

## Perancangan Mesin Pencacah Sampah Tangkai Bunga

Nur Rachmat<sup>1\*</sup> dan I Gede Eka Lesmana<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

\* *Corresponding author*: Nurrahmatserema14b@gmail.com

**Abstrak.** Pada wilayah Tebet Barat Dalam Raya terdapat kios -kios bunga yang menjual berbagai macam bunga, dari bunga hias sampai bunga tanaman. Bunga bunga yang dijual terdiri dari bunga mawar, bunga sedap malam, bunga crisan, dan sebagainya. Pada kios bunga tangkai bunga merupakan limbah yang tidak terpakai dan dapat mencemarkan lingkungan padahal limbah tersebut punya potensi komersil berupa pupuk organik atau media tanam bila di dimanfaatkan dengan baik. Metodologi perancangan merupakan sebuah rangkaian proses yang akan dilakukan dalam proses perancangan mesin pencacah sampah tangkai bunga, dimana proses tersebut tidak boleh ada satupun yang terlewatkan karena ketika ada satu proses yang terlewatkan akan mengakibatkan kegagalan dalam proses pengembangan mesin atau produk. Metodologi perancangan biasanya di sajikan dalam bentuk diagram alir. Kesimpulan dari perancangan mesin pencacah sampah tangkai bunga ini diantaranya sebagai berikut : Pada kios bunga tangkai bunga merupakan limbah yang tidak terpakai dan dapat mencemarkan lingkungan padahal limbah tersebut punya potensi komersil berupa pupuk organik atau media tanam memanfaatkan menjadi produk yang lebih berguna, Setelah mendapatkan hasil rancangan mesin pencacah sampah tangkai bunga ini.

**Kata kunci**— *Mesin Pencacah Tangkai Bunga, Limbah , Pupuk Organik*

### 1. Pendahuluan

Bunga merupakan perlengkapan perkembangbiakan generatif tanaman biji tertutup. Didalam bunga ada macam- macam ataupun jenis- jenis bagian dalam bungayang tiap gunanya pada tiap- tiap bagian bunga tersebut berbeda- beda, sehingga dibutuhkan sesuatu ulasan yang panjang serta luas menimpa bagian- bagian bunga[1]. Bunga secara tiap hari pula dipakai buat menyebut struktur yang secara botani diucap bagaikan bunga majemuk ataupun inflorescence. Bunga majemuk merupakan kumpulanbunga- bunga yang terkumpul dalam satu karangan. Dalam konteks ini, satuan bunga yang menyusun bunga disebut floret[2]. Dengan semakin berkembangnya teknologi, kegiatan pencacahan dapat dilakukan dengan menggunakan mesin pencacah tangkai bunga . Dengan adanya mesin pencacah ini diharapkan dapat meningkatkan dan membantu tukang bunga untuk mengeloha hasil limbah tangkai bunga menjadi pupuk serta memberikan hasil tambahan bagi kios bunga[3].

Proses pengembangan produk diawali dengan suatu ilham serta berakhir dengan penciptaan artefak raga. Kala dilihat baik secara totalitas ataupun pada tingkatan kegiatan orang, proses pengembangan produk sangat kreatif. Produk yang dihasilkan tidak cuma berbentuk produk raga, namun pula berbentuk produk non raga, misalnya jasa. Sesi pengembangan produk merupakan seluruh aktivitas yang terdiri dari sebagian prosedur ataupun kerap diucap dengan fase. Dalam buku perancangan serta pengembangan produk, yang ditulis Karl. Ulrich serta Steven D. Eppinger tertulis kalau fase tersebut ada 6 fase, diantaranya ialah fase perencanaan, fase pengembangan konsep, fase perencanaan tingkatan sistem, fase perancangan detail, fase pengujian serta perbaikan, dan fase penciptaan awal[4]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan memahami cara kerja dari mesin, bagaimana proses perancangan mesin, komponen apa saja yang dibutuhkan, serta mengetahui hasil analisis rangka pada mesin tersebut. Dengan penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan kemampuan diri dalam penerapan teori yang didapat semasa perkuliahan ke dalam penelitian yang sebenarnya, dan hasil dari perancangan diharapkan dapat terealisasikan sebagaimana mestinya sehingga mesin tersebut dapat digunakan dengan baik.

