

**Perancangan dan Pembuatan Mesin Penggulung Kawat
Komponen *Atomizer* Otomatis**

SKRIPSI

Oleh:

Nama : Arif Widodo

NPM : 163030027



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PASUNDAN

BANDUNG

2023

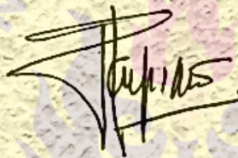
LEMBAR PENGESAHAN

Perancangan dan Pembuatan Mesin Penggulung Kawat Komponen *Atomizer* Otomatis



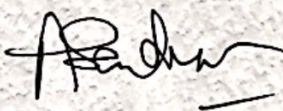
Nama : Arif Widodo
NPM : 163030027

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Rachmad Hartono, MT

Pembimbing Pendamping



Ir. Agus Sentana, MT

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN.....	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah	1
3. Tujuan.....	2
4. Manfaat.....	2
5. Batasan Masalah.....	2
6. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II STUDI LITERATUR.....	4
1. Pengertian Perancangan	4
2. Inovasi Produk.....	5
3. Pengertian Perakitan (<i>Assembly</i>).....	5
4. Prinsip Perakitan	5
5. Jenis – Jenis Perakitan.....	5
6. Solidworks.....	8
7. Kajian - Kajian Mesin yang Sudah Ada.....	10
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PENGULUNG KAWAT KOMPONEN <i>ATOMIZER</i> OTOMATIS	12

1. Perancangan Produk.....	12
2. Analisis Defleksi Menggunakan <i>Software Solidworks</i>	14
A. Analisis Defleksi Akibat Beban Sendiri	14
B. Analisis Defleksi Akibat Beban dari Luar	18
3. Pembuatan dan Perakitan Mesin Penggulung Kawat Komponen Atomizer.....	19
BAB IV ANALISA HASIL PENGUJIAN	26
1. Hasil Analisis Defleksi.....	26
A. Hasil Analisis Defleksi Akibat Beban Sendiri.....	26
B. Hasil Analisis Defleksi Akibat Beban dari Luar.....	27
2. Pengujian Gerak Sumbu X.....	29
3. Pengujian Kebisingan Mesin saat Dioperasikan	30
4. Anggaran Biaya.....	30
5. Analisa.....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
1. Kesimpulan.....	33
2. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37

