

PERANCANGAN *CHECKING FIXTURE* UNTUK PENGECEKAN KOMPONEN *GARNISH REAR DOOR SIDE* PRODUK PT. XYZ

Aditya Nugraha^{1a}, Kristian Ismartaya², Muhammad Daffa Pahlevi Madewa³,
Yohanes Nugroho⁴, Andhy Rinanto⁵

^{1,2,3,4} Program Studi Rekayasa Teknologi Manufaktur, Politeknik ATMI Surakarta,

⁵ Program Studi Teknik Mesin Industri, Politeknik ATMI Surakarta,

^aaditya.nugraha@atmi.ac.id

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima: 17 Nopember 2023

Diterima dalam bentuk revisi:
17 Februari 2024

Diteima/publis: 27 Maret 2024

Kata Kunci

desain, garnish, *checking fixture*, VDI 2222, DFMA.

Abstrak

Checking Fixture merupakan alat bantu inspeksi pengecekan ukuran panjang, lebar, dan kontur radius dari komponen otomotif *garnish rear door side*. Proses pengecekan menggunakan alat ukur mistar dengan titik acuan pengukuran berada pada garis ukur di atas permukaan alat inspeksi yang dinamakan *bansen*. Pembuatan alat inspeksi diharapkan dapat menjawab kebutuhan PT.XYZ yang akan membuat produksi massal komponen *garnish rear door side* untuk mobil A berjenis *low SUV*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) 2222. Metode VDI 2222 merupakan metode pendekatan sistematis terhadap desain untuk merumuskan metode desain yang berkembang oleh kegiatan riset. Langkah umum yang dilakukan dalam merancang suatu desain menggunakan metode VDI 2222 adalah merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan rancangan alat inspeksi yang dapat mengukur panjang, lebar, dan kontur radius produk *garnish rear door side* dengan *cycle time* pemasangan produk adalah 71,35 detik serta efisiensi sebesar 29%.

Abstract

The checking fixture is an inspection tool for checking the size of the length, width, and contour radius of the automotive components garnishing the rear door side. The checking process uses a ruler measuring tool, with the measurement reference point being on the measuring line above the surface of the inspection tool, called a bansen. It is hoped that the manufacture of inspection tools will answer the needs of PT. XYZ, which will mass produce rear door side garnish components for car A, a low SUV type. The research method used is the VDI (Verein Deutsche Ingenieure) 2222 method. The VDI 2222 method is a systematic approach to design that formulates design methods developed through research activities. The general steps taken in designing a design using the VDI 2222 method are planning, conceptualizing, designing, and finalizing. The results of the research that has been carried out have resulted in the design of an inspection tool that can measure the length, width, and contour radius of the rear door side garnish product with a product installation cycle time of 71.35 seconds and an efficiency of 29%.

<http://dx.doi.org/10.31602/al-jazari.v9i1.13111>

@UNISKA 2024. Diterbitkan oleh UPT Publikasi dan Pengelolaan Jurnal

Jurnal Al Jazari is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

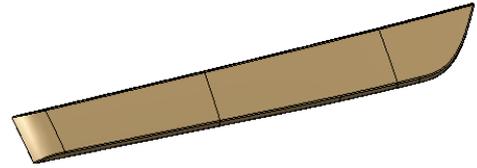
Mobil merupakan salah satu moda transportasi roda empat yang diminati masyarakat [1]. Komponen-komponen mobil mendapatkan peningkatan yang estetik, diantaranya adalah mesin, komponen interior, dan komponen eksterior mobil. Diantaranya merupakan *garnish* yang termasuk kedalam eksterior mobil. *Garnish* merupakan salah satu aksesoris eksterior mobil yang terbuat dari material plastik melalui proses *injection molding* [2]. *Garnish* berfungsi sebagai bingkai/frame untuk memberikan kesan elegan pada mobil. *Garnish* memiliki kontur yang berbeda-beda dan ditempatkan diberbagai tempat di *body* mobil, seperti pada lampu, pintu depan, dan pintu belakang. Pembuatan *garnish* memiliki kepresisian yang tinggi karena berkaitan dengan *body* mobil.