### 2. Metode penelitian

Metodologi perancangan merupakan sebuah rangkaian proses yang akan dilakukan dalam proses perancangan mesin pencacah sampah tangkai bunga, dimana proses tersebut tidak boleh ada satupun yang terlewatkan karena ketika ada satu proses yang terlewatkan akan mengakibatkan kegagalan dalam proses pengembangan mesin atau produk. Metodologi perancangan biasanya di sajikan dalam bentuk diagram alir. Berikut adalah Metodologi perancangan yang akan digunakan dalam proses perancangan mesin pecach sampah tangkai bunga.

## Mulai

Merupakan awal dalam pembuatan alat yang akan dibuat, yaitu dengan menentukan judul mesin yang sekiranya bermanfaat bagi masyarakat sekitar.

## Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah itu merupakan suatu cara bagaimana kita melihat, menduga, memperkirakan, dan menguraikan serta menjelaskan apa yang menjadi masalah atau kekurangan dalam mesin pencacah sampah tangkai bunga yang sudah ada dipasaran untuk dikembangkan

## Studi Pustaka

Studi pustaka yaitu mengumpulkan berbagai sumber pembahasan tentang mesin pencacah sampah tangkai buga melalui browsing diinternet maupun dari sumber buku yang membahasnya.

## Metode Perancangan Ulrich-Eppinger

Pada perancangan mesin pepencacah sampah tangkai bunga ini memakai tata cara perancangan *Ulrich-Eppinger*. Proses perancangan yang dicoba merupakan pengembangan dari mesin yang telah ada dipasaran dengan tujuan buat memperoleh rancangan mesin yang lebih efektif. pemilihan tata cara Ulrich- Eppinger ini disebabkan langkah- langkah yang ada pada tata cara ini sangat cocok buat proses pengembangan mesin.

## Perancangan Detail

Susunan elemen produk yang meliputi perhitungan perencanaan dari setiap komponen mesin pencacah sampahh tangkai bunga. Setelah mendapatkan dimensi komponen, dilanjutkan dengan membuat gambar 3D dan *assembly* dari setiap masing-masing *part* komponen mesin.

## Analisa Hasil Perancangan

Dari hasil perancangan detail yang telah didapat, maka Analisa dilakukan dengan mencari kesalahan terhadap rancangan dengan mengecek kembali dari perhitungan detail yang sudah dibuat apa terjadi kesalahan dalam perhitungan dan melakukan simulasi terhadap rancangan

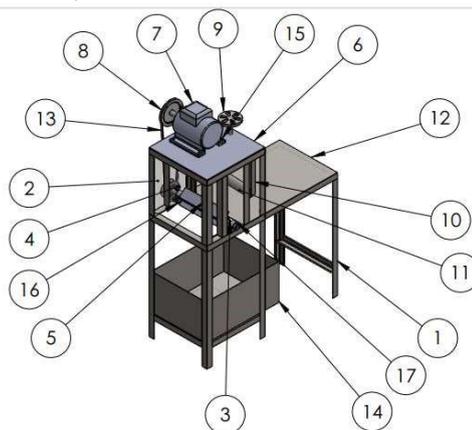
## Hasil Rancangan

Setelah tahapan perancang dilakukan maka hasil rancangan berupa gambar teknik menggunakan *software solidworks* dan serta menambahkan tabel untuk *bill of materials* (BOM).

## Selesai

Setelah semua proses selesai, maka dibuat laporan tugas akhir yang berisikan bagaimana tahapan-tahapan dalam rancangan mesin pencacah sampah tangkai bunga.

