

## Rancang Bangun Pencetak Opak Pada Umkm Legendaris Menggunakan Metode *Nigel Cross* Dan *Value Engineering*

Yaya Bunaya<sup>1</sup>, Rizqi Wahyudi<sup>2\*</sup>

<sup>1,2)</sup> Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Sumatera  
Jalan Terusan Ryacudu, Way Huwi, Jati Agung, Lampung Selatan 35365  
Email: yayabunaya02@gmail.com, rizky.wahyudi@ti.itera.ac.id

\* *Corresponding Author*

### ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk memberikan perbaikan terhadap permasalahan yang ada pada objek penelitian yaitu UMKM Legendaris. UMKM Legendaris merupakan salah satu industri rumahan yang mengolah bahan mentah berupa singkong menjadi olahan opak. Berdasarkan data bulan Oktober-Desember 2023, jumlah permintaan tidak diiringi dengan jumlah permintaan yang terpenuhi. Jumlah permintaan yang tidak terpenuhi berkisar antara 5-11% dari bulan Oktober-Desember 2023. Adanya permintaan yang harus dipenuhi tersebut mendorong UMKM Legendaris untuk meningkatkan produktivitas produksinya. Perbaikan pada UMKM tersebut dilakukan dengan merancang ulang alat yang digunakan pada proses produksi, yaitu alat pencetak opak. Perancangan dilakukan dengan tujuh tahapan pada metode *Nigel Cross* dan metode *value engineering*. Penelitian dilakukan dengan melibatkan pengguna alat untuk mengetahui kebutuhan dan keinginan terhadap alat yang akan dirancang. Proses perancangan menghasilkan 6 konsep alternatif dengan konsep ke 2 terpilih sebagai konsep perancangan dengan total bobot terbesar, yaitu 3,78. Metode *value engineering* digunakan untuk menganalisis pengurangan biaya tanpa menghilangkan fungsi dan kualitas dari perancangan alat. Proses perancangan alat mampu menghemat biaya sebesar Rp280.000,00 setelah dilakukan penggantian material *gear* yang lebih murah dan mengganti material pipa besi dan *stainless steel* dengan *nylon polyethylene rod* dan *polyurethane rod*. Perancangan alat juga meningkatkan produktivitas produksi opak di UMKM Legendaris, sehingga permintaan konsumen dapat terpenuhi.

**Kata kunci:** *Nigel Cross*, Pencetak Opak, Produktivitas, Rancang Bangun, Rekayasa Nilai, UMKM.

### ABSTRACT

The research was conducted to address the existing problems at the research object, namely UMKM Legendaris. UMKM Legendaris is a home industry that processes raw cassava into opak products. Based on data from October to December 2023, the number of requests was not matched by the number of requests fulfilled. The number of unmet requests ranged from 5% to 11% from October to December 2023. This need to be met has encouraged UMKM Legendaris to increase their production productivity. Improvements were made by redesigning the equipment used in the production process, specifically the opak mold. The design was carried out through seven stages using the *Nigel Cross* method and the *value engineering* method. The research involved tool users to identify their needs and preferences for the tool to be designed. The design process resulted in 6 alternative concepts, with the second concept being selected as the design concept with the highest total score of 3.78. The *value engineering* method was used to analyze cost reductions without sacrificing the function and quality of the tool design. The tool design process managed to save costs by Rp280,000.00 after replacing the gear material with a cheaper option and substituting iron and stainless steel pipes with nylon polyethylene rods and polyurethane rods. The tool design also increased the production productivity of opak at UMKM Legendaris, enabling them to meet consumer demand.

**Keywords:** *Nigel Cross*, *Opak Mold*, *Productivity*, *Design*, *Value Engineering*, *UMKM*.

### I. PENDAHULUAN

Lampung merupakan salah satu provinsi penghasil singkong terbanyak di Indonesia dengan hasil produksi sebanyak 6.194.601 ton pada tahun 2021. Banyaknya hasil tanaman singkong di Lampung membuat peluang bisnis bagi beberapa UMKM untuk membuka usaha dengan memproduksi olahan singkong. UMKM Legendaris merupakan salah satu UMKM di Lampung yang mengolah singkong menjadi olahan makanan berupa opak.