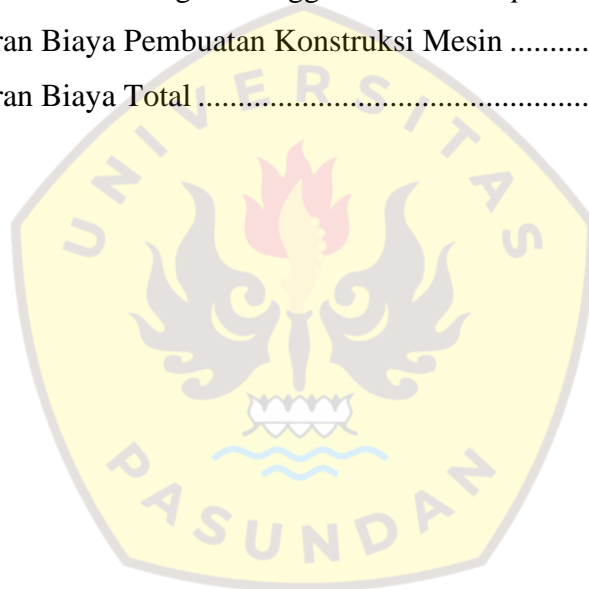
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pengelasan (<i>Welding</i>)	6
Gambar 2. Soldering komponen elektronik	6
Gambar 3. Paku keling	7
Gambar 4. Baut, mur dan skrup	7
Gambar 5. Tampilan awal <i>software</i> Solidworks	8
Gambar 6. Perintah <i>Sketch</i>	8
Gambar 7. Solidworks Simulation	10
Gambar 8. Fused coil machine 1 dan spesifikasi	11
Gambar 9. Fused coil machine 2 dan spesifikasi	11
Gambar 10. Sketsa Awal Konsep Perancangan	12
Gambar 11. Tampilan Awal <i>Software</i> Solidworks.....	14
Gambar 12. Ikon <i>open</i>	15
Gambar 13. Membuka Gambar <i>Assembly</i>	15
Gambar 14. Solidworks <i>Add-ins</i>	16
Gambar 15. Ikon <i>New Study</i>	16
Gambar 16. <i>Static</i>	17
Gambar 17. Ikon <i>Fixed Geometry</i>	17
Gambar 18. Ikon <i>External Loads</i>	18
Gambar 19. Ikon <i>Mesh</i>	18
Gambar 20. <i>Gravity dan Force</i>	19
Gambar 21. <i>Assembly</i> tumpuan whell open builds	22
Gambar 22. <i>Assembly</i> Eretan	23
Gambar 23. <i>Assembly</i> Tumpuan Sensor dengan Alumunium Profil.....	23
Gambar 24. <i>Assembly</i> Plat Kanan	24
Gambar 25. <i>Assembly</i> Ragum	24
Gambar 26. <i>Assembly</i> Plat Kanan	25
Gambar 27. <i>Assembly</i> Mesin.....	25
Gambar 28. Hasil Analisis Defleksi Arah Sumbu X Maksimum	26
Gambar 29. Hasil Analisis Defleksi Arah Sumbu Y Maksimum	27
Gambar 30. Hasil Analisis Defleksi Arah Sumbu Z Maksimum.....	27
Gambar 31. Hasil Analisis Defleksi Arah Sumbu X Maksimum	28
Gambar 32. Hasil Analisis Defleksi Arah Sumbu Y Maksimum	29



DAFTAR TABEL

Tabel 1. <i>Command Draw</i>	9
Tabel 2. Komponen-komponen yang dipilih.....	13
Tabel 3. Pembuatan Ragum	19
Tabel 4. Pembuatan Tumpuan Sensor.....	20
Tabel 5. Pembuatan Tumpuan <i>Whell Open Build</i>	20
Tabel 6. Pembuatan Tumpuan Kanan dan Tumpuan Kiri.....	21
Tabel 7. Pembuatan <i>Bracket 2020</i>	21
Tabel 8. Hasil Analisis Defleksi Akibat Beban Sendiri	26
Tabel 9. Hasil Pengujian Defleksi Akibat Beban dari Luar	28
Tabel 10. Hasil Pengujian Gerak Eretan	30
Tabel 11. Pengukuran Kebisingan Menggunakan <i>Smarthphone</i>	30
Tabel 12. Anggaran Biaya Pembuatan Konstruksi Mesin	31
Tabel 13. Anggaran Biaya Total	31



ABSTRAK

Di Indonesia banyak pengrajin kawat komponen *atomizer* secara manual. Kawat yang digulung secara manual memiliki banyak kekurangan , diantaranya kualitas penggulungan dan kuantitas yang dihasilkan bergantung pada keahlian pengerajin kawat. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi kekurangan tersebut, salah satunya dengan menggunakan mesin dalam memproduksi gulungan kawat pada komponen *atomizer*. Salah satu mesin yang dapat digunakan untuk memproduksi kawat pada koomponen *atomizer* adalah *fused coil machine*.

Fused coil machine adalah salah satu mesin yang dapat memproduksi gulungan kawat dengan sistem otomatis. Harga *fused coil machine* di pasaran sangatlah mahal sehingga pengrajin kawat komponen *atomizer* lebih memilih menggunakan cara manual.

Kata kunci : *Atomizer* , Kawat, *Coil*



ABSTRACT

In Indonesia, many craftsmen of wire atomizer components manually. Manually coiled wire has many shortcomings, including the quality of the winding and the quantity produced depending on the expertise of the wire craftsman. There are many ways that can be done to overcome these shortcomings, one of which is by using machines to produce wire coils on atomizer components. One of the machines that can be used to produce wires in atomizer components is the fused coil machine.