Pada tahap identifikasi kebutuhan bertujuan untuk mencari informasi tentang keinginan ataupun harapan dari pelanggan mengenai mesin pencacah sampah tangkai bunga. Metode yang digunakan dalam pengumpulan informasi dapat dilaksanakan dengan cara wawancara langsung dengan konsumen. Setelah proses identifikasi pelanggan selesai, langkah selanjutnya adalah menetapkan spesifikasi produk berdasarkan data yang diperoleh dari proses identifikasi. Penetapan spesifikasi bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan proses identifikasi kendala yang mungkin dihadapi untuk mencapai solusi optimal. Spesifikasi desain disusun dengan membedakan apakah sebuah persyaratan desain yang diutarakan konsumen merupakan sebuah keharusan yang harus dipenuhi (*demand/D*) atau keinginan (*wishes/W*).



Gambar 1. Varian terpilih

Proses selanjutnya pada pembuatan konsep adalah mendemostrasikan diagram struktur fungsi dan sub-sub fungsi. Pembuatan struktur fungsi dan sub-sub fungsi merupakan sebuah langkah awal dari penyusunan konsep dari produk yang akan dikembangkan. Pada tahap pemilihan konsep dilakukan

dengan cara memberikan pertanyaan/kuisisioner pada masyarakat dengan jumlah minimal 10 responden. Maka untuk pemilihan perancangan mesin pencacah sampah tangkai bunga berdasarkan Penilaian Kombinasi Varian maka dipilih varian 1 dengan nilai paling tinggi. Desain varian terpilih dapat dilihat pada Gambar 1.

Keterangan Gambar :

- |                 |                      |                   |                  |
|-----------------|----------------------|-------------------|------------------|
| 1. Rangka       | 6. Body Atas         | 11. Penjepit      | 16. Mur M10×1,25 |
| 2. Body Samping | 7. Motor             | 12. Papan Atas    | 17. Bearing      |
| 3. Poros        | 8. Pulley Besar      | 13. Belt          |                  |
| 4. Pulley kecil | 9. Setir Penjepit    | 14. Boks          |                  |
| 5. Pisau        | 10. Dudukan Penjepit | 15. Baut M10×1,25 |                  |

### 3. Hasil dan pembahasan

#### Perhitungan Detail

Kapasitas produksi dari mesin pencacah sampah tangkai bunga ini di rencanakan adalah 150 kg/jam.

#### 1. Perhitungan putaran mesin[5]

Direncanakan menggunakan 4 pisau, tiap 1 putaran terdapat 5 kali proses pemotongan, sehingga untuk merajang 1 ikat tangkai bunga yang panjangnya 80cm diperlukan:

$$80 \text{ cm} = 800 \text{ mm}$$

$$\frac{800 \text{ mm}}{5 \text{ mm}} = 160 \text{ pemotongan}$$

$$\frac{160}{4} = 40 \text{ Putaran}$$

Target/jam: 150 kg/jam, Berat 1 ikat tangkai : 0,3 kg, Putaran: 40 Putaran

$$N = \frac{40 \text{ Putaran}}{0,3 \text{ kg}} \times 150 \text{ kg/jam}$$

$$N = 20000 \text{ Putaran/jam}$$

$$N = 333 \text{ rpm}$$

#### 2. Torsi [6]

T = F x r, T: torsi, F: Gaya potong pencacah tangkai bunga r: jari – jari = 30 mm = 0,3m

$$T = 2000 \text{ N} \times 0,3 \text{ m}$$

$$T = 600 \text{ Nm}$$

#### 3. Daya potong pencacah tangkai bunga [7]:

$$P_1 = \frac{2000 \times 3,14 \times 0,14 \times 333}{100 \times 60} \times 4$$

$$P_1 = 195,182 \text{ Watt}$$

$$P_1 = 0,26 \text{ HP}$$

#### 4. Perencanaan pully

$$\frac{1400}{333} = \frac{50}{D_p}$$

$$\frac{1400 \times 50}{333} = D_p$$

$$D_p = 210$$

#### 5. Perencanaan V-Belt

Panjang keliling sabuk [8]:

$$L = 2 \times 40 + \frac{3,14}{2} (50 + 210) + \frac{1}{4.40} = 210 - 50)^2$$

$$L = 80 + 408,2 + 160^2$$

$$L = 648,2 \text{ cm}$$

#### 6. Sudut kontak[9]:

$$\theta = 180^\circ = \frac{(210 - 50)/2}{300}$$

$$\theta = 180^\circ - 0,616$$

$$\theta = 179,384^\circ$$

### 7. Kecepatan Sabuk[10]

$$v = \frac{3,14 \times 50 \times 1400}{6000}$$

$$v = 36,63 \text{ m/s}$$

### 8. Perencanaan Poros[11]

Bahan poros yang dipilih adalah s45c dengan spesifikasi:

Kekuatan Tarik bahan : 58 kg/mm<sup>2</sup>, Faktor Keamanan sf<sub>1</sub> = 6, Faktor Keamanan sf<sub>2</sub> = 3, Faktor Cb = 2, Faktor koreksi Kt (fc) n : 1,5

### 9. Menghitung daya rencana

$$Pd = fc \times P = 1,5 \times 0,7461 \text{ kW} = 1,119 \text{ kW}$$

### 10. Menghitung torsi

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{1,119}{333}$$

$$T = 3,272 \text{ Nm}$$

### 11. Tegangan geser[12]

$$\sigma_B = 18\% \times 58$$

$$\sigma_B = 10,44$$

### Perhitungan Pisau

Dalam perhitungan pisau pencacah sampah tangkai bunga material yang digunakan adalah SKD 11 dengan dimensi 300×30×3 mm. Adapun tabel pisau pencacah tangkai bunga dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

**Tabel 1.** Spesifikasi pisau pencacah

Jenis Pisau	SKD 11 300×30×3
Material	Baja Paduan Kromiun
Kekuatan tarik	128 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Kekuatan luluh	103 (kgf/mm <sup>2</sup> )
Massa jenis	2.700 kg/m <sup>3</sup>

$$V1 = p \times l \times T = 300 \times 30 \times 3 = 27.000 \text{ mm}^3 = 0,000027 \text{ m}^3$$

$$V2 = 1/2 \times p \times l \times t = 1/2 \times 300 \times 30 \times 3 = 1/2 \times 27.000 = 13.500 \text{ mm}^3 = 0.0000135 \text{ m}^3$$

$$V1 + V2 = 27.000 + 13.500 = 40.500 \text{ mm}^3 = 0.0000405 \text{ m}^3$$

$$m = \rho \times V = 2.700 \text{ kg/mm}^3 \times 0,0000405 \text{ m}^3 = 0,10935 \text{ kg}$$

Pulley 1 = 210 mm, massanya 6,7 kg

Pulley 2 = 50 mm, massanya 2 kg

Massa total tools

$$\text{Massa total} = \text{massa poros} + \text{massa pisau} + \text{pully 1} + \text{pully 2} = 13,31 + 0,785 + 6,7 + 2 = 22,795 \text{ kg}$$

$$\text{Gaya Pemotongan } F = m \times g = 22,795 \times 9,81 = 223,61 \text{ N}$$

$$\text{Penentuan Daya Motor (Torsi)} = 223,61 \text{ N} \times 240 \text{ mm} = 53.666,4 \text{ kg/mm} = 53,666 \text{ kg.}$$

Kebutuhan daya: 1,179 kW

$$\text{Rencana daya motor: } Pd = 1,5 \times 1,179 = 1,7685 \text{ kW } Pd = 2,37 \text{ Hp}$$

