

PERANCANGAN ALAT PEMOTONG MATA BIBIT TEBU DENGAN METODE VALUE ENGINEERING

Hasbi Assiddiqi¹⁾, Dira Ernawati²⁾, dan Kinanti Resmi Hayati³⁾

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri,
Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur
e-mail: diraernawati@yahoo.com²⁾

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang Alat Pemotong Mata Bibit Tebu dan menghitung penghematan biaya dengan metode Value Engineering pada pemilihan alternatif desain Alat Pemotong Mata Bibit Tebu. Pada saat ini alat pemotong mata bibit tebu yang digunakan masyarakat umumnya tergolong masih sangat sederhana dan manual. Di Desa Dalegan, Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik masih menggunakan pisau besar yang digunakan untuk memotong mata bibit tebu. Hal ini menyebabkan batang tebu yang diambil mata bibitnya tidak bisa dimanfaatkan secara maksimal. Dan juga pisau yang digunakan sangat berbahaya dan bisa melukai petani tebu jika tidak berhati-hati saat melakukan pekerjaan. Untuk merancang alat pemotong mata bibit tebu ini menggunakan metode Value Engineering. Metode ini digunakan untuk menghitung penghematan biaya pada pemilihan alternatif desain Alat Pemotong Mata Bibit Tebu. Hasil dari penelitian ini dapat diketahui bahwa terdapat 3 alternatif. Alternatif yang dipilih adalah alternatif 1 dengan value paling besar yaitu 4,41. Dengan biaya Rp. 67.901 dan penghematan biaya mencapai 18% atau sebesar Rp. 14.724 dari biaya awal.

Kata Kunci: Rancangan produk, Alat pemotong mata bibit tebu, Value Engineering.

ABSTRACT

The aim of this research is to design sugarcane seedlings cutting tool and calculate the cost savings by Value Engineering approach on the selection of the alternative design of Sugarcane Seedlings Cutting Tool. In Dalegan, one of village in Panceng district, they are still using a large knife to cut the eyes of the sugar cane seeds. It can make the stalk of sugar cane that had been cut cannot be utilized to the fullest. The knife used is also very dangerous that can hurt sugar cane farmers if they don't do their job carefully. To design the sugar cane seedlings cutting tool, the researcher use Value Engineering method. This method is used to calculate the cost savings by Value Engineering approach on the selection of the alternative design of Sugarcane Seedlings Cutting Tool. There will be three kinds of alternatives that can be seen in the result of this study. The alternative chosen is alternative 1 with the biggest value which is 4.69. With a cost of Rp. 67.901 and cost savings of 18% or Rp. 14,724 of the initial cost. In addition,

Keywords: product plan, sugar cane seedlings cutting tool, Value Engineering

I. PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan salah satu jenis pekerjaan yang mempunyai risiko yang tinggi bagi pekerjaannya (Payuk et al., 2013). Risiko gagal panen sering terjadi dan mengancam ketersediaan modal. Semakin meningkatnya permintaan tebu di Indonesia tidak diimbangi dengan kemajuan alat-alat pertanian tebu. Contohnya alat yang digunakan untuk memotong mata bibit tebu saat ini masih tergolong sangat sederhana dan manual. Di Desa Panceng, Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik terdapat kebun tebu, yang proses pemotongan mata bibit tebunya masih dilakukan secara manual, dengan cara yang masih sangat sederhana dan manual tersebut maka muncullah ide untuk menciptakan alat pemotong mata bibit tebu yang dapat memudahkan proses pemotongan mata bibit tebu dan mengefisiensikan batang tebu yang diambil mata bibit nya tanpa merusak bagian batang tebu yang lain. Untuk merancang alat pemotong mata bibit tebu ini bisa menggunakan metode Value Engineering. Metode ini digunakan untuk memilih alternatif produk dengan value tertinggi. Dengan adanya alat pemotong mata bibit tebu tersebut akan didapatkan proses pemotongan mata bibit tebu yang lebih mudah dan mengurangi risiko yang akan dialami oleh pekerja petani tebu. Dalam rangka perancangan produk, telah banyak penelitian sebelumnya dengan menggunakan metode yang bervariasi diantaranya Yuliarty et al. (2008) yang membuat desain produk papan tulis dengan metode Quality Function Deployment (QFD), Wibowo (2010) yang melakukan perancangan desain kursi penumpang mobil dengan metode Ergonomic Function Deployment (EFD), Ady (2011) yang mendesain kursi roda lansia dengan metode Kansai engineering, Restantin et al. (2012) yang mengintegrasikan value engineering dan kansai untuk mendesain meja dan kursi pantai portable, serta Haryono dan Bariyah (2014) yang merancang konsep alas kaki dengan metode Kansei Engineering dan KANO.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Value Engineering