Fused coil machine is one machine that can produce coils of wire with an automatic system. The price of the fused coil machine on the market is very expensive, so the atomizer component wire craftsmen prefer to use the manual method.

Keywords: Atomizer, Wire, Coil



BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Penggunaan rokok konvensional saat ini sudah mulai tergantikan dengan rokok elektrik atau biasa disebut Vape. Vape (*Vaporizer*) merupakan rokok elektrik yang berfungsi mengubah *e-liquid* (*vape juice*) menjadi uap. Komponen vape yang digunakan untuk mengubah *e-liquid* menjadi uap adalah *atomizer*. Pada *atomizer* terdapat *coil* yang berfungsi sebagai pemanas *e-liquid*. *Coil* terdiri dari dua lilitan kawat, yaitu kawat *inner* dan kawat *outer*. Kawat pada *coil* jika dipanaskan secara berkala akan mengakibatkan kerusakan pada kawat. Kerusakan tersebut mengurangi rasa pada *e-liquid* sehingga *coil* perlu diganti. Kerapatan lilitan pada *coil* mempengaruhi rasa *e-liquid*, sehingga diperlukan mesin lilitan kawat yang seragam.

Mesin penggulung kawat pada komponen *atomizer* di Indonesia umumnya masih dioperasikan secara manual. Mesin penggulung kawat yang dioperasikan secara manual memiliki keterbatasan yaitu sering terjadi kegagalan saat proses penggulangan karena kecepatan penggulangan tidak konstan, sehingga mengakibatkan penumpukan lilitan saat proses penggulangan. Rancangan mesin penggulung kawat komponen *atomizer* otomatis pada penelitian yang sudah dilakukan memiliki keterbatasan, yaitu *work space* (2250 x 330 x 300 mm) yang besar dan harga mesin yang tidak terjangkau sehingga tidak cocok digunakan untuk *home industry*.

Dari permasalahan tersebut, timbul gagasan untuk merancang dan membuat mesin penggulung kawat komponen *atomizer* otomatis dengan dimensi dan harga yang terjangkau, sehingga masyarakat mampu menggunakan mesin tersebut untuk *home industry*. Mesin tersebut dapat mengatur kerapatan pada *coil* sehingga tidak mengurangi rasa pada *e-liquid*. Dengan adanya mesin tersebut, diharapkan masyarakat dapat meningkatkan kreatifitas dalam penggulangan kawat. Ukuran mesin yang cukup besar dan harga yang tidak terlalu mahal merupakan kelebihan dari mesin yang akan dibuat.

2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah dijelaskan, didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Komponen apa saja yang diperlukan untuk membuat mesin penggulung kawat komponen *atomizer* otomatis,
2. Motor apa yang digunakan sebagai penggerak pada mesin penggulung kawat komponen *atomizer* otomatis, dan

3. Proses apa saja yang dibutuhkan untuk membuat mesin penggulung kawat komponen *atomizer* otomatis.

3. Tujuan

Tujuan skripsi perancangan dan pembuatan mesin penggulung kawat komponen *atomizer* adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan rancangan mesin penggulung kawat komponen *atomizer* otomatis skala *home industry*, dan
2. Membuat mesin penggulung kawat komponen *atomizer* otomatis yang lebih terjangkau daripada mesin yang sudah ada dipasaran.

4. Manfaat

Manfaat skripsi perancangan dan pembuatan mesin penggulung kawat komponen *atomizer* otomatis adalah menghasilkan rancangan dan mesin penggulung kawat komponen *atomizer* otomatis skala *home industry* untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas lilitan kawat serta harga mesin tersebut terjangkau.