Gambar 1. Contoh Garnish Rear Door Side

PT. XYZ merupakan *customer* dari PT. Dharma Precision Tools yang memproduksi mobil beserta komponen pendukungnya. Mobil yang diproduksi PT. XYZ memiliki jenis yang beragam, diantaranya *low SUV*, *MPV*, *hatachback*, dan *crossover*. Kesulitan yang dihadapi PT. XYZ adalah pengukuran dimensi *garnish rear door side* (pintu samping bagian belakang) untuk mobil A berjenis *low SUV*. PT. XYZ belum memiliki alat untuk mengukur dimensi panjang, lebar, serta kontur radius dari *garnish rear door*

side sehingga ukuran dimensinya tidak bisa dipastikan lolos atau NG.



Gambar 2. Desain Produk Garnish Rear Door Side

Alat bantu dibuat dengan sistem kontrol manual menggunakan *clamp* yang memenuhi spesifikasi untuk bisa mengukur selisih dimensi panjang, lebar, dan kontur radius pada *garnish rear door side*. Pembuatan alat bantu inspeksi dapat mengetahui dimensi yang akan diukur dengan cepat dan tidak terlepas dari fungsi *repeatability* karena pengukuran selisih dimensi menggunakan mistar. Alat inspeksi juga berfungsi sebagai penjamin validitas produk dan sebagai fungsi visualisasi. Pengecekan ketiga dimensi mengacu pada bentuk desain produk *garnish rear door side* yang menggunakan referensi garis ukur pada alat inspeksi yang disebut *banseng*. *Banseng* adalah garis referensi yang menjadi dasar perhitungan selisih dimensi antara garis referensi dengan produk.

Alat bantu inspeksi yang dirancang untuk *garnish rear door side* untuk mobil A berjenis *low SUV* milik PT. XYZ merupakan pembaharuan rancangan dari model terbaru. Perancangan ini berfokus pada fungsi pengecekannya yang menggunakan penggaris dan analisis perakitannya sehingga diharapkan dapat menjawab urgensi dan mendukung proses pengujian kualitas sesuai dengan kebutuhan *customer*.

METODE PENELITIAN

Perancangan produk adalah langkah pertama dalam kegiatan manufaktur dan merupakan suatu aktivitas yang secara tradisional dimulai dengan pembuatan sketsa part produk dan assembly, yang selanjutnya akan dibuat pada papan gambar atau program CAD yang

merupakan tempat di mana perakitan dan gambar secara mendetail dibuat. [3]

VDI (*Veren Deutsch Ingenieur*) 2222 merupakan perumusan desain secara sistematis dengan pengembangan metode desain sebagai akibat kegiatan penelitian. Ada 4 tahapan yang dipakai oleh metode VDI 2222, yaitu merencana, mengonsep, merancang, menyelesaikan [4].

Tahap merencana terdiri dari dua kegiatan, yaitu identifikasi kebutuhan konstruksi *checking fixture* dan pengumpulan data sebagai bahan pendukung sebagai acuan dalam membuat desain. Adapun identifikasi masalah bertujuan untuk menentukan permasalahan-permasalahan yang menjadi dasar dilakukannya penelitian. Pengumpulan data dapat berasal dari hasil pengamatan langsung, wawancara, maupun dokumentasi.

Mengonsep adalah langkah kedua dalam mendesain *Checking Fixture*. Fase ini dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan konsumen dan menilai tingkat kepentingannya dengan merancang daftar kebutuhan, kotak morfologi, dan mengevaluasi varian terbaik. Tabel persyaratan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Requirement List

Persyaratan	Kuantifikasi	Ket
1. Persyaratan Utama		
1.1 Garis banseng mampu mengukur selisih ukuran <i>garnish</i>	- Terdapat banseng. Utama dengan desain garnish dan banseng di offset 3 mm dari banseng utama.	2 IV
1.2 Hole datum untuk proses <i>accuracy</i> produk.	- 4 hole datum referensi yang ditempatkan disudut CF	

1.3 Jumlah CF - 1 set

2. Persyaratan Minimum

2.1 Umur pakai	III
2.2 Desain Konstruksi kuat dan ringan	IV
2.3 Penggunaan bebas perawatan	III
2.4 Termin Juli 2023	IV

3. Keinginan / Harapan

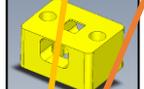
3.1 Proses permesinan mudah	IV
3.2 Proses perakitan mudah	III
3.3 Biaya minim	III
3.4 Kebutuhan akan ruang kecil	III

Keterangan Persyaratan:

- IV : Sangat penting sekali
- II : Penting
- III : Sangat penting
- I : Tidak terlalu penting

Penyusunan morfologi desain dilakukan setelah membuat daftar persyaratan. Morfologi desain disusun untuk menentukan aspek-aspek yang memengaruhi sistem atau rancangan desain [5].