**Tabel 2.** Sifat material baja karbon yang digunakan

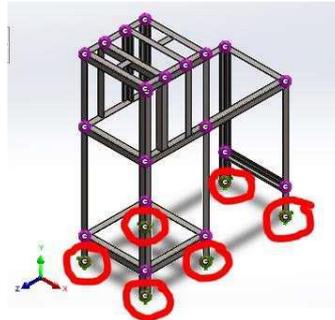
Jenis rangka	Siku 30x30x3 mm
Material	Baja Karbon
Kekuatan tarik	399,826MPa (399826000N/m <sup>2</sup> )
Kekuatan luluh	220,594 MPa(220594000N/m <sup>2</sup> )
Massa jenis	7800kg/m <sup>3</sup>
Modulus Elastisitas	210MPa (210000N/m <sup>2</sup> )

### Analisis Rangka Mesin

Perencanaan Rangka mesin dilakukan untuk memperhitungkan kekuatan rangka dalam menerima beban kerja pada mesin pencacah sampah tangkai bunga. Analisa dilakukan dengan menggunakan software

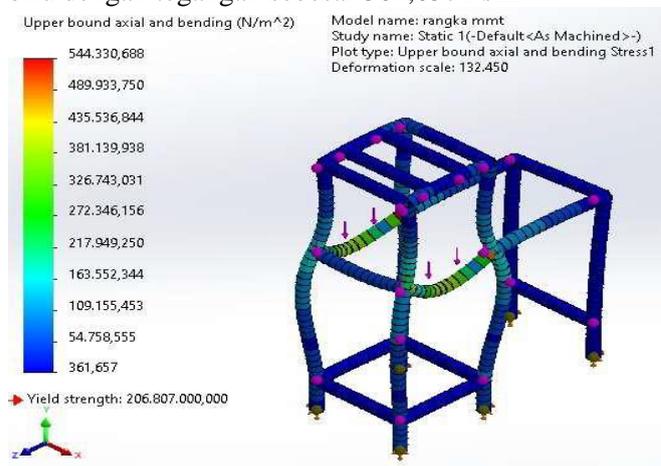
Solidworks untuk menentukan stress dan displacement yang diterima rangka. Rangka mesin tersebut dirakit dengan teknik pengelasan dan dirancang pada software solidworks dengan fitur Weldment. Material yang digunakan sebagai rangka yaitu besi siku 30x30x3mm berbahan dasar baja karbon. Adapun sifat material dari baja karbon dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini :

Fixture (Pencekaman) ditempatkan pada keenam kaki dasar rangka seperti tampak pada Gambar 3 berikut:



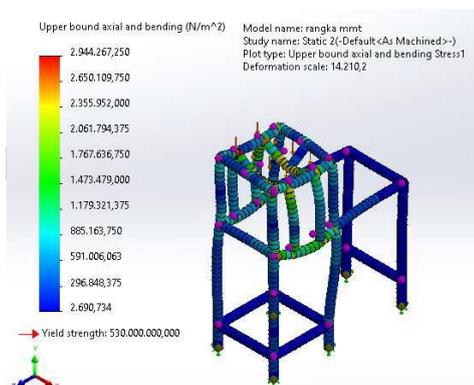
**Gambar 2.** Pembebanan fixture pada rangka mesin

Analisa pebebanan 1 ini difokuskan untuk menopang komponen seperti Poros, Dudukan Pisau, 2 bearing, Pully besar. Beban yang dikenakan sebesar 78,90 N. Terlihat pada Gambar 3 dibawah ini, bahwa tegangan terbesar yang terjadi yaitu pada area yang berwarna merah dengan tegangan sebesar 544.330,688 N/m<sup>2</sup> atau senilai 1,895 MPa dan yang terendah dengan area berwarna biru dengan tegangan sebesar 361,657 N/m<sup>2</sup>



