

Pengembangan Produk Alat Pengayak Pasir Secara Manual Dengan Metode Design For Manufacture and Assembly (DFMA)

Akmal Suryadi^a, Iffad Rakhmanhuda^{b*}, Dwi Sukma Donoriyanto^c

^{a, b, c}Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Gunung Anyar, Surabaya, 60294

* Corresponding author: iffad.rakhmanhuda.ft@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Di zaman yang serba modern ini, sudah banyak alat pengayak pasir inovasi-inovasi baru yang diciptakan untuk memudahkan penggunaannya dalam aktivitas sehari-hari. Akan tetapi, banyak produsen pengayak pasir yang fokus tertuju kepada produk yang efektif dan efisien. Banyak pekerja bangunan yang mengalami ke capekan dan ketidak nyamanan yang membutuhkan inovasi produk lebih dari pengayak pasir saat ini. Sementara itu pada saat ini tidak ada alat pengayak pasir yang efektif dan efisien dengan harga yang terjangkau. Pengayak pasir ini juga dirancang untuk mengurangi jumlah tenaga kerja, sehingga produk ini memiliki nilai tambah di masyarakat. Untuk mewujudkan tujuan itu digunakan metode Design For Manufacturing And Assembly (DFMA). Design For Manufacturing And Assembly (DFMA) adalah suatu metode untuk perancangan dan pengembangan produk. Design For Manufacturing And Assembly (DFMA) juga didefinisikan oleh sebagai suatu metode terstruktur untuk melakukan perancangan dan pengembangan produk sesuai yang diinginkan oleh konsumen serta mengevaluasi secara sistematis kapabilitas suatu produk atau jasa untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan didapat hasil pengembangan produk menjadi lebih efektif dalam hal efisiensi, efektivitas, dan reliabilitas.

Kata Kunci: Alat Pengayak Pasir, DFMA, Efektif dan Efisien

ABSTRACT

In the modern era, many new innovations had been created to make it easier for users to carry out their daily activities. However, many sand sieving manufacturers focused on producing effective and efficient products. Many construction workers experienced fatigue and discomfort, which required product innovation beyond the current sand filters. Meanwhile, there was no sand sieving device that was both effective and efficient at an affordable price. This sand filter was also designed to reduce the number of workers, providing additional value to society. To achieve this goal, the Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) method was used. Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) was a method for product design and development. It was also defined as a structured approach for designing and developing products according to consumer preferences, systematically ensuring that a product or service met consumer needs. The final product was considered more effective, efficient, and reliable.

Keywords: DFMA, Effective and Efficient, Sand Sieving Tool.

1. Pendahuluan

Alat pengayak pasir merupakan sebuah perangkat yang digunakan untuk memudahkan para pekerja dalam mengayak pasir, biasanya saat ini masih dilakukan secara fisik dengan menggunakan perangkat tradisional. Bagi buruh / pengembang, interaksi pengayakan adalah pekerjaan yang dilakukan untuk membuat butiran terpilih yang lebih halus, misalnya untuk meletakkan lantai, taman, dan keperluan lain. Untuk melakukan pengayak, biasanya dibutuhkan tiga orang atau lebih. Kondisi ini dirasakan kurang efektif karena terkendala oleh masalah waktu, kondisi lapangan dan kondisi iklim, serta bagi pekerja pemula secara fisik mereka akan merasa tidak kuat dan badannya akan terasa pegal-pegal dan lelah.

Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan pengembangan produk pengayak pasir yang lebih efektif dan efisien dengan menggunakan metode Design For Manufacturing and Assembling (DFMA). Dengan produk rancangan ini diharapkan dapat mempermudah pekerjaan dalam pengukuran penyaringan pasir, mengefektifkan waktu pengayakan dan mengefisienkan ongkos tenaga kerja.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Pengembangan Produk

Improvement atau pengembangan berasal dari kata menyempurnakan yang artinya melakukan perubahan atau menghadirkan sesuatu yang baru. Perbaikan terkadang diartikan sebagai pengungkapan, namun arti pentingnya tidak sama dengan pengungkapan dalam perasaan pengungkapan atau inovasi (pengembangan). Wahyu menyiratkan pengungkapan sesuatu yang benar-benar telah ada sebelumnya, namun belum diketahui. Kemudian, pengembangan adalah inovasi yang sama sekali baru karena gerakan manusia. Poejiadi (2001) memberikan klarifikasi bahwa dalam arti yang sebenarnya bermaksud mencari maksud untuk membuka dan menutup. Artinya sebelum membuka cover, hal-hal yang ada di dalamnya belum diketahui oleh individu.

