

# Development of a Foam Set Machine Design to Minimize Production Defects

## [Pengembangan Desain Mesin Sestet Busa Untuk Meminimalisir Cacat Produk]

Resha Hibatur Rahman Hakim<sup>1)</sup>, Mulyadi<sup>\*2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Korespondensi: mulyadi@umsida.ac.id

**Abstract.** *Foam set machine is a machine that functions to cut foam sheets. In general, this machine is often used in the furniture, textile and foam manufacturing industries. At the company PT. Amangriya has a custom foam set machine that has been in use for 2 years now. So that an evaluation appears on the foam set machine to increase efficiency and work systems on the machine more optimally. So the purpose of this research is to develop a foam set machine through the process of developing a foam set machine design. The process of developing a foam set machine design by modifying components and updating components using AutoCAD software. The results of the development of the foam set machine design resulted in the top clamp work system being automatic, the side clamp has a flexible setting according to the width of the foam sheet, can reduce the overall dimensions of the foam set machine.*

**Keywords -** *Foam set machine, design, design evaluation, design development.*

**Abstrak.** *Mesin sestet busa merupakan mesin yang berfungsi untuk memotong lembaran busa. Pada umumnya mesin ini sering digunakan di industri mebel, tekstil dan pembuatan busa. Pada perusahaan PT. Amangriya memiliki mesin sestet busa custom yang sudah digunakan selama 2 tahun hingga sampai sekarang. Sehingga muncul evaluasi pada mesin sestet busa untuk meningkatkan efisiensi dan sistem kerja pada mesin lebih maksimal. Maka tujuan penelitian ini mengembangkan mesin sestet busa melalui proses pengembangan desain mesin sestet busa. Proses pengembangan desain mesin sestet busa dengan memodifikasi komponen dan memperbaiki komponen menggunakan software AutoCAD. Hasil pengembangan desain mesin sestet busa menghasilkan sistem kerja top clamp menjadi otomatis, side clamp mempunyai pengaturan yang flexible sesuai lebar lembaran busa, dapat mengurangi ukuran dimensi keseluruhan mesin sestet busa.*

**Kata Kunci -** *Desain, evaluasi desain, mesin sestet busa, pengembangan desain.*

## I. PENDAHULUAN

Perusahaan mebel pada saat ini mempunyai daya persaingan yang semakin ketat. Perlu diketahui banyaknya perusahaan mebel di dalam negeri maupun luar negeri untuk tetap konsisten dalam bersaing dan unggul dalam pemasaran produknya masing-masing[1]. Berdasarkan ketatnya persaingan berbagai perusahaan mebel faktor inilah yang menjadikan masing-masing perusahaan memiliki strategi tersendiri, sehingga harus berupaya cepat untuk mendapatkan inovasi baru maupun motivasi untuk dapat bertahan di dunia industri[2]. Apabila strategi yang diterapkan dengan baik maka perusahaan dapat bertahan di persaingan industri dan apabila yang diterapkan tidak seperti yang diharapkan atau tidak sesuai target maka dapat menyebabkan kekalahan dalam persaingan[3].

Kualitas produk adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk mendapatkan perhatian, dibeli, digunakan, dan dikonsumsi yang dapat memuaskan keinginan dan kebutuhan[4]. Menjelaskan produk adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan produsen untuk diperhatikan, diminta, dicari, digunakan atau dikonsumsi pasar sebagai pemenuhan kebutuhan atau keinginan pasar yang bersangkutan[5].

Pengendalian persediaan digunakan perusahaan untuk merencanakan dan mengatur persediaan agar dapat mencapai tujuan spesifikasi[6]. Dalam mengatur persediaan agar dalam persediaan material yang dimiliki oleh perusahaan menjadi efektif dan efisien[7]. Efektif berarti persediaan yang dimiliki perusahaan dapat digunakan untuk memenuhi permintaan pelanggan, sementara efisien berarti persediaan yang dimiliki tidak menyebabkan tingginya biaya yang harus ditanggung oleh perusahaan[8]. Persediaan dapat dikatakan baik jika jumlah barang digudang optimal, penyimpanan yang teratur, dan mendahulukan barang lama daripada barang yang baru[9].

