii. Fungsi

Dari pengujian fungsi *shredder*, yaitu dimana mesin diberi beban, atau ketika *shredder* mencacah *chips*, maka didapatkan hasil pengujian besar arus sebagai berikut.

**Tabel 2. Percobaan pengukuran arus dengan beban pada *shredder***

No.	Kondisi	Arus	Good/ Not Good
1	Mencacah <i>chips</i> tidak menggumpal	11,88 A	Good
2	Mencacah <i>chips</i> menggumpal	17,9 A	Good

Arus pada *shredder* dikatakan *Good* apabila arus yang terukur saat proses pencacahan *chips* tidak menggumpal dan pencacahan *chips* menggumpal tidak melebihi angka atau kapasitas maksimal dari kontaktor yang digunakan pada unit *shredder* yaitu sebesar 32 A. Jika arus dari *shredder* melebihi kapasitas maksimal dari kontaktor, maka dapat dikatakan *Not Good* dan diperlukan penggantian kontaktor dengan spesifikasi arus yang lebih besar.

#### b. Unit *Screw conveyor*

Unit *screw conveyor* pada *Metal Chips Briquetting Machine* berfungsi sebagai penyalur *chips* yang telah dicacah oleh *shredder* menuju ke tabung *press* hingga penuh sebelum proses penge-*press*-an berlangsung. Berikut hasil analisa dan pengambilan data arus dan tegangan pada unit *screw conveyor* sebagai berikut:

##### i. Pengoperasian tanpa beban

Dari pengujian pengoperasian mesin, yaitu dimana mesin dijalankan tanpa beban, atau dalam keadaan kosong, dan didapatkan hasil percobaan sebagai berikut:

**Tabel 3. Percobaan pengukuran arus tanpa beban pada *screw conveyor***

		Iph (A)	Vph (V)	Pph (VA)	Cos Phi	P (W)	Selisih Arus	Presentase (%)
<b>Percobaan ke-1</b>	R	1,74	232,40	404,376	0,78	315,413	0,13	7,47
	S	1,61	235,10	378,511	0,78	295,239	-0,01	0,62
	T	1,62	233,80	378,756	0,78	295,430	-0,12	7,41

**Tabel 3. Percobaan pengukuran arus tanpa beban pada *screw conveyor* (lanjutan)**

		Iph (A)	Vph (V)	Pph (VA)	Cos Phi	P (W)	Selisih Arus	Presentase (%)
<b>Percobaan ke-2</b>	R	1,75	232,30	406,525	0,78	317,090	0,15	8,58
	S	1,60	235,30	376,48	0,78	293,654	-0,02	1,25
	T	1,62	233,50	378,27	0,78	295,051	-0,13	8,03
<b>Percobaan ke-3</b>	R	1,74	231,20	402,288	0,78	313,785	0,12	6,90
	S	1,62	235,50	381,51	0,78	297,578	-0,01	0,62
	T	1,63	233,40	380,442	0,78	296,745	-0,11	6,75

<b>Percobaan ke-4</b>	R	1,74	232,60	404,724	0,78	315,685	0,13	7,47
	S	1,61	235,90	379,799	0,78	296,243	-0,01	0,62
	T	1,62	233,90	378,918	0,78	295,556	-0,12	7,41
<b>Percobaan ke-5</b>	R	1,73	232,40	402,052	0,78	313,601	0,12	6,94
	S	1,61	235,10	378,511	0,78	295,239	-0,01	0,62
	T	1,62	233,80	378,756	0,78	295,430	-0,11	6,80

Arus dan tegangan dikatakan seimbang apabila presentase selisih dari antar fasa kurang dari atau sama dengan 5%. Dari hasil perbandingan tersebut maka dapat dinyatakan bahwa arus dan tegangan pada unit *screw conveyor* tidak seimbang, dan dibutuhkan penggantian motor *screw conveyor* atau dapat juga dilakukan *re-winding*.

ii. Fungsi

Dari pengujian fungsi *screw conveyor*, dimana mesin diberi beban, atau ketika *screw conveyor* mengalirkan *chips*, maka didapatkan hasil pengujian besar arus sebagai berikut.

**Tabel 4. Percobaan pengukuran arus dengan beban pada *screw conveyor***

No.	Kondisi	Arus	Good/ Not Good
1	Mengalirkan <i>chips</i> tidak menggumpal	1,99 A	Good
2	Mengalirkan <i>chips</i> menggumpal	2,04 A	Good

Arus pada *screw conveyor* dikatakan *Good* apabila arus yang terukur saat proses pengaliran *chips* tidak menggumpal dan pengaliran *chips* menggumpal tidak melebihi angka atau kapasitas maksimal dari kontaktor yang digunakan pada unit *screw conveyor* yaitu sebesar 9A. Jika arus dari *screw conveyor* melebihi kapasitas maksimal dari kontaktor, maka dapat dikatakan *Not Good* dan diperlukan penggantian kontaktor dengan spesifikasi arus yang lebih besar.

c. **Unit Penge-press-an**

Unit penge-press-an merupakan unit terakhir pada *Metal Chips Briquetting Machine* yang berfungsi untuk menge-press *chips* yang telah dicacah oleh *shredder* dan *chips* yang telah disalurkan oleh *screw conveyor* menuju tabung *press*. Berikut data dan analisa arus dan tegangan pada unit penge-press-an:

i. Pengoperasian tanpa beban

Dari pengujian pengoperasian mesin, yaitu dimana mesin dijalankan tanpa beban, atau dalam keadaan kosong, dan didapatkan hasil percobaan sebagai berikut:

**Tabel 5. Percobaan pengukuran arus tanpa beban pada penge-press-an**

		Iph (A)	Vph (V)	Pph (VA)	Cos Phi	P (W)	Selisih Arus	Presentase (%)
<b>Percobaan ke-1</b>	R	2,59	232,40	610,916	0,8	481,533	0,01	0,37
	S	2,58	235,50	607,59	0,8	486,072	0,11	4,26
	T	2,47	233,00	575,51	0,8	460,408	-0,12	4,86
<b>Percobaan ke-2</b>	R	2,55	231,80	591,09	0,8	472,872	0,01	0,39
	S	2,54	235,70	598,678	0,8	478,942	0,05	1,97
	T	2,49	233,10	580,419	0,8	464,335	-0,06	2,40
<b>Percobaan ke-3</b>	R	2,55	232,60	593,13	0,8	474,504	-0,01	0,39
	S	2,56	235,80	603,648	0,8	482,918	0,04	1,56
	T	2,52	233,90	589,428	0,8	471,542	-0,03	1,20
<b>Percobaan ke-4</b>	R	2,52	232,60	586,152	0,8	468,923	-0,01	0,40
	S	2,53	235,60	596,068	0,8	476,854	0,02	0,79
	T	2,51	233,90	587,089	0,8	469,671	-0,01	0,40
<b>Percobaan ke-5</b>	R	2,57	232,00	596,24	0,8	476,992	-0,01	0,39
	S	2,58	235,50	607,59	0,8	486,072	0,07	2,71
	T	2,51	233,90	587,089	0,8	469,671	-0,06	2,40

Arus dan tegangan dikatakan seimbang apabila presentase selisih dari antar fasa kurang dari atau sama dengan 5%. Dari hasil perbandingan tersebut maka dapat dinyatakan bahwa arus dan tegangan pada unit penge-*press*-an seimbang.

ii. Fungsi

Dari pengujian fungsi silinder *press*, yaitu dimana mesin diberi beban, atau ketika silinder *press* mulai menge-*press chips*, maka didapatkan hasil pengujian besar arus sebagai berikut:

**Tabel 6. Percobaan pengukuran arus dengan beban pada penge-*press*-an**

No.	Kondisi	Arus	Good/ Not Good
1	Menge- <i>press chips</i> tidak menggumpal	5,69 A	Good
2	Menge- <i>press chips</i> menggumpal	6,26 A	Good

Arus pada unit penge-*press*-an dikatakan *Good* apabila arus yang terukur saat proses penge-*press*-an *chips* tidak menggumpal dan penge-*press*-an *chips* menggumpal tidak melebihi angka atau kapasitas maksimal dari kontaktor yang digunakan pada

unit penge-*press*-an yaitu sebesar 18A. Jika arus dari unit penge-*press*-an melebihi kapasitas maksimal dari kontaktor, maka dapat dikatakan *Not Good* dan diperlukan penggantian kontaktor dengan spesifikasi arus yang lebih besar.



**d. Hasil penge-*press*-an chips**

Pada percobaan penge-*press*-an *chips*, dilakukan dengan menggunakan *chips* dari 4 material yang berbeda yaitu MS (*Mild Steel*), *Stainless Steel*, Aluminium, dan Campuran. Berikut hasil dari penge-*press*-an *chips*:

**Tabel 7. Hasil penge-*press*-an**

No.	Jenis Material	Kondisi	Gambar	Status
1.	MS ( <i>Mild Steel</i> )	Setengah hancur		Gagal

**Tabel 7. Hasil penge-*press*-an (lanjutan)**

No.	Jenis Material	Kondisi	Gambar	Status
2.	<i>Stainless Steel</i>	Setengah padat		Gagal
3.	Aluminium	Hancur		Gagal

4. Campuran Setengah padat



Gagal

Dari hasil percobaan produk dapat disimpulkan bahwa produk dari proses pengepress-an *chips* belum berhasil/ gagal dikarenakan *chips* yang telah di-press belum berbentuk briket padat dengan sempurna, serta jika dijatuhkan dari ketinggian tertentu, *chips* masih hancur.

#### 4. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan analisis data arus dan tegangan dari masing-masing sub sistem dan hasil *press chips*, maka dapat disimpulkan bahwa

1. Prinsip 5R belum dapat diterapkan pada bak penampungan *chips* karena *chips* masih belum berbentuk briket/ *chips* yang dipress masih kurang padat sehingga mudah hancur dan berserakan.
2. *Volume chips* pada bak penampungan dapat tereduksi
3. Perlunya penggantian motor *screw conveyor* atau *re-winding* agar kinerja motor *screw conveyor* dapat maksimal.
4. Perlu penggantian motor HPU dengan daya yang lebih besar untuk dapat menghasilkan briket *chips*.

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang sudah dirancangan perlu penggantian motor *screw conveyor* agar sesuai dengan kebutuhan sistem *Metal Chips Briquetting Machine* dan kebutuhan *customer*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hapsari, Katarina. dkk. (2020). *Laporan Tugas Akhir Metal Chips Briquetting Machine*. Surakarta: Politeknik ATMI Surakarta.
- Kebede, B. M., & Lemu, H. G. (2019). Design, Simulation and Production of Hydraulic Briquette Press for *Metal Chips*. *Advances in Science and Technology Research Journal*, 13(2).