Tipe Pengembangan

Terdapat 5 tipe inovasi menurut para ahli, yaitu :

1. Pengembangan produk

Inovasi yang melibatkan pengenalan barang baru, pelayanan baru yang secara substansial meningkat. Melibatkan peningkatan karakteristik fungsi juga, kemampuan teknis, mudah menggunakannya

2. Pengembangan proses

Inovasi yang melibatkan implementasi peningkatan kualitas produk yang baru atau pengiriman barangnya

3. Pengembangan pemasaran

Inovasi yang mengembangkan metode mencari pasar baru dengan meningkatkan kualitas desain, pengemasan, promosi;

4. Pengembangan organisasi

Inovasi pada kreasi organisasi baru, praktek bisnis dan cara menjalankan organisasi atau perilaku berorganisasi;

5. Pengembangan model bisnis

Inovasi yang mengubah cara berbisnis berdasarkan nilai yang dianut. Inovasi karakteristiknya ditentukan oleh pasar dan bisnis. Inovasi yang mengikuti kondisi, memungkinkan pasar dapat dijalankan seperti biasanya. Penggunaan teknologi yang memperbesar peluang keberhasilan dan mengurangi produk yang tidak sempurna.

2.2 Tujuan Pengembangan

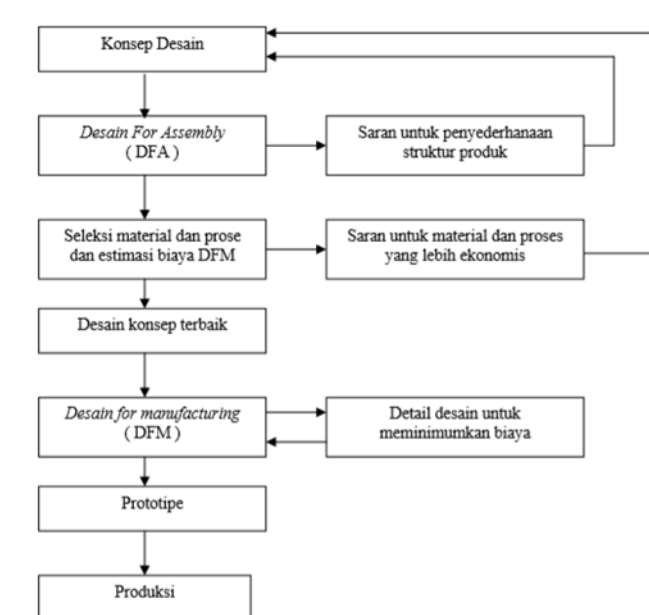
Tujuan utama inovasi adalah meningkatkan kualitas, membuat bidang usaha baru, mengembangkan jangkauan item, mengurangi biaya kerja, memperbaiki siklus pembuatan, menghemat bahan baku/mentah, mengurangi kerusakan ekologis, mengubah item atau administrasi, menghemat pemanfaatan energi dimana tujuan utamanya adalah untuk membuat produk lebih efisien, efektif dan andal.

2.3 Design For Manufacture and Assembly

Design For Manufacturing And Assembly (DFMA) adalah suatu metode untuk perancangan dan pengembangan produk. Design For Manufacturing And Assembly (DFMA) juga didefinisikan sebagai suatu metode terstruktur untuk melakukan perancangan dan pengembangan produk sesuai yang diinginkan oleh konsumen serta mengevaluasi secara sistematis kapabilitas suatu produk atau jasa untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Investigasi DFM dan DFA merupakan pemeriksaan dari teknik interaksi rencana sehingga lebih sederhana diterapkan selama periode ukuran konfigurasi item dan dapat diisi sebagai pemeriksaan patokan. (Rakha, 2015)

2.4 Langkah-langkah DFA (Design For Assembly)

Langkah – langkah yang digunakan dalam pengaplikasian prinsip DFA selama proses perancangan adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Langkah-langkah DFMA
Sumber: Rifko (2022)