PT. Amangriya merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang mebel yang berlokasi di Jl. Kesatrian No. 18 Sidokerto, Buduran Sidoarjo. Pelanggan pada Perusahaan ini terdapat berbagai negara luar negeri seperti negara di benua Amerika dan Eropa. Produk mebel yang sering dipesan yaitu Sofa, Kursi, dan tempat tidur[10]. Dalam pengolahan mebel model sofa, kursi, dan tempat tidur tentunya memerlukan penyediaan material lembaran busa yang sesuai dengan spesifikasi permintaan pelanggan. Bahan dasar material lembaran busa harus diperhatikan dengan kualitas yang baik dan bermutu[11].

Memproduksi seperti model sofa, kursi, dan tempat tidur sebagai penyediaan bahan dasar material lembaran busa memerlukan alat setes busa yaitu mesin setes busa. Sebelumnya karyawan masih menggunakan alat manual setes busa hanya menggunakan pisau setes busa. Kemudian merencanakan untuk menciptakan mesin setes busa dengan kapasitas maksimum lembaran busa ukuran 200 X 100 X 50 cm agar penyediaan material mebel model sofa, kursi, dan tempat tidur dapat lebih cepat diproduksi[12].

Desainer dan tim engineering diperusahaan ini merancang mesin setes busa untuk memenuhi kebutuhan produksi pembahanan busa supaya lebih mempercepat waktu dalam penyediaan lembaran busa sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan[13]. Setelah mesin setes busa dimanufaktur hingga dapat dioperasikan untuk pembahanan hasilnya masih belum optimal dan ada beberapa kekurangan. Berdasarkan kekurangan pada mesin setes busa yaitu hasil rancangan mesin setes busa masih perlu disederhanakan[14].

Beberapa komponen (*part*) yang berlebihan dapat mengeluarkan banyak biaya dan waktu perakitan tidak efisien, dan penahan (*stopper*) lembaran busa hanya satu memakai (*as roll*) diposisi bagian tengah membuat hasil lembaran busa mudah bergeser, dimensi overall atau keseluruhan masih terlalu besar sehingga mengurangi luas tempat pembahanan lembaran busa, dan rancangan komponen (*part*) masih kurang rapi[15].

Berdasarkan informasi melalui karyawan produksi yang mengetahui bahwa mesin setes busa saat ini yang digunakan masih belum efektif untuk pembahanan busa. Hasil penelitian yang dilakukan pada saat proses pembahanan busa diperlukan solusi untuk mengatasi permasalahan dan kekurangan yang terdapat di mesin setes busa sebagai alat pembahanan lembaran busa. Terkait permasalahan yang didapat, para desainer dan tim teknisi memberikan inovasi dan solusi baru untuk pengembangan pada desain mesin setes busa. Pengembangan desain mesin setes busa ide baru untuk membangun suatu mesin memiliki komponen yang mamadai dan optimal. Penelitian tentang pengembangan desain mesin setes busa ini sebagai tahapan awal untuk dapat direalisasikan supaya meningkatkan kualitas lembaran busa yang lebih baik dan bermutu.