Value engineering adalah suatu penerapan yang sistematis dari sejumlah teknik untuk mengidentifikasi fungsi-fungsi suatu produk baru dengan memberi nilai terhadap masing-masing fungsi yang ada serta mengembangkan sejumlah alternatif yang memungkinkan tercapainya fungsi tersebut dengan biaya total minimum tanpa mengurangi penampilannya (Ulrich dan Eppinger, 2001). Proses *value engineering* yang biasa disebut Job Plan meliputi sejumlah aktivitas yang dilakukan secara berurutan selama suatu studi *value engineering*. Definisi rekayasa nilai dari value dapat ditunjukkan sebagai berikut:

$$\text{Nilai (Value)} = \frac{\text{Performance}}{\text{Cost}} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

Performance = performansi

Cost = biaya yang digunakan untuk mewujudkan produk

Nilai (value) adalah suatu besaran yang tanpa satuan, jika biaya satuannya adalah rupiah, maka semestinya performansi satuannya juga dalam rupiah, maka perlu dilakukan konversi dari performansi nilai skor menjadi performansi dengan satuan rupiah. Konversi ini dilakukan dengan mengasumsikan nilai (value) awal adalah 1. Sehingga di dapatkan persamaan seperti dibawah ini.

$$V0 = \frac{P0}{C0} = 1 \dots \dots \dots (2)$$

$$V0 = Vn \dots\dots\dots(3)$$

$$\frac{P0}{C0} = \frac{Pn}{Cn} \dots\dots\dots(4)$$

$$C'n = \frac{nC0}{P0} \dots\dots\dots(5)$$

C'n adalah suatu besaran nilai rupiah untuk performansi sebesar Pn. Maka :

$$Cn = Pn \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

V0 = Value (nilai desain) awal

Vn = Value (nilai) alternatif produk ke-n

P0 = Performansi desain awal

Pn = Performansi alternatif produk ke-n

C0 = Biaya desain awal

Cn = Biaya alternatif produk ke-n

C'n = Performansi alternatif dalam rupiah

B. Root Cause Analysis (RCA)

Root Cause Analysis (RCA) adalah tool yang populer digunakan oleh perusahaan yang menjalankan Lean Six Sigma. RCA adalah salah satu alat (tool) yang digunakan dalam inisiatif problem solving; untuk menemukan akar penyebab dari masalah yang sedang dihadapi (IPQI, 2018). Jing (2013) menjelaskan lima metode yang populer untuk mengidentifikasi akar penyebab (root cause) suatu kejadian yang tidak diharapkan (undersired outcome) dari yang sederhana sampai dengan komplek.

C. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (failure mode). Tahapan FMEA sendiri adalah sebagai berikut (Manggala, 2015):

- Menentukan komponen dari sistem/alat yang akan dianalisis.
- Mengidentifikasi potential failure/mode kegagalan dari proses yang diamati.
- Mengidentifikasikan akibat yang ditimbulkan potential failure mode.
- Mengidentifikasi penyebabdari failure mode yang terjadi pada proses yang berlangsung.
- Menetapkan nilai-nilai dalam hal: Severity, Occurence, Detection.
- Nilai RPN menunjukkan keseriusan dari potential failure, semakin tinggi nilai RPN maka menunjukkan semakin bermasalah.