5. Batasan Masalah

Agar pembahasan ini lebih terfokus, maka diperlukan batasan masalah. Batasan masalah skripsi sebagai berikut:

1. Mesin penggulung kawat komponen *atomizer* otomatis memiliki area kerja 800 mm,
2. Struktur rangka adalah *aluminium profile* dan *3D Printing*,
3. Motor penggerak spindel dan eretan adalah motor *stepper* Nema 17,
4. *Software* yang digunakan untuk merancang adalah *software* Solidworks,
5. Analisis defleksi pada mesin penggulung kawat komponen *atomizer* otomatis menggunakan *software* Solidworks,
6. Proses pembuatan ragum dilakukan di Laboratorium Proses Manufaktur Universitas Pasundan,,
7. Pengujian gerak eretan diamati secara visual,
8. Pengujian kebisingan menggunakan aplikasi pada *smarthphone*, dan
9. Tidak membuat sistem kontrol.

6. Sistematika Penulisan

Laporan ini disusun bab demi bab dan terdiri dari empat bab. Isi masing-masing bab adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, mandaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini membahas tentang teori-teori perancangan, jenis-jenis perakitan, kajian - kajian mesin yang sudah ada, dan Solidworks.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PENGGULUNG KAWAT

Bab ini membahas tentang proses perancangan dan pembuatan mesin penggulung kawat komponen *atomizer* menggunakan software *solidworks*.

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

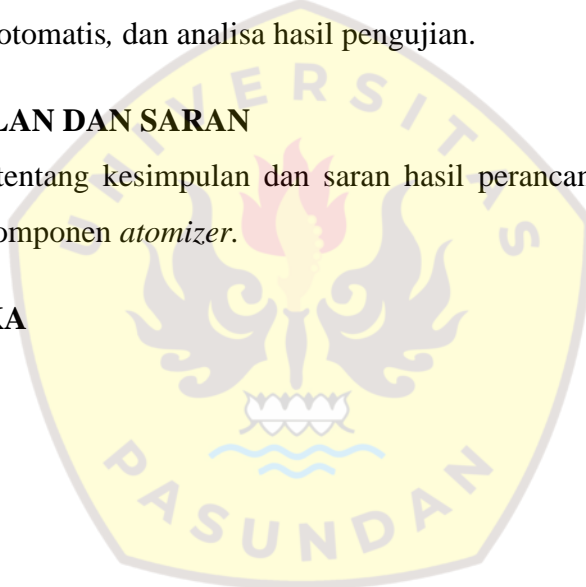
Bab ini membahas tentang hasil analisis defleksi akibat beban sendiri, analisis defleksi akibat beban luar , pengujian gerak eretan, dan pengujian kebisingan mesin penggulung kawat komponen *atomizer* otomatis, dan analisa hasil pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran hasil perancangan dan pembuatan mesin penggulung kawat komponen *atomizer*.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Darmawan, "PERANCANGAN KONSTRUKSI MESIN ROUTER JENIS MOVING GANTRY DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA ALUMINIUM PROFILE DAN PENGARAH JENIS LINEAR GUIDE AND RAIL," Jun. 07, 2020
- [2] E. F. Akbarudin, "PROSES PERAKITAN GEAR SUNOUT TESTER," vol. 21, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [3] M. A. Utama, "PERAKITAN MESIN ROUTER CNC JENIS MOVING GANTRY AREA KERJA 1200 x 1200 (mm) MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA ALUMINIUM PROFIL DAN SISTEM PENGARAH LINEAR GUIDE AND RAIL," vol. 1200, no. mm, 2021.
- [4] A. Purnama, "Pengelasan Model SMAW dan GTAW Terhadap Kekuatan Tarik Material Baja ST 37," *Pengelasan Model SMAW dan GTAW Terhadap Kekuatan Tarik Mater. Baja ST 37*, p. 17, 2020.
- [5] yang berjudul "Analisa D. P. P. E. S. T. K. Raden Vito Bagas Bintoro Putra, "Raden Vito Bagas Bintoro Putra (2016), "Analisa Dan Perancangan Pembuatan Engine Stand Transmisi Kijang," *ISSN 2502-3632 ISSN 2356-0304 J. Online Int. Nas. Vol. 7 No.1, Januari – Juni 2019 Univ. 17 Agustus 1945 Jakarta*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019, [Online]. Available: <http://thesis.umy.ac.id/datapublik/t117816.pdf>
- [6] "Fused Clapton Coil Machine - YouTube." <https://www.youtube.com/watch?v=Q5SnmgbB4GDM&t=2s> (accessed Jul. 18, 2022).
- [7] Fadhilah and F. Rusdianto, "Perancangan Model Body Sepeda Motor, Tipe Heliks Kapasitas 5 W," pp. 19–26, 2022.
- [8] Sugiharto et al., "Design and Manufacturing of Cutting Motion Control System on 3-Axis Router Machine for Wood Carving," *Proc. 2nd Int. Conf. Sci. Technol. Mod. Soc. (ICSTMS 2020)*, vol. 576, No. Icstms 2020, pp. 132–136, 2021, doi: 10.2991/assehr.k.210909.031.
- [9] S. Krisna Adnan Analysis, "Polycrystalline Diamond as a Potential Material for the Hard-onHard Bearing of Total Hip Prosthesis : Von Mises," pp. 1-14, 2023.
- [10] Asrul, K. Kamil, and M. H. Asiri, "Analisis Kekuatan Sambungan Material Komposit pada Logam Aluminium Paduan AA6063 dengan Variasi Arus Listrik," *Tek. Mesin" Teknol.*, vol. 18, No. 1, pp. 27–32, 2018, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/teknologi/article/view/7476/4347>
- [11] M. R. Sumartono, T. Supriyono, and H. Sonawan, "Perancangan Dan Pembuatan Heat