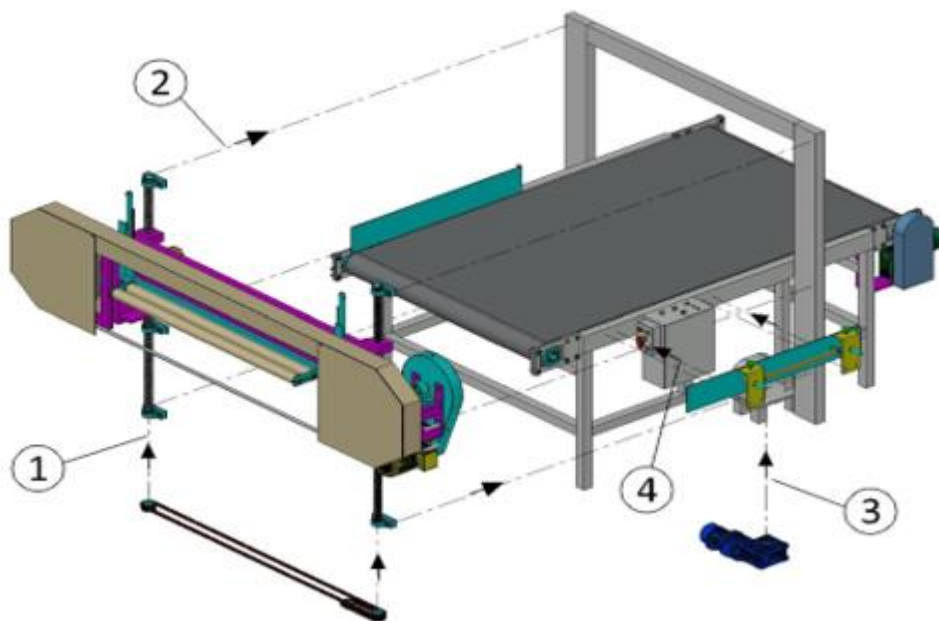
## II. METODE

### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Dalam penelitian dan desain alat dilakukan di PT. Amangriya yang beralamat do Jl. Kesatrian No. 18 Sidokerto, Buduran Sidoarjo. Desain alat ini menggunakan aplikasi AutoCAD.

### B. Desain Alat

Pada Proses pembuatan sebuah alat diperlukan desain untuk konsep benda kerja dengan tujuan agar perancangan alat dapat membuat alat dengan mudah untuk menjalankan pekerjaan yang dilakukan oleh perancang. Dibawah ini merupakan desain meson potong busa.



Gambar 1. Desain Mesin Potong Busa

Setelah menyajikan *fraction drawing 3D Model* (gambar pecahan komponen) beserta memberikan urutan langkah-langkah perakitan dari part – part yang ada pada setiap komponen utama mesin set busa (*Top Clamp*, *Side Clamp*, *Conveyor* mesin set busa dan *Sponge Cutting*). Kemudian adapun Gambar 4.9 langkah selanjutnya perakitan menggabungkan pada masing-masing komponen utama yaitu sebagai berikut.

1. Pertama part Rantai dan *pinion* dihubungkan ke As drat M35 terlebih dahulu.
2. Setelah rantai dan pinion terpasang, komponen *Sponge Cutting* beserta Frame dan *Top Clamp* diaplikasikan ke *Body Frame Conveyor*.
3. Setting *Gear Box* dengan Rantai dan *Pinion*.
4. Rakit *Side Clamp* ke bagian samping *Body Frame Conveyor*

### C. Flowchart Sistem

Pada diagram alir ini dibuat supaya penelitian ini terlaksana sesuai dengan tahapan dan untuk mempermudah proses penelitian. maka dibuatkan diagram alir seperti Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

### D. Teknik Pengumpulan Data

Untuk Dapat memperoleh beberapa data penunjang yang diperlukan selama proses penelitian serta beberapa teori dalam menyusun skripsi ini maka diperlukan teknik pengumpulan data antara lain:

### 1. Studi Literatur

Studi literatur menjelaskan tentang pengembangan desain yang memiliki upaya meningkatkan efisiensi terhadap objek mesin yang digunakan sebagai mesin produksi penyediaan lembaran busa. Studi literatur ini diperoleh mengumpulkan informasi sebagai data melalui keluhan karyawan sebagai sumber informasi aktual lapangan, jurnal dan buku yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

### 2. Observasi Lingkungan

Observasi lingkungan ini meliputi tinjauan serta pengamatan pada kondisi lingkungan yang berkaitan dengan proses penelitian. Beberapa hal yang meliputi observasi lingkungan untuk proses desain adalah pengamatan pada penelitian sebelumnya, jenis dan macam rangkaian yang digunakan, ketersediaan bahan baku berupa komponen atau material benda yang akan di desain dan sebagainya.