**Gambar 3.** Hasil analisa tegangan rangka pada sisi 1

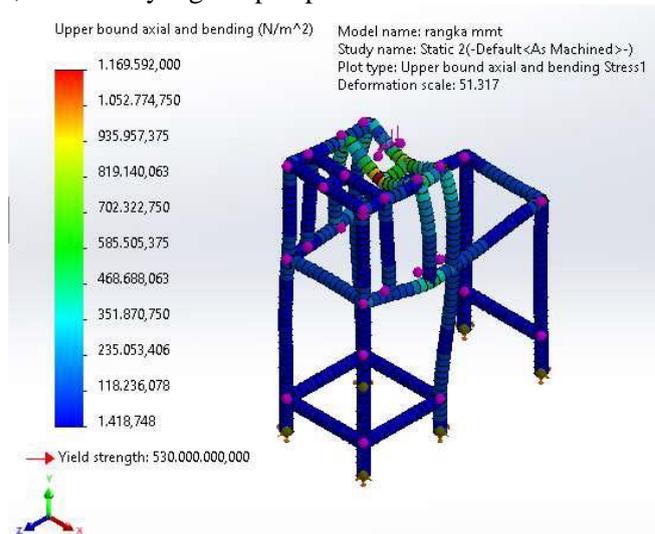
Sementara itu, hasil analisa Displacement menunjukkan bahwa Displacement terbesar yang terjadi ditunjukkan dengan area berwarna merah sebesar 0,003mm. Pada analisis yang telah dilakukan, Dapat diketahui bahwa Factor of safety distribusi minimum pada rangka yang digunakan yaitu senilai 2,8.



**Gambar 5.** Hasil analisa tegangan rangka pada sisi 2

Analisa pebebanan 2 ini difokuskan untuk menopang komponen seperti Pully kecil dan Motor AC. Beban yang dikenakan sebesar 75,5N. Terlihat bahwa tegangan terbesar yang terjadi yaitu pada area yang berwarna merah dengan tegangan sebesar 2.944.267,250 N/m<sup>2</sup> atau senilai 2,944 MPa dan yang terendah dengan area berwarna biru dengan tegangan sebesar 2.690,734 N/m<sup>2</sup>. Sementara itu, hasil analisa Displacement menunjukan bahwa Displacement terbesar yang terjadi ditunjukkan dengan area berwarna merah sebesar 0,008mm yang tampak pada Gambar 5.

Pada analisis yang telah dilakukan, Dapat diketahui bahwa Factor of safety distribusi minimum pada rangka yang digunakan yaitu senilai 1,8. Analisa pebebanan 3 ini difokuskan untuk menopang komponen seperti penjepit, dudukan penjepit dan tuas. Beban yang dikenakan sebesar 27,25 N. Terlihat tegangan terbesar yang terjadi yaitu pada area yang berwarna merah dengan tegangan sebesar 1.169.592,000 N/m<sup>2</sup> atau senilai 1,169 MPa dan yang terendah dengan area berwarna biru dengan tegangan sebesar 1.418,748 N/m<sup>2</sup> yang tampak pada Gambar 6.



Gambar 6. Analisa tegangan rangka pada sisi 3

Terlihat pada gambar 6 diatas bahwa tegangan terbesar yang terjadi yaitu pada area yang berwarna merah dengan tegangan sebesar 1.169.592,000 N/m<sup>2</sup> atau senilai 1,169 MPa dan yang terendah dengan area berwarna biru dengan tegangan sebesar 1.418,748 N/m<sup>2</sup>. Sementara itu, hasil analisa Displacement menunjukan bahwa Displacement terbesar yang terjadi ditunjukkan dengan area berwarna merah sebesar 0,002mm. Pada analisis yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa Factor of safety distribusi minimum pada rangka yang digunakan yaitu senilai 4,5

Berdasarkan hasil analisa rangka 1,2 dan 3 ini, tegangan terbesar terjadi pada sisi pembebanan rangka ini masih belum melewati batas *yield strength* dari material rangka tersebut, sehingga dapat dipastikan pembebanan pada bagian ini masih aman untuk digunakan.