Tabel 2. Morfologi Desain

Parameter	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Rangka Meja	 Besi Hollow Square	 Besi Siku	 MS Square Bar
Jenis Clamp	 Vertical Release Toggle Clamp	 Push-pull Toggle Clamp	
Kaki Meja	 Castor	 Foot Adjuster	 Plat Besi Kotak
Sistem Pemasangan Produk	 Double Hook Clip	 Single Hook Clip	
Sistem assembly part ke resin	 Len Pegalock & Dowel Pin	 Baut & Dowel Pin	

- Varian 1 —
- Varian 2 —
- Varian 3 —

Morfologi desain menghasilkan tiga varian. Masing-masing konsep varian dianalisis dan dinilai berdasarkan penilaian teknis serta penilaian ekonomis untuk menentukan varian terbaik [6]. Penilaian varian konsep dengan beberapa aspek dan pem-bobotan tertentu dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

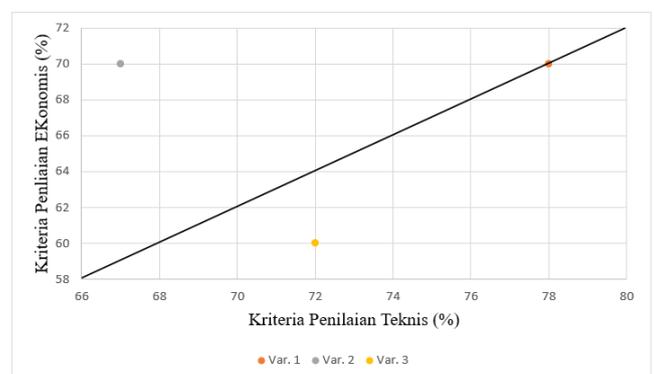
Tabel 3. Konsep Penilaian Teknis

Kriteria Penilaian Teknis	Bobot	Varian 1		Varian 2		Varian 3		Nilai Ideal	
		Nilai	Bobot x Nilai	Nilai	Bobot x Nilai	Nilai	Bobot x Nilai	Nilai	Bobot x Nilai
Kemudahan Perakitan	3	4	12	3	9	4	12	5	15
Kemudahan Perawatan	2	3	6	3	6	3	6	5	10
Kekuatan Konstruksi	2	4	8	4	8	3	6	5	10
Ketepatan posisi	4	4	16	3	12	3	12	5	20
Kemudahan operasional	4	4	16	3	12	4	16	5	20
Pencapaian Fungsi	5	4	20	4	20	4	20	5	25
Total		23	78	20	67	21	72	30	100
Nilai Teknis		0.78		0.67		0.72		1	
Presentase (%)		78		67		72		100	
Peringkat		1		3		2			

Tabel 4. Konsep Penilaian Ekonomis

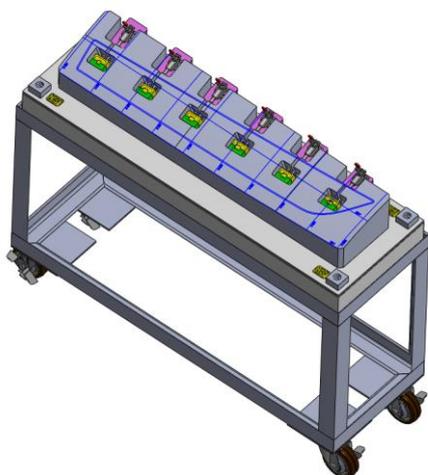
Kriteria Penilaian Ekonomis	Bobot	Varian 1		Varian 2		Varian 3		Nilai Ideal	
		Nilai	Bobot x Nilai	Nilai	Bobot x Nilai	Nilai	Bobot x Nilai	Nilai	Bobot x Nilai
Biaya Bahan Baku Material	5	4	20	4	20	3	15	5	25
Biaya Standard Part	4	4	16	4	16	3	12	5	20
Biaya Permesinan	3	3	9	3	9	3	9	5	15
Biaya Perakitan	4	3	12	3	12	3	12	5	20
Biaya Perancangan	1	3	3	3	3	3	3	5	5
Total		17	60	17	60	15	51	25	85
Nilai Teknis		0.70		0.70		0.6		1	
Presentase (%)		70		70		60		100	
Peringkat		1		1		2			

Berdasarkan evaluasi teknis dan ekonomi yang dilakukan, diagram kekuatan yang ditunjukkan pada Gambar 3 dapat digunakan untuk mengeksplorasi pemilihan varian konsep yang optimal. Varian konsep terbaik dipilih berdasarkan varian yang nilainya paling dekat dengan diagonal sumbu positif (atas). Plot intensitas menunjukkan bahwa varian konsep 1 merupakan konsep terbaik karena memiliki nilai yang paling dekat dengan diagonal positif [7].