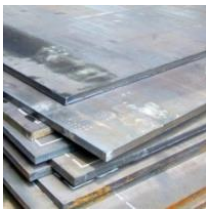
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini pembuatan desain mesin set busa untuk sofa ini diperlukan aplikasi untuk mendesain alat tersebut, proses penggambaran desain menggunakan aplikasi AutoCAD.

### A. Proses Desain Alat

Berikut ini merupakan langkah desain mesin set busa.

#### 1. Pembuatan Desain Rangka .



**Gambar 3.** Plat Besi

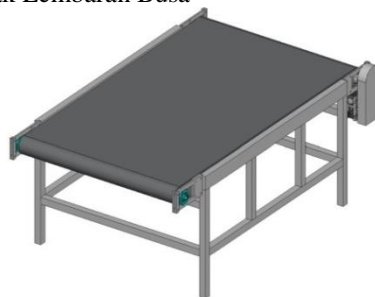


**Gambar 4.** Besi *Hollow*



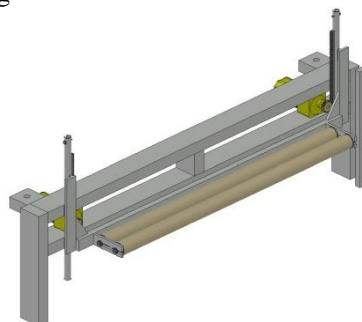
**Gambar 5.** *Body Frame*

#### 2. Pembuatan Desain Sistem Penggerak Lembaran Busa



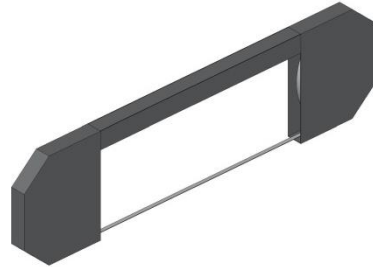
**Gambar 6.** Sistem Penggerak Lembaran Busa

#### 3. Pembuatan Desain Penahan Samping



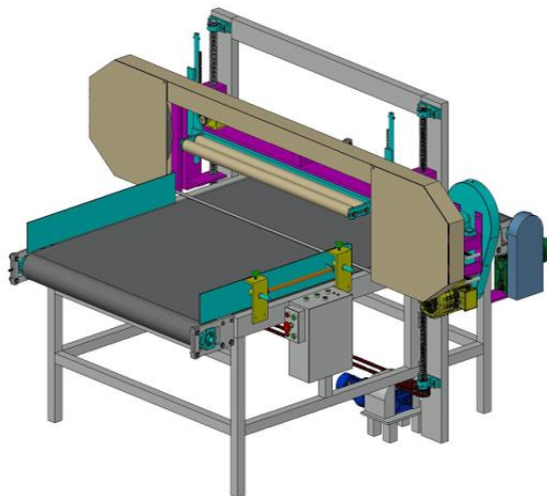
**Gambar 7.** Desain *Side Clamp*

#### 4. Pembuatan Desain Sistem Sestet Busa



**Gambar 8.** Hasil Desain Sistem Sestet Busa

Setelah pembuatan desain komponen-komponen mesin sestet busa semua selesai kemudian dilanjutkan dengan menggabungkan komponen tersebut menjadi alat mesin sestet busa.