D. FAST (Function Analysis System Technique)

FAST (Function Analysis System Technique) merupakan teknik yang digunakan untuk mendefinisikan aktivitas-aktivitas di level tinggi. Alat yang digunakan adalah visual flow diagram. Diagram ini menunjukkan what (apa) dan how (bagaimana). Beberapa fungsi pada garis how atau why adalah jalur fungsi kritis (Critical path function). Fungsi yang berada di sepanjang arah why dan menjawab pertanyaan pada fungsi dasar disebut “major

critical path”. Minor critical path dapat dibentuk jika hal ini dapat melukiskan bagaimana fungsi bebas atau fungsi pendukung dapat diselesaikan atau disempurnakan.

E. Analytic Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika. Metode AHP ini membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas. (Saaty, 2013). Dalam suatu proses pengambilan keputusan, para pengambil keputusan seringkali dihadapkan pada berbagai masalah yang bersumber dari beragamnya kriteria. Terkait dengan hal tersebut, Analytic Hierarchy Process (AHP) dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Dengan demikian AHP dapat memberikan solusi yang optimal dengan cara transparan melalui :

- Analisis keputusan secara kuantitatif dan kualitatif
- Evaluasi dan representatif solusi secara sederhana melalui model hirarki
- Argumen yang logis
- Waktu yang dibutuhkan relatif singkat

III. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini terdapat variabel terikat yaitu desain produk yang memiliki nilai fungsi tertinggi dan harga paling rendah. Sedangkan variabel bebas nya adalah desain alat, harga material, dan proses pembuatan alat. Penelitian dilakukan di kebun Tebu di Desa Dalegan dengan obyek penelitian Alat Pemotong Mata bibit Tebu. Langkah penelitian ini dilakukan adalah melakukan study lapangan dan study literatur. Selanjutnya melakukan perumusan masalah dan penentuan tujuan penelitian. Langkah berikutnya adalah melakukan Tahap Informasi meliputi Pengumpulan data, pengolahan pada RCA dan FMEA. Kemudian Tahap Kreatif yaitu membuat desain dan membuat alternatif. Kemudian Tahap Analisis dengan menggunakan FAST, menentukan matriks evaluasi, menentukan bobot kriteria, dan menentukan performansi, kemudian Tahap Pengembangan yaitu Menganalisa biaya alternatif, menghitung value dan menghitung penghematan biaya, kemudian tahapan Presentasi sehingga mendapatkan hasil dan usulan yang optimal. Langkah terakhir adalah menyusun kesimpulan dan saran.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Informasi

Pada tahap informasi ini akan dilakukan pengumpulan data berupa desain alat awal, biaya pembuatan alat awal, kelebihan dan kekurangan alat awal melalui wawancara, observasi, dan kuesioner. Kemudian dilakukan root cause analysis untuk mengetahui akar dari kelemahan tersebut, setelah itu mencari efek yang disebabkan oleh permasalahan tersebut menggunakan FMEA (faolure mode effect analysis).

B. Pengumpulan data

Pengumpulan Informasi dilakukan di kebun tebu Desa Panceng, Gresik serta di rumah petani tebu. Alat yang digunakan untuk memotong mata bibit tebu untuk saat ini masih menggunakan pisau besar atau bendo.



Gambar 1.Knife for cutting sugarcane seedlings

Berikut merupakan rincian bahan dan biaya yang dibutuhkan untuk membuat pisau atau bendo:

TABEL 1
BIAYA MATERIAL DESAIN AWAL

No.	Nama Material	Ukuran	Satuan	Harga /meter	Total
1	Plat Besi tebal 5mm	25x7	Cm	Rp. 90.000	Rp. 1.575,00
2	Besi Baja Ø30mm	3	Cm	Rp. 35.000	Rp. 1.050,00
3	Batang Kayu Ø50mm	10	Cm	Rp. 30.000	Rp. 3.000,00
Total Biaya Material					Rp. 5.625,00

(Sumber : Bengkel Harapan Maju)

Berikut merupakan total biaya tenaga kerja yang dibutuhkan untuk Desain Awal :