#### 4. kesimpulan

Kesimpulan dari perancangan mesin pencacah sampah tangkai bunga ini diantaranya sebagai berikut :

1. Perancangan konsep menggunakan metode perancangan Ulrich-Eppinger dengan hasil uraian berupa bil of materials (BOM)
2. Perancangan detail menghasilkan komponen seperti motor listrik 1,7 kW dan sistem mekanik nya menggunakan pulley dan belt, poros nya berdiameter 30mm.
3. 3. Analisa pada rangkanya dilakukan pembebanan sebanyak 3 titik yang dimana titik 1 sebesar: 78,90N titik ke 2 sebesar: 75,5N dan titik yang ke 3 sebesar: 27,25 N.

#### 5. Referensi

- [1] D. N. Pane, M. EL Fikri, and H. M. Ritonga, "Jenis bunga" J. Chem. Inf. Model., vol. 53, no. 9, pp. 1689-1699, (2018).
- [2] E. Sugawara and H. Nikaido, "Properties of AdeABC and AdeIJK effluxsystems of Acinetobacter baumannii compared with those of the AcrABTolC system of Escherichia coli," Antimicrob. Agents Chemother., vol. 22, no. 5, pp. 11-22, (2014).
- [3] I. P. S. T. Lova, W. A. Wijaya, N. L. P. V. Paramita, and A. A. R. Y. Putra, "Perbandingan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun, Tangkai Bunga Dan Bunga Cengkeh Bali

- (*Syzygium aromaticum* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acne* dengan metode difusi disk,” *J. Kim.*, vol. 13, no. 7, pp. 22-33, (2018).
- [4] V. Krishnan and K. T. Ulrich, “Product development decisions: A review of the literature,” *Management Science.*, vol. 51, no. 8, pp. 1–21, (2011).
- [5] Setiyono, “Perencanaan Mesin Pencacah Sampah Organik,” *J. Mek. Tek.*, vol. 6, no. 2, pp. 35–45, (2010).
- [6] M. Ali, I. Umami, and H. Sopian, “Particle Swarm Optimization (PSO) Sebagai Tuning PID,” *J. Intake J. Penelit. Ilmu Tek. dan Terapan.*, vol. 7, no. 1, pp. 10–20, (2016).
- [7] A. Waygood, “D.C. motors,” in *Electrical Science for Technicians.*, vol. 15, no. 3, pp. 301-328, (2020).
- [8] Saeful Bahri and Chairul Anwar, “Perancangan dan Prototype Automatis Mesin Single Bore dengan Motor AC 1 Fasa Berbasis Pengontrolan Pneumatik dan PLC,” *J. eLEKTUM*, vol. 14, no. 2, pp. 13–20, (2017).
- [9] W. J. Warne and D. Brooks, “The effect of circumferential taping on flexor tendon pulley failure in rock climbers,” *J. Sports Med.*, vol. 28, no. 5, pp. 674–678, (2011).
- [10] A. Chalouan et al., “The rif belt,” *Lect. Notes Earth Sci.*, vol. 116, no. 10, pp. 203–302, (2018).
- [11] Nely Toding Bunga, Hendri Sukma, Hasan Hariri, Richard, and Y. A. Sihombing, “Rancang Bangun Mesin Gerinda Copy Camshaft,” *J. ASIIMETRIK J. Ilm. Rekayasa Inov.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–25, (2019).
- [12] Gusti R. F. Syahrillah, M. Firman, and M. A. Sugeng .P, “Analisa Uji Kekerasan pada Poros Baja ST 60 dengan Media Pendingin yang Berbeda,” *J. Ilm. Tek. Mesin.*, vol. 33, no. 4, pp. 1245-1260, (2016).
- [13] C. Alloys, “Standard Test Methods of Detecting Susceptibility to Intergranular Corrosion in,” *Current*, vol. 1, no. 5, pp. 1–7, (2013).