Gambar 3. Strength Diagram

Tahap merancang merupakan tahap pembuatan desain alat bantu *checking fixture* untuk pengecekan komponen *garnish rare door side* berdasarkan penilaian varian. Tahapan dalam merancang adalah pertimbangan setiap detail konstruksi, analisis, dan perhitungan [8]. Varian konsep 1 sebagai konsep terpilih di-realisasikan ke dalam bentuk desain rancangan pada tahapan proses merancang. Konsep varian 1 merupakan desain yang rangka strukturnya menggunakan besi siku dan *castor* sebagai kaki penggerak. Pencekaman yang digunakan adalah *push-pull toggle clamp* dan *double hook clip*. *Toggle clamp* dipasangkan dengan *shaft* dan *floating joint* sehingga bisa menarik *Double hook clip* hingga rongga atasnya terbuka. Prdouk *garnish* dimasukkan pas dibagian keenam *hook clip* kemudian dikunci kembali menggunakan *toggle clamp*.



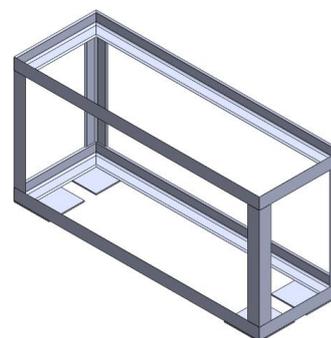
Gambar 4. Konsep Varian 1

Tahap menyelesaikan merupakan tahap akhir dari metode penelitian VDI 2222 berupa rancangan akhir produk, hasil analisis, dan penulisan laporan. Rancangan akhir berupa gambar 3D *assembly* dan 2D *part* dari *checking fixture garnish rear door side* dengan bantuan *software Solidworks 2019*. Hasil analisis berupa perhitungan *cycle time* proses perakitan produk menggunakan metode DFMA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

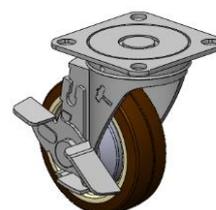
Rancangan *checking fixture garnish rear door side* dibuat berdasarkan konsep varian 1 yang terpilih melalui proses penilaian varian teknis dan ekonomis. Konstruksi *checking fixture* terbagi menjadi 3 *sub-assembly* yang terdiri dari *pad body*, *base plate*, dan *frame trolley*. Berdasarkan ketiga *sub-assembly*, ada bagian-bagian yang menjadi pertimbangan detail konstruksi yang bertujuan untuk menghasilkan rancangan produk terbaik berdasarkan penilaian varian yang telah dibuat.

Pertama adalah struktur rangka meja dengan tuntutan mampu menjadi tumpuan kuat untuk komponen *checking fixture* yang terdiri dari main *body*, *clamp*, *clip*, dan produk *garnish*. Struktur rangka menggunakan besi siku karena harganya relatif murah dan kualitas kekuatan sebagai tumpuan cukup baik.



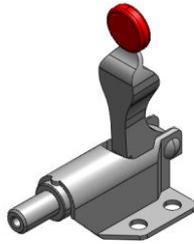
Gambar 5. Struktur Rangka Meja Checking Fixture

Bagian pertama adalah kaki meja yang memiliki tuntutan untuk menumpu dan fleksibel dalam menggerakkan rangka. Jenis kaki yang digunakan adalah *rubber castor* dengan jenis 413S – UB 100. Pemilihan *rubber castor* dikarenakan fleksibilitasnya yang baik dan kualitas penumpu yang kuat.



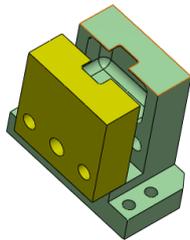
Gambar 6. Rubber Castor Wheel Swivel

Ketiga adalah pengekaman dengan tuntutan mampu menggerakkan fungsi *clip push and pull*. *Clamping* yang dipakai adalah jenis *push-pull release toggle clamp*. Pemilihan pengekam jenis ini dikarenakan fungsinya yang sesuai dengan posisi pengekam produk dan penggunaan *clip* yang menggunakan metode *push-pull*.