TABEL 2
BIAYA TENAGA KERJA DESAIN AWAL

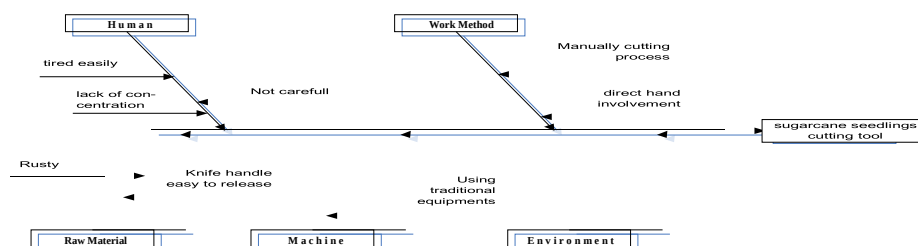
No.	Pekerjaan	Harga/upah	Total
1	Memotong Plat	Rp. 15.000	Rp. 15.000
2	Membentuk Plat (gerinda)	Rp. 35.000	Rp. 35.000
3	Membubut Besi	Rp. 12.000	Rp. 12.000
4	Membubut Kayu	Rp. 10.000	Rp. 10.000
5	Mengelas	Rp. 5.000	Rp. 5.000
Total Biaya Material			Rp. 77.000

(Sumber : Bengkel Harapan Maju)

Sehingga total kebutuhan biaya untuk Desain awal (total biaya material dijumlahkan dengan total upah) adalah Rp. 82.625,00.

C. Root Cause Analysis (RCA)

Alat yang digunakan adalah fishbone diagram. Berikut ini adalah fishbone diagram dari tiap-tiap kekurangan yang terjadi :



Gambar 2.Fishbone Diagram Sugar cane Seedlings cutting tool

D. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Nilai SOD diperoleh dengan cara brainstorming kepada ahli pertanian tebu dan pembuat alat pemotong mata bibit tebu. Nilai RPN merupakan hasil kali dari SOD. Setelah diperoleh nilai RPN, selanjutnya dipilih 3 terbesar nilai RPN. Berikut adalah 3 terbesar nilai RPN : Berdasarkan FMEA, maka dapat ditentukan kriteria-kriteria yang akan digunakan sebagai dasar untuk merancang dan memilih alternatif desain alat pemotong mata bibit tebu.

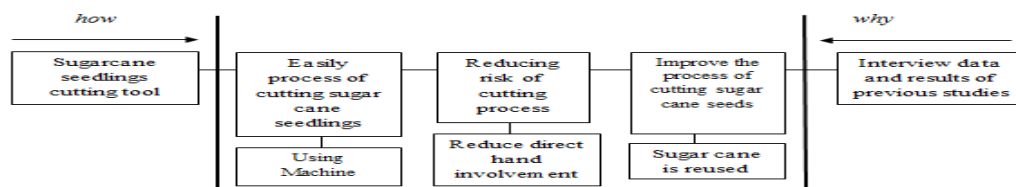
E. Pembuatan Alternatif

Berdasarkan hasil studi lapangan, berikut adalah alternatif untuk pembuatan alat pemotong mata bibit tebu :

- Pada alternatif ini bagian kepala pisau menggunakan material besi baja, pada bagian pendorong menggunakan material batang plastik dan pada pisau pemotong menggunakan bahan stainless steel.
- Pada alternatif ini seutuhnya menggunakan material stainless steel, yang menjadi pembeda adalah pada proses pengeluaran mata bibit tebu yang telah terpotong tidak menggunakan pendorong, tetapi dikeluarkan melalui bagian atas pisau dengan membuat lubang bagian atas pisau pemotong.
- Pada alternatif ini seutuhnya menggunakan material stainless steel, yang menjadi pembeda adalah pada bagian pisau yaitu membentuk setengah lingkaran, sehingga mata bibit tebu setelah terpotong langsung terlepas dari pisau pemotong.