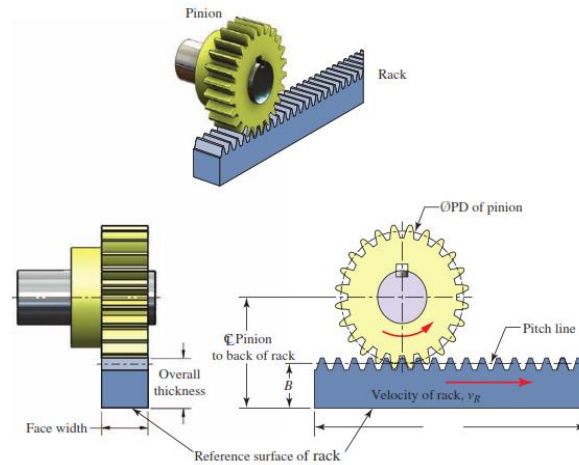


**Gambar 9.** Desain Mesin Sestet Busa 3D

#### **B. Pengujian Mesin Sestet Busa**

##### 1. Analisa *Rock and Pinion*.

Pada komponen penahan atas lembaran busa yang menggunakan sistem naik turun yang dianalisa dengan perencanaan *Rack and Pinion*. Dengan menggunakan transmisi rack dan pinion akan memberikan rasio kecepatan yang sama tanpa ada terjadinya slip. Pada sistem gerak *rack and pinion* ini menggunakan mesin ZD Motor *Electric AC 40W/60W 220V 5IK60RGU*.



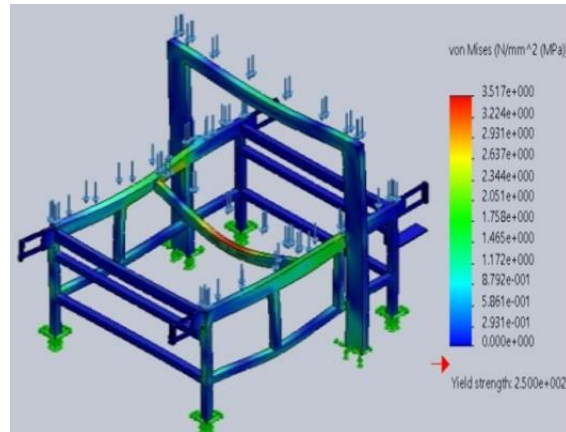
**Gambar 10.** *Rack and Pinion*

**Tabel 1.** Hasil Analisa *Rack and Pinion*.

No.	Jenis Analisa	Hasil Analisa
1.	<i>Rotational speed (<math>W_p</math>)</i>	3,14 rad/s
2.	Kecepatan Linier Pinion ( $v$ )	0,05652 m/s
3.	Daya yang ditransmisikan pada Rack ( $P$ )	27,72 Watt
4.	Torsi ( $T$ )	8,82 Nm
5.	Gaya Tangensial ( $W_t$ )	51,3 N
6.	Tebal Gigi Rack dan Pinion ( $F$ )	0,67 mm
7.	Tegangan Pinion $\sigma_T$	16,22 MPa
8.	Gaya normal pada permukaan gigi $W_N$	53,367 N
9.	Gaya Radial pada Permukaan Gigi $W_r$	14,707 N

2. Tegangan Von Misses (*Von Misses Stress*)

Metode *Von Misses* memiliki keakuratan prediksi yang lebih besar dibandingkan dengan metode lain, karena melibatkan tegangan tiga dimensi. Tegangan *von misses* itu sendiri merupakan kriteria kegagalan untuk material ulet. Untuk menentukan konstruksi dari material tersebut dinyatakan aman atau tidak dapat menggunakan analisis ini dimana jika tegangan *von misses*. lebih kecil dari *Yield Strength* material yang digunakan maka kekuatan struktur tersebut aman, seperti di tunjukkan pada Gambar 11. Dari analisa tersebut dapat diketahui bahwa *body frame* mesin setes busa mengalami tegangan maksimal sebesar  $3,51 \text{ N/mm}^2$ . Sedangkan tegangan minimal sebesar  $0,01 \text{ N/mm}^2$ .