- Pipe Untuk Pendingin Photovoltaic Module 100Wp,” pp. 1–51, 2021.
- [12] A. Marwanto, “Shield metal arc welding,” *J. Tek. Mesin Univ. Negri Yogyakarta*, pp. 1–9, 2007.
- [13] F. J. Tulung, “Modul Praktek Material Komposit” Politek. Negeri Manad., pp. 1–74, 2019, [Online]. Available: <http://mesin.polimdo.ac.id/wp-content/uploads/2019/02/Modul-PengelasanSMAW.pdf>
- [14] A. Wibowo, “Rancang Bangun Aktuator Solenoidvalve Pada Pengendalian Pressurereaktor Oaw (Oxygen Acetylene Welding)Di Bengkel Lasdiral Menur Surabaya,” *Instrumentasi, Dep. Tek. VIII Vokasi, Fak.*, pp. 3–4, 2017.
- [15] S. Yanta, “Cara Kerja Dan Perawatan Material Komposit” vol. 8, No. 2019, pp. 6–21, 2019, [Online]. Available: <http://repository.unimar-amni.ac.id/1843/>
- [16] H. Haikal and T. Triyono, “Studi Literatur Pengaruh Parameter Pengelasan Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Pada Las Titik (Resistance Spot Welding),” *Rotasi*, vol. 15, No. 2, p. 44, 2013, doi: 10.14710/rotasi.15.2.44-54.
- [17] H. Dani A. N. Elektroda, “Pengaruh Talc Pada Pembuatan Body Berbahan Komposit” pp. 41–42, 2018.
- [18] K. D. Sudharma and D. Handayani, “Distribusi medan magnet pada solenoid,” *J. Pembelajaran Fis. Univ. Jember*, vol. 5, No. 3, pp. 304–308, 2016.
- [19] E. P. Sitohang, D. J. Mamahit, and N. S. Tulung, “Pembuatan Helmet Dengan Bahan Komposit Serat Alami,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, No. 2, pp. 135–142, 2018.
- [20] Ahmad Husaein Durowelder.en.made-in-china.com, “Automatic Circular Seam Welding Machine for Bucket Making,” vol. 6, pp. 23-27, 2019. <https://durowelder.en.made-inchina.com/product/cypJQfMOhLhe/China-Automatic-Circular-Seam-Welding-Machine-forBucket-Making.html>
- [21] A. V. Prasmoro, “Analisa Sistem Perawatan Pada Material Komposit,” *Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng.*, vol. 12, No. 1, pp. 13, 2020, doi: 10.22441/oe.2020.v12.i1.002.
- [22] D. Irawan and R. P. Wardhani, “Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Hasil Pembuatan Komposit Dengan Menggunakan Serat Alam,” *Mecha J. Tek. Mesin*, vol. 3, No. 1, pp. 1–13, 2020.
- [23] T. Supriyono and B. Ariantara, “Metode Hand Lay-up,” *Semin. Nas. Tek. Mesin 7*, vol. 7(1), pp. 5–8, 2012.
- [24] T. Supriyono, B. Tarigan, and S. Hidayat, “Perancangan Pembuatan Komposit Serat Alami,” *Pros. SNTTM XVIII*, pp. 9–10, 2019.
- [25] V. Mahajan, S. Gove, and P. V. S. Gavali, “Study of Design and Manufacturing of Automated Torch Rotary Welding Machine,” pp. 280–285, 2019.