F. Fuction Analysis System Technique (FAST)

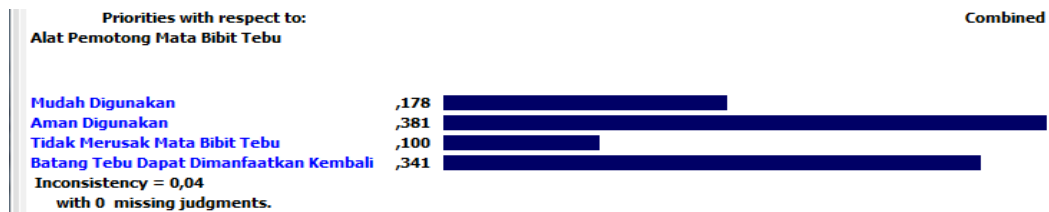
Fungsi utama alat pemotong mata bibit tebu adalah sebagai alat untuk memotong mata bibit tebu dapat dijelaskan dengan diagram FAST sebagai berikut



Gambar 3. FAST Diagram

G. Perhitungan Matriks Evaluasi

Analisis matriks evaluasi bertujuan untuk menganalisis alternatif terpilih yang diambil berdasarkan urutan ranking terbaik. Pada matriks evaluasi ini keseluruhan alternatif beserta kondisi awal akan dinilai. Penilaian dilakukan oleh beberapa responden yang terdiri dari Ketua Perkumpulan Petani Tebu, Pihak manufaktur, dan juga petani tebu. Hasil akhir penilaian ketiga alternatif ditambah kondisi awal dengan menggunakan kriteria yang telah ditetapkan. Responden yang dipilih yaitu orang yang ahli di bidang pertanian tebu, dan manufaktur. Hal ini agar hasil yang diperoleh lebih obyektif. Hasil kuesioner pairwise comparison masing-masing responden kemudian diolah dengan menggunakan software Expert Choice sehingga didapatkan bobot kriteria sebagai berikut:



Gambar 4. Hasil Pembobotan menggunakan *Software Expert Choice*

Nilai inkonsistensi yang terjadi yaitu sebesar 0,04. Karena nilai ini lebih kecil dari batas inkonsistensi yang diijinkan yaitu 0,1. Maka konsistensi dari penentuan bobot kriteria ini baik.

Nilai performansi adalah perkalian dari penjumlahan matriks evaluasi dengan bobot setiap kriteria untuk setiap alternatif dan kondisi awal. Hasil perhitungan performansi keseluruhan adalah sebagai berikut:

TABEL 3
HASIL PERHITUNGAN PERFORMANSI

No.	Alternatif	Bobot Kriteria				Performance (P)
		Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria 4	
1	Kondisi awal	1,602	1,524	0,9	1,364	5,39
2	1	3,382	7,62	1,7	6,82	19,522
3	2	3,382	4,191	1,3	6,138	15,011
4	3	2,136	3,81	1,0	4,433	11,379

Berdasarkan hasil perhitungan performansi diatas, diketahui bahwa alternatif 1 memiliki nilai performansi tertinggi yaitu 19,522. Berikutnya alternatif 2, 3 dan kondisi awal berturut-turut yaitu 15.011, 11,379 dan 5,39.

H. Tahap Pengembangan

Harga yang menjadi acuan adalah harga standar pada bengkel manufaktur Bengkel Harapan Maju di Kota Gresik. Setelah dilakukan penghitungan, maka total biaya material sebesar Rp. 7.901,00 dan total biaya tenaga kerja sebesar Rp. 60.000,00 maka total kebutuhan biaya untuk alternatif 1 (total biaya material dijumlahkan dengan total upah) adalah Rp. 67.901,00. Setelah dilakukan penghitungan, maka total biaya material sebesar Rp. 2.896,00 dan total biaya tenaga kerja sebesar Rp. 68.000,00 maka total kebutuhan biaya untuk alternatif 2 (total biaya material dijumlahkan dengan total upah) adalah Rp. 70.896. Setelah dilakukan penghitungan, maka total biaya material sebesar Rp. 2.353,00 dan total biaya tenaga kerja sebesar Rp. 71.500,00 maka total kebutuhan biaya untuk alternatif 3 (total biaya material dijumlahkan dengan total upah) adalah Rp. 73.853.