Persamaan yang menyertai (Rifko, 2022):

$$E = \frac{NM}{ta/TM} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

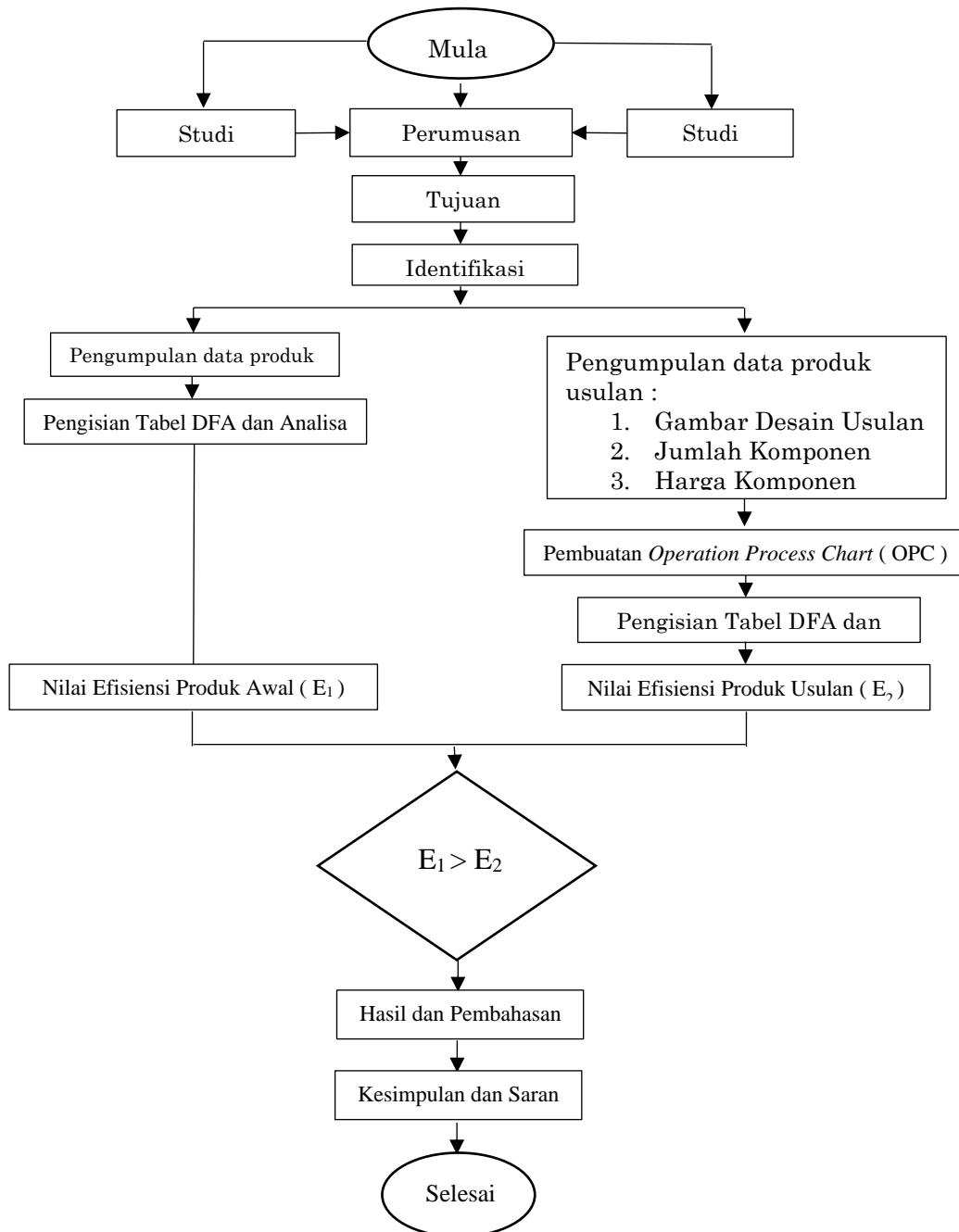
E : Desain Efisiensi (DFA indeks)

NM : Jumlah part minimum secara teoritis

Ta : Waktu perakitan dasar tiap part
TM : Jumlah waktu perakitan seluruh part

3. Metode Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam pemecahan masalah dapat digambarkan dalam flowchart sebagai berikut:



Gambar 2. Flowchart Langkah-Langkah Pemecahan Masalah
Sumber: Pengolahan Data, 2024

4. Hasil dan Pembahasan

A. Gambar Produk Awal

Ayakan ini merupakan saringan adat yang digunakan oleh pekerja tertentu di lapangan. Roda gigi semacam itu membatasi kekuatan dan halangan, dampak dari beban pokok yang didapat lebih berat oleh saluran.