**Gambar 11.** Hasil Analisa Tegangan Von Misses

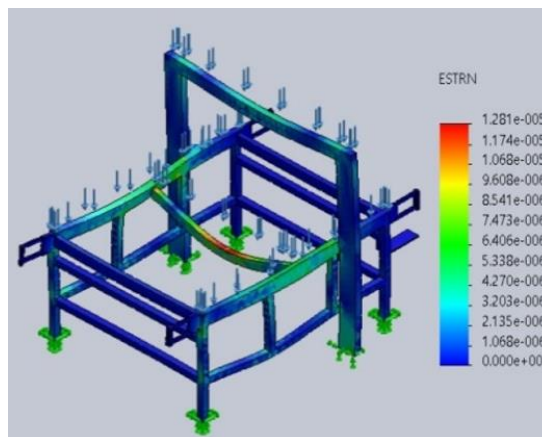
### 3. Regangan (*Strain*)

Analisis regangan pada Gambar 12 yang terjadi pada desain *body frame* konsep A merupakan tegangan dan regangan yang digunakan sebagai pembandingan atas regangan dan defleksi yang terjadi. Hasil perhitungan pada nilai regangan dan defleksi maksimal diijinkan:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$

$$\varepsilon = \frac{3,15}{200 \times 10^3}$$

$$\varepsilon = 15,75 \times 10^{-5}$$



**Gambar 12.** Hasil Analisa Regangan *Body Frame*

### 4. Perpindahan (*Displacement*)

Pada Gambar 12 analisa perpindahan atau defleksi maksimum yang terjadi sebesar  $8,820 \times 10^{-2}$  mm dan perpindahan minimum terjadi sebesar 0,00 mm. Untuk lebih jelasnya ditunjukkan pada Gambar 12.

### 5. Faktor Keamanan

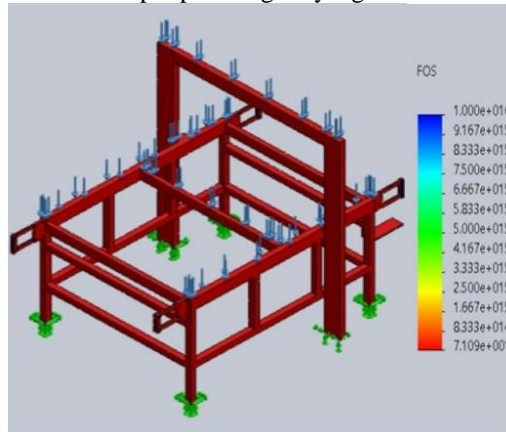
Dari analisa yang dilakukan pada *body frame* desain mesin set busa, diketahui tegangan-tegangan antara daerah yang mempunyai tegangan rendah sampai tegangan tertinggi guna menentukan faktor keamanan (*Safety Factor*) agar suatu desain dikatakan aman apabila nilainya lebih dari 1 atau tidak aman jika nilainya kurang dari 1 berdasarkan persamaan rumus, yaitu:

$$\text{Safety factor} = \frac{\sigma \text{ yeld strength material}}{\sigma \text{ von misses hasil analisis software}}$$

$$\text{Safety factor} = \frac{250 \text{ N/mm}^3}{3,51 \text{ N/mm}^3}$$

$$\text{Safety factor} = 0,7122 < 1$$

Setelah perhitungan faktor keamanan secara manual diketahui maka nilainya dimasukkan kedalam simulasi *Factor of Safety* pada *Solidworks Simulation* 2016. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.10. Faktor keamanan maksimum yang terjadi sekitar sebesar  $1,00 \times 10^3$  terdapat pada bagian yang berwarna biru. Sedangkan faktor keamanan minimum terdapat pada bagian yang berwarna merah dengan sebesar  $0,7109 \times 10^3$ .