I. Tahap Pengembangan

TABEL 4.
VALUE DAN ALTERNATIF

No	Alternatif	Performance (P)	Cost (C)	Konversi nilai performance dalam satuan rupiah	Value	Rangking
1	Kondisi awal	5,39	Rp. 82.625	Rp. 82.625	1,00	4
2	1	19,522	Rp. 67.901	Rp. 299.258,86	4,41	1
3	2	15,011	Rp. 70.896	Rp. 230.108,33	3,25	2
4	3	11,379	Rp. 73.853	Rp. 174.432,26	2,36	3

Berdasarkan hasil perhitungan nilai (value), alternatif 1 memiliki ranking tertinggi dengan nilai sebesar 4,41. Diikuti alternatif 2 dengan nilai sebesar 3,25. Alternatif 3 memiliki nilai paling rendah yaitu 2,36.

Berdasarkan perhitungan penghematan diketahui bahwa penghematan terbesar diberikan oleh alternatif 1 dengan total penghematan mencapai 18% dari kondisi awal atau sebesar Rp. 14.724,00. Kemudian diikuti oleh alternatif 2 dengan penghematan sebesar 14% atau sebesar Rp. 11.729,00. Penghematan paling kecil yaitu dari alternatif 3 dengan penghematan sebesar 11% atau sebesar Rp. 8.772,00.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penerapan metode value engineering untuk membuat alat pemotong mata bibit tebu, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut bahwa desain yang terpilih yaitu desain alternatif 1 dengan spesifikasi yakni bagian atas menggunakan material besi baja dengan diameter kepala 12mm, bagian badan 25mm. Bagian pendorong, menggunakan material batang plastik dengan diameter 19mm. Dan juga menggunakan per atau pegas dan Bagian pisau menggunakan material stainless diameter 22mm dan lubang Ø19mm, dengan mata pisau berbentuk gerigi seperti gergaji kayu. Penghematan yang diberikan oleh alternatif 1 yaitu sebesar 18% atau sebesar Rp. 14.724,00 jika dibandingkan dengan kondisi awal.

VI. PUSTAKA

Ady, W. A. G. (2011). Pengembangan Desain Kursi Roda Khususnya pada Lansia Berdasarkan Citra (Image) Produk dengan Metode Kansei Engineering (Doctoral dissertation, Universitas Sebelas Maret).

Mangala, D. (2015). Mengenal Six Sigma Secara Sederhana.

Haryono, M., dan Bariyah, C. (2014). Perancangan Konsep Produk Alas Kaki dengan Menggunakan Integrasi Metode Kansei Engineering dan Model Kano. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(1), 71-82.

IPQI. 2018.
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi4nvXA5fTjAhXN73MBH5nEAnwQFjAEegQIABAB&url=https%3A%2F%2Fipqi.org%2Froot-cause-analysis%2F&usq=AOvVaw0koRXSc1jYp7HTKsdYyY3L>. Diakses pada tanggal 25 April 2018.

Jing GG. (2013). Digging for thr Root Cause, ASQ Six Sigma Forum Magazine

- Restantin, N. Y., Ushada, M., dan Ainuri, M. (2012). Desain prototipe meja dan kursi pantai portabel dengan integrasi pendekatan ergonomi, value engineering dan kansei engineering. *Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 53-62.
- Saaty, Thomas. (2013). *Pengambilan Keputusan*. Diterjemahkan oleh liana setiono. Jakarta.
- Ulrich, K. T., and Eppinger. (2001). *Perancangan dan Pengembangan Produk* (Penerjemah Nora Azmi dan Iveline Anne Marie), Penerbit Salemba Teknika dan Irwin McGraw-Hill, Jakarta, Indo-nesia.
- Wibowo, D. P. (2010). *Perancangan ulang desain kursi penumpang mobil land rover yang ergonomis dengan metode Ergonomic Function Deployment (EFD)*. Tugas Akhir. UPN Yogyakarta.
- Yuliarty, P., Permana, T., dan Pratama, A. (2008). *Pengembangan Desain Produk Papan Tulis Dengan Metode Quality Function Deployment (QFD)*. *Jurnal Ilmiah PASTI*, 6.