Gambar 7. Push-pull Toggle Clamp

Bagian keempat adalah sistem pemasangan produk dengan tuntutan mampu mencekam produk garnish dengan kencang. Sistem pemasangan produk yang dipilih adalah *double hook clip* dikarenakan pengekamannya yang kencang dengan kombinasi *toggle clamp*, selain itu ketika *release* produk bisa menghindari lecet dan patah pada *hook clip*.



Gambar 8. Double Hook Clip

Bagian kelima adalah sistem *assembly part* dengan tuntutan permintaan pelanggan dan *visual assembly* yang terlihat rapih. Sistem yang dipakai adalah menggunakan lem *pegalock* dan *dowel pin*. Lem *pegalock* merupakan alat perekat resin, kombinasi dengan *dowel pin* membuat part yang disambungkan menjadi kuat. *Dowel pin* yang presisi tidak membuat produk resin menjadi rusak. Gambar 9 menunjukkan lem *pegalock* dan *dowel pin*.



Gambar 9. Lem *pegalock* A-B dan *dowel pin*

Rancangan desain *checking fixture* yang telah dibuat berfungsi untuk mengukur produk *garnish rear door side*. Berikut ini langkah-langkah prinsip kerjanya: 1) Tarik setiap *toggle clamp* untuk mengendurkan *double hook clip* (posisi *release*). 2) Masukkan produk *garnish rear door side* bagian bawah kedalam *double hook clip*. 3) Kunci *garnish rear door side* dengan mendorong setiap *toggle clamp* sehingga *clip* bisa mencekam produk dengan kuat. 4) Ukur *garnish rear door side* menggunakan mistar besi dengan acuan garis ukur *banseng*. 5) Produk dianggap NG jika melebihi toleransi ukur, yaitu ± 2 mm. 6) Jika sudah selesai diukur, kendurkan *double hook clip* dengan cara menarik setiap *toggle clamp*, ambil produk dan ganti dengan produk lainnya.

HASIL ANALISIS

Design For Manufacturing And Assembly (DFMA) adalah membawa perimbangan yang berhubungan dengan perakitan dan manufaktur ke atas meja desain. DFMA itu sendiri adalah kombinasi antara *Design For Manufacture* (DFM) dan *Design For Assembly* (DFA), konsepnya teknisi mengaplikasikan DFMA untuk menganalisis permasalahan proses produksi dan perakitan tahap awal perancangan [9]. Analisis DFA digunakan untuk menentukan *cycle time* dari proses pemasangan produk *garnish rear door side* ke *checking fixture*. Proses analisisnya membutuhkan 2 *part* yang berperan dalam proses pergerakan pengekaman, yaitu *toggle clamp* dan *hook clip*. Berdasarkan morfologi desain yang dibuat, ada dua jenis *toggle clamp* dan *hook clip*. Kedua komponen tersebut akan dibandingkan

dengan menggunakan tabel-tabel DFMA, komponen yang menghasilkan *cycle time* terbaik akan dipilih dalam proses merancang. Tabel 5 adalah tabel perbandingan penggunaan alat pengecam dan *clip*.

Tabel 5. Tabel Perbandingan Penggunaan Alat Pengecam dan Clip

No	Jenis Clamp	Manual Handling Time (s)	Manual Insertion Time (s)	Produk & Clip	Manual Handling Time (s)	Manual Insertion Time (s)
1		1,5 (tabel A: kode 10)	9 (tabel C: kode 98)	 + 	9 (tabel D: kode 99)	9 (tabel B: kode 51)
2		1,5 (tabel A: kode 10)	9 (tabel C: kode 98)	 + 	6,35 (tabel C: kode 88)	2 (tabel B: kode 30)

Analisis DFMA terdapat 2 variabel analisis, pertama adalah *manual handling time* (s) dan kedua adalah *manual insertion time* (s). Setelah kedua nilai variabel diperoleh, data dimasukkan dalam *worksheet analysis* DFMA dan dihitung menggunakan rumus indeks DFA sebagai berikut [10]:

$$Ema = \frac{Nminta}{tma} \dots\dots\dots(1)$$

Worksheet analysis DFMA terdapat 9 kolom yang harus diisi untuk mengidentifikasi jenis *part*, kode tabel yang digunakan, dan detik yang dihasilkan ketika proses perakitan.