- [26] H. Sonawan, T. Supriyono, E. Sofia, and A. Gani, "Water mist system application in solar collector system to increase clean water production," *Water Pract. Technol.*, vol. 17, No. 10, pp. 2048–2058, 2022, doi: 10.2166/wpt.2022.125.
- [27] I. Meizal, A. B. Hendrawan, and S. A. Romadhon, "Analisa kekuatan mekanis sambungan Komposit," *D3 Tek. Mesin, Politek. Harapan Bersama Tegal*, pp. 17-20, 2019. IX
- [28] H. Dani A. N. Elektroda, "Pengaruh Kecepatan Pengeringan Pembuatan Bahan Komposit," pp. 41–42, 2018.
- [29] Fadhilah and F. Rusdianto, "Perancangan Prototype Body Sepeda Motor Listrik," pp. 19–26, 2022.
- [30] Sugiharto et al., "Design and Manufacturing of Cutting Motion Control System on 3-Axis Router Machine for Wood Carving," *Proc. 2nd Int. Conf. Sci. Technol. Mod. Soc. (ICSTMS 2020)*, vol. 576, No. 1, 2020, pp. 132–136, 2021, doi: 10.2991/assehr.k.210909.031.
- [31] A. Rochman, "Analisis Perbandingan Sistem Komposit Hand Lay-Up," pp. 74, 2012, [Online]. Available: <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20307733-S42314-AinulRochman.pdf>.
- [32] R. Zahra, S. Sakti, and D. Anggraeni, "Rancang Bangun Pengontrol Jarak Menggunakan Motor Stepper Nema 17 Berbasis Mega 2560 Pro," 2021, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/353702350>
- [33] K. Digi, "NEMA 17 Stepper Motor" 2022, Mar. 19, 2023. [Online]. Available: <https://www.stepper-motor.cn/product/hybridsteppermotor/>
- [34] S. Pololu "Stepper Motors," *Robotic and Electronics*, vol. 1, no. 1, pp. 1–1, Apr. 2023, Accessed: Jun. 05, 2023. [Online]. Available: <https://www.pololu.com/category/87/stepper-motors>
- [35] D. E. Whitney, *Mechanical Assemblies : their design, manufacture, and role in product development*. Oxford University Press, 2004. [31] H. Gunawan, "Pembuatan Stand Proyektor Semi Otomatis," 2023. [Online]. Available: http://repository.unpas.ac.id/62462/1/Iyan%20Moh%20Nuryana_133030071_Teknik%20Mesin.pdf
- [36] R. Ilyandi et al., "Analisis Design For Assembly (DFA) Pada Prototipe Mesin Pemisah Sampah Material Ferromagnetik dan Non Ferromagnetik," 2015.