**Gambar 13.** Hasil Analisa Faktor Keamanan (*Safety factor*) pada *Body Frame*

#### IV. SIMPULAN

Dari pembahasan tentang pengembangan desain mesin setes busa untuk sofa ini maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Desain mesin setes busa yang terpilih ialah telah memberikan rancangan yang efisien yaitu sesuai kapasitas dengan memudahkan proses manufaktur dan proses perakitan (*Assembly*).
2. Pada desain mesin setes busa dirancang dengan pemilihan konstruksi dengan kelayakan manufaktur. Sehingga komponen utama dapat memberikan sistem kerja mesin yang lebih baik. Selain itu pemilihan konstruksi maupun komponen tersebut berdasarkan mempertimbangkan proses manufaktur dan proses perakitan yang efisien

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat serta rekan aslab dan juga teman-teman yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

#### REFERENSI

- [1] A. F. Ilman and A. Mustofa, "Dengan Bahan Styrofoam Berbasis Cnc," vol. 8, no. 1, pp. 1–6, 2021.
- [2] R. Ilyandi, D. S. Arief, T. Indra, and P. Abidin, "Analisis Design For Assembly (DFA) Pada Prototipe Mesin Pemisah Sampah Material Ferromagnetik Dan Non Ferromagnetik," *jomFTEKNIK*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2015.
- [3] D. S. Umum, "2.1.2. Parameter penting dalam DFM Sand Casting," pp. 6–24, 2011.
- [4] A. Mahmudi and P. Londa, "Optimasi Penerapan Teknologi Ekstrusi pada Prototipe Mesin Daur Ulang Limbah Styrofoam," *Rotasi*, vol. 19, no. 2, p. 92, 2017, doi: 10.14710/rotasi.19.2.92-96.
- [5] E. Projects, "Chapter – 8 Design & Engineering Services," *Engineering*, pp. 7–9, 2004.
- [6] T. Mulyanto, S. Supriyono, and W. M. Issa, "Perancangan Mesin Pengolah Limbah Styrofoam," *Presisi*, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/presisi/article/view/732%0Ahttps://ejournal.istn.ac.id/index.php/presisi/article/download/732/537>.
- [7] N. Mataram, M. Dimas Adjie, and A. Nurrohkatyati, "Design and Build of a Solar Panel Integration Dryer and Temperature Controller with Autocad Inventor," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 1, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i1.810.
- [8] P. D. Wijaya, M. Rivai, and T. Tasripan, "Rancang Bangun Mesin Pemotong Styrofoam 3 Axis Menggunakan Hot Cutting Pen dengan Kontrol PID," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 2–7, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.26252.
- [9] N. Syafiq and E. N. Hayati, "Perancangan dan Pengembangan Alat Pemotong Styrofoam Semi Otomatis Menggunakan Metode RULA di Desa Kalisari," *Din. Tek.*, vol. 13, no. 1, pp. 43–52, 2020, [Online].



- Available: <https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/ft1/index>.
- [10] M. C. Er, *Interpreting Engineering Drawings*. 1983.
  - [11] U. Panjaitan, "Perancangan mesin pencacah rumput multifungsi dengan metode Vdi 2221," *Presisi J. Tek. Mesin*, vol. 22, no. 1, pp. 65–78, 2020.
  - [12] A. Wicaksana and T. Rachman, *濟無 No Title No Title No Title*, vol. 3, no. 1. 2018.
  - [13] S. Khandani, "Engineering Design Process : Education Transfer Plan," no. August, pp. 1–24, 2005, [Online]. Available: <http://www.iisme.org/ETPExemplary.cfm>.
  - [14] D. Rahdiyanta, "Pengefraisan Roda Gigi Lurus dan Rack," *J. Nas.*, pp. 1–28, 2010.
  - [15] M. Cnc, M. M. Cnc, and K. M. Cnc, "Abstrak."

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*