Gambar. 3. Produk Awal
Sumber: Pengolahan Data, 2024

B. Analisis Tabel DFA Produk Awal

Tabel 1. Analisa Tabel DFA Pemasangan Komponen Awal

No	Proses Pengerjaan	NM	Waktu (Detik)
1	Pengukuran kayu untuk rangka body	4	300
2	Pemasangan kayu untuk rangka body	4	900
3	Pengukuran kayu untuk pegangan ayak	4	300
4	Pemasangan kayu pegangan ayak ke rangka body	4	600
5	Pemasangan kawat loket ke rangka body	1	600
6	Finishing	1	600
Total		18	3.300

Sumber : Pengolahan Data, 2024

Analisa pada tabel DFA dapat diketahui jumlah keseluruhan material atau bagian komponen adalah 18 dan total waktu perakitan seluruh bagian adalah 3.300 detik atau 55 menit.

C. Efisiensi Perakitan Produk Awal

Untuk mengetahui sejauh mana tingkat efisiensi dari perakitan produk. Dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$E_m = \frac{3 \times N_m}{T_m}$$

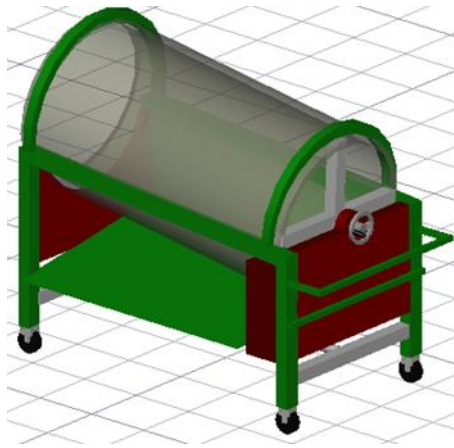
$$E_m = \frac{3 \times 18}{55}$$

$$= 0,981$$

$$= 0,981 = 0,98 \Rightarrow 98\%$$

Dari perhitungan efisiensi perakitan, desain produk mempunyai efisiensi perakitan sebesar 0,981 atau 98%.

D. Gambar Produk Pengembang



Gambar 4. Produk Pengembangan/Usulan
Sumber: Pengolahan Data, 2024

E. Analisis Tabel DFA Produk Usulan

Tabel 2. DFA dan Analisa

No	Proses Pengerjaan	NM	Waktu (Detik)
1	Pengukuran dan pemotongan besi hollow 4x4	15	1.200
2	Pengukuran dan pemotongan besi hollow 2x4	10	900
3	Pengelasan rangka body	18	7.200
4	Pengukuran dan pemotongan plat untuk rangka body	7	900
5	Pemasangan plat untuk rangka body	3	3.600
6	Pengukuran dan pemotongan plat untuk tabung ayak	3	900
7	Pemasangan plat untuk tabung ayak	7	2.700
8	Pemasangan roda untuk rangka body	6	900
9	Pemasangan roda bawah untuk body	4	900

No	Proses Pengerjaan	NM	Waktu (Detik)
10	Pengukuran dan pemotongan besi pipa	4	900
11	Pemasangan besi pipa ke plat tabung ayak	4	1.800
12	Pemasangan klaker ke besi pipa tabung ayak Menyesuaikan dan	2	900
13	Pemasangan besi cor pemutar tabung ayak ke besi pipa	1	1.200
14	Pemasangan kawat loket ke rangka tabung	1	1.200
15	Pemasangan tabung ayak ke rangka body	1	300
16	Setting putaran tabung pengayakan	1	900
17	Pengecatan dan Finishing	2	1800
Total		89	28.200

Sumber : Pengolahan Data, 2024

Analisa pada tabel DFA dapat diketahui jumlah keseluruhan material atau bagian komponen adalah 89 dan total waktu perakitan seluruh bagian adalah 28.200 detik.