Tabel 6. Worksheet Analysis 1 Estimasi Pemasangan Produk Garnish

Part No.	Items Name	Number of Item (RP)	Handling Code	Handling Time (TH)	Insertion Code	Insertion Time (TI)	Total Time (s) (RP)*(TH+TI)	Min. Part
1	Garnish	1	99	9	51	9	18	1
2	Clamp	4	10	1.5	98	9	76	4
Total		5					94	5

Berdasarkan *worksheet analysis* dari pasangan pertama dalam tabel perbandingan penggunaan alat pengecam dan *clip*, hasil perhitungan indeks DFA menghasilkan perakitan selama 94 detik dengan efisiensi sebesar 15%.

Tabel 7. Worksheet Analysis 2 Estimasi Pemasangan Produk Garnish

Part No.	Items Name	Number of Item (RP)	Handling Code	Handling Time (TH)	Insertion Code	Insertion Time (TI)	Total Time (s) (RP)*(TH+TI)	Min. Part
1	Garnish	1	88	6.35	30	2	8.35	1
2	Clamp	6	10	1.5	98	9	63	6
Total		7					71.35	7

Sedangkan *worksheet analysis* dari pasangan kedua dalam tabel perbandingan penggunaan alat pengecam dan *clip*, hasil perhitungan indeks DFA menghasilkan perakitan selama 71,35 detik dengan efisiensi sebesar 29%. Dari hasil perbandingan kedua analisis diatas dinyatakan bahwa pasangan kedua dari tabel perbandingan penggunaan alat pengecam dan *clip* adalah yang terbaik dengan menggunakan *part push-pull toggle clamp* dan *double hook clip*.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari Perancangan *Checking Fixture* Untuk Pengecekan Komponen *Garnish Rear Door Side* Produk PT. XYZ, yaitu:

1. Penelitian menghasilkan desain *checking fixture* yang dapat digunakan untuk pengecekan panjang, lebar, dan kontur radius komponen *garnish rear door side* yang memenuhi spesifikasi permintaan dari *customer*.
2. Prediksi *cycle time* terbaik dari perbandingan jenis *clamp* dan *clip* untuk pemasangan produk *garnish rear door side* pada *checking fixture* dengan pendekatan perhitungan DFMA Boothroyd ialah 71,35 detik dan efisiensi yang dihasilkan dari perancangan *checking fixture* yang dibuat adalah sebesar 29%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Atmaja, dan D. S. Arief. (2019). Jom FTEKNIK Volume 6 Edisi 1 Januari s/d Juni 2019, 1-6.
- [2] Subagyo, W. T., Bilhaq, M. I., Zakaria, M. F., Taqwa, N. N., & Kurniawan, I. R. C. (2024). Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan TOPSIS Terhadap Evaluasi Pemilihan Supplier Untuk Pertimbangan Biaya Operasional Produksi di PT FLN. *Prosiding Sains dan Teknologi*, 3(1), 254-265.
- [3] G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, dan K. H. Grote. (2007). *Engineering Design: A Systematic Approach*. London: Springer.
- [4] Armunanto, V. B., Nugraha, A., & Kurniawan, A. (2023). Design of 2 Axis Loader and Conveyor Leaf Spring on Induction Heating Furnace Unit PT. XYZ. *Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin*, 7(2), 1-14
- [5] Syukur, A. (2021). Perancangan Alat Bantu Proses Pemasangan Daun Pintu Menggunakan Metode Verein Deutcher Ingenieure (VDI) 2222 (Doctoral dissertation, uin suska riau).
- [6] Helvana, A., & Muhammad, R. (2022). Simulasi Rancangan Mesin Pengaduk Dan Penggoreng Bumbu Pantiaw (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
- [7] A. Firdhaus, dan D. T. Santoso. (2022). Analisis Design For Assembly Dinding Mesin Power Thresher. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Vol. 10, No.2 Agustus 2022, 79-84.
- [8] Yudha, V., & Nugroho, N. (2020). Rancang bangun mesin perajang singkong dengan pendorong pegas. *Quantum Teknika: Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 2(1), 20-26.
- [9] Kurnianto, R. Rahmat, A. Wibowo, dan T. Prakosa. (2015). Penerapan Metoda Design for Manufacture and Assembly pada Handle Transformer Hand Bike. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV (SNTTMXIV)*.
- [10] Prayoga, B. D., Purnomo, H., & Bisono, F. (2017). Perancangan dan analisis sistem pengereman hydraulic pada mobil minimalis roda tiga. In *Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and its Application* (Vol. 1, No. 1, pp. 094-104).