F. Efisiensi Perakitan

Efisiensi Perakitan digunakan untuk mengetahui sejauh mana tingkat efisien perakitan

produk, berikut ini perhitungannya :

$$E = (3 \times N_m) / T_m$$

$$E = (3 \times 87) / 455$$

$$E = 0,568$$

Dari perhitungan efisiensi perakitan, produk memiliki efektivitas 0,568, menyiratkan bahwa cara membuat rencana soal dengan jumlah 89 siklus dan musim kumpul 28.200 detik atau sekitar 470 menit menghasilkan produktivitas kumpul 0,57 atau 57%.

G. Perbandingan Produk Awal dan Usulan



Gambar. 5. Perbandingan Produk Awal Dan Produk Usulan
Sumber : Pengolahan Data, 2024

Dengan menggunakan konsep Design For Assembly (DFA) dari hasil menghitung Efisiensi Perakitan produk didapatkan perbandingan antara produk awal dengan produk usulan sebagai berikut, dari perhitungan efisiensi perakitan desain produk awal mempunyai efisiensi perakitan sebesar 0,981 atau 98%.sedangkan produk usulan menghasilkan efisiensi perakitan sebesar 0,57 atau 57%.

4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisa diatas, maka alat pengayak pasir awal mempunyai efisiensi perakitan lebih tinggi yaitu sebesar 98%,sedangkan alat pengayak pasir usulan mempunyai efisiensi perakitan sebesar 57%.

Disamping itu produk usulan memiliki keunggulan tersendiri,produk ini yang dilengkapi komponen bahan besi yang kuat sehingga mempunyai ketahanan yang cukup kuat. Dari hasil pengujian dan investigasi, bahwa untuk 25 kg bahan pengantar yang mengandung pasir dan batu (batuan) yang ditangani, hanya membutuhkan waktu kurang lebih 30 detik untuk mengalirkan pasir halus dan alur batuan secara bersamaan. Setelah semua selesai, pengembangan perangkat ini dapat meningkatkan jumlah pembuatan saringan yang lebih besar dalam waktu singkat.Dari sisi biaya/ongkos proses produksi alat pengayak pasir usulan dalam pengayakan pasir 1,4 kubik (satu pick up) untuk satu hari membutuhkan total ongkos kerja sebesar Rp. 200.000/2 orang.. Berdasarkan perhitungan di atas, maka alat pengayak pasir usulan akan lebih ekonomis dari segi waktu dan biaya.

Jadi perbedaan antara pengayak pasir tradisional dan usulan adalah lebih efektif dan efisien menggunakan alat pengayak pasir usulan,lebih menghemat waktu,biaya dan tenaga manusia dari segi pengayakan manual,untuk segi kekuatan dan ketahanan produk,alat pengayak usulan jauh lebih kuat karena komponennya menggunakan besi dan bisa di pakai dalam jangka waktu lebih lama.

5. Kesimpulan

Pembuatan produk Alat pengayak pasir dengan total 12 komponen terdiri dari besi hollow 4x4 dan 2x4,besi pipa 30 mm,plat strip,plat galvalum 5 m,roda karet,roda nilon,klaker,kawat loket,besi cor pemutar,tiner,cat Nippon dan komponen penyusun lainnya, total biaya komponen untuk merancang alat pengayak pasir sebesar Rp. 1.345.000.

Efisiensi perakitan produk usulan alat pengayak pasir dengan jumlah 89 proses dan waktu perakitan total 470 menit, menghasilkan efisiensi perakitan sebesar 0,56 atau 57%.

Pustaka

- [1] Nofriady Handra, David A, Randa J. (2019), “Mesin Pengayak Pasir Otomatis dengan Tiga Saringan”, Jurnal teknik mesin, Institut Teknologi Padang.
- [2] Rifko Rahmat Kurnianto, Agung Wibowo, Tri Prakosa. (2020), “Penerapan Metoda Design for Manufacture and Assembly pada Handle Transformer Hand Bike”, Institut Teknologi Bandung, Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara.
- [3] Irfandi, Franky Sutrisno, E Eswanto, Jufrizal. (2019), Analisa Uji Kinerja Mesin Pengayak Pasir Menggunakan Piringan Ayak Dengan Metode Gerak Eksentrik Kapasitas 1 m³/Jam, Jurnal Ilmiah “MEKANIK” Teknik Mesin ITM, Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Medan.
- [4] Angga Sateria1, Eko Yudo, Zulfitriyanto, Sugiyarto, Rina Melati, Bimas E. Saputra, Ikhyia Naufal. (2021), Rancang Bangun Mesin Pengayak Pasir Untuk Meningkatkan

- Produktivitas Pengayakan Pasir Pada Pekerja Bangunan, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
- [5] Irvan, Muhammad. (2021). "Fase Pengembangan Konsep Produk Dalam Kegiatan Perancangan Dan Pengembangan Produk", *Jurnal teknik industri, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Matematika dan IPA Universitas Indraprasta PGRI*.
- [6] Boothroyd, Dewhurst, Knight. (2021), *Product Design for Manufacture and Assembly*. CRC Press. Boca Raton Diakses 24 Januari 2018.
- [7] Laksana, Deddy. (2021), "Desain Produk Lanjut Vol 2" Bahan Ajar. Diakses 13 Januari 2018.
- [8] Palgunandi, Bram. (2020) *Disain Produk 2 : Analisi dan Konsep Disain*, Edisi Kedua, Bandung: ITB.
- [9] Ginting, Rosnani. (2020). *Perancangan Produk*. Penerbit Graha Ilmu. Jakarta.
- [10] Putra, Y.A.W.S. (2019). "pengembangan dan perancangan alat pangangan blower keong dengan pendekatan ergonomi pahl & beitz". *jurnal teknik industri Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur*.
- [11] Sugiyono. (2019) "Metode Penelitian", Penerbit Alfabeta, Bandung.
- [12] Faizal, Luthfianto et al. (2021) "Desain Pengembangan Produk Wallshelf Menggunakan Integrasi Qfd Dan Dfma Di Ud. Xyz". *jurnal Teknik Industri Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal*.
- [13] Hasibuan, Y.K., Rambe, A.J.M., & Ginting, R. (2021). Rancangan Perbaikan Stopcontact Melalui Pendekatan Metode DFMA (Design For Manufacturing And Assembly) Pada PT. XYZ. *E-Jurnal Teknik Industri FT USU*. Vol. 1, No. 2, pp. 34-39.
- [14] Purnomo, R.B. (2019). "Pengembangan Produk Dan Inovasi Produk Pada Teh Hijau Cap Pohon Kurma (Studi Pada Pt Panguji Luhur Utama)" *Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Dr Soetomo Surabaya*.
- [15] Somantri, Bustami Ibrahim. (2019) "Perancangan Ulang Tool Holder Untuk Alur Dovetail Pada Ragum Polman 125 Menggunakan Metode DFMA". *Politeknik Manufaktur Negeri Bandung*.
- [16] Ginting, Rosnani et al. (2019) "Rancangan Perbaikan Produk Saklar dengan Integrasi Metode QFD dan DFMA di PT. XXX". *Jurnal Teknik Industri Vol VIII (3)*.
- [17] Suyono, Dwi. (2020) "Perancangan Tata Letak Area Produksi Papaer Packing Pada PT. Gramedia Printing Unit Cikarang Dengan Metode Systematic Layout Palnning" *Jurnal Teknik Indusrti, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia. Universitas Indonesia*.
- [18] Kurnianto, Rifko et al. (2019) "Penerapan Metoda Design for Manufacture and Assembly pada Handle Transformer Hand Bike" *Jurnal Ilmiah Institut Teknologi Bandung*.
- [19] Prasetyo, W.; Libiawati, W.; Kurniawan, Y. (2021) "Desain Alat Pengumpan Pakan Ikan Otomatis Bagi Industri Pembiakan Ikan Air Tawar" *Jurnal Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila Jakarta*.
- [20] Abidin, Z, Priangkoso, T, Darmanto. (2019) "Penguujian Performance Motor Listrik Ac 3 Fasa Dengan Daya 3 Hp Menggunakan Pembebanan Generator Listrik" *Jurnal Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang*.