Tabel 1. Data Permintaan Opak Tahun 2023

No	Bulan	Permintaan	Permintaan Terpenuhi
1	September	623	587
2	Oktober	617	543
3	November	630	561

Tabel 1 menunjukkan jumlah permintaan opak yang dapat terpenuhi dari semua permintaan yang masuk. Jumlah permintaan yang tidak terpenuhi berkisar 5-11% setiap bulannya. Adanya permintaan yang tidak terpenuhi mendorong produsen untuk meningkatkan produktivitas agar dapat memenuhi permintaan konsumen. Produktivitas menggambarkan kinerja sumber daya yang dapat dimanfaatkan dalam proses produksi untuk mencapai hasil yang diinginkan (Wahyudi et al., 2024). Peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan memperbaiki alat yang digunakan pada proses produksi opak.



Gambar 1. Alat Pencetak Opak

Gambar 1 merupakan alat yang digunakan pada proses produksi opak di UMKM Legendaris. Proses produksi opak meliputi beberapa tahapan, yaitu pengupasan dan pencucian singkong, penggilingan singkong dan pencampuran bumbu, pencetakan adonan, pengukusan dan pengeringan adonan yang telah di cetak. Singkong yang telah digiling tidak dapat bertahan lama. Jika singkong yang telah digiling tidak langsung dicetak pada hari yang sama singkong akan mengeluarkan gas sehingga berbau dan busuk. Proses pencetakan opak dengan menggunakan alat tersebut memakan waktu selama 6 jam. Proses pencetakan opak untuk 1 (satu) kepingnya membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga dalam 6 jam pencetakan hanya menghasilkan sebanyak 51 bungkus. Sehingga dengan jumlah opak yang dihasilkan setiap harinya tidak mencukupi untuk pemenuhan permintaan setiap bulannya yang cukup banyak.

Peranan desain produk di Indonesia masih belum dianggap penting, sehingga banyak produk Indonesia kalah bersaing dari produk negara lain yang sudah memanfaatkan desain produk yang baik (Wahyudi et al., 2013). Hal itu terlihat dari banyaknya produk yang merupakan hasil duplikat dari produk negara lain (Sulaiman, 2017). Perbaikan pada permasalahan tersebut dilakukan dengan merancang ulang alat pada proses pencetakan opak. Rancang bangun alat pencetak opak ini memiliki tujuan untuk dapat meningkatkan produktivitas proses pencetakan opak yang sebelumnya dilakukan secara manual dengan menjepit atau menekan opak menggunakan dua bilah papan kayu yang ditekan menggunakan tenaga tangan. Rancang bangun alat pencetak opak direncanakan secara semi otomatis sehingga diharapkan dapat memberikan hasil proses pencetakan opak sesuai dengan permintaan. Perancangan alat pencetak opak dibantu dengan menggunakan tahapan-tahapan yang ada pada metode *Nigel Cross* dan *value engineering* untuk meningkatkan atau mempertahankan nilai fungsi dan kualitas alat.

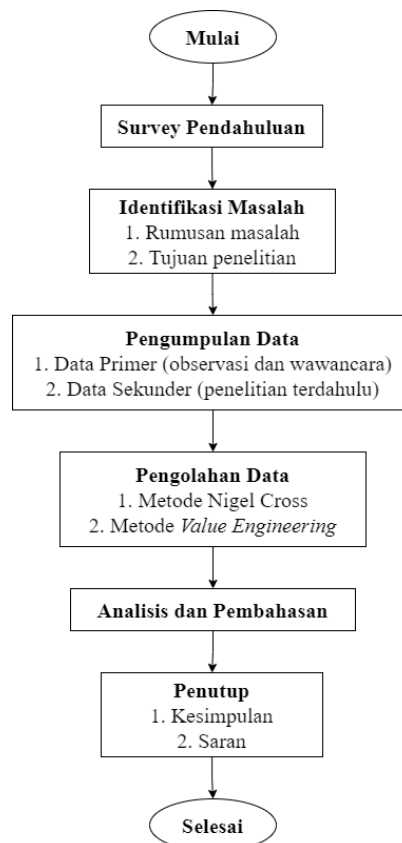
Perancangan produk dengan menggunakan *Nigel Cross* dapat dilihat sebagai berikut klarifikasi tujuan, pendefinisian fungsi, penentuan kebutuhan, penentuan karakteristik, pembangkitan alternatif, evaluasi alternatif, dan perbaikan detail (Dharma et al., 2018; Ginting et al., 2020). Penelitian yang dilakukan (Khairannur et al., 2023) yang mengadopsi model *Nigel Cross* pada pelaku pariwisata danau toba dan pelaku usaha ekonomi kreatif mampu meningkatkan kembali jumlah kunjungan wisatawan dan mampu meningkatkan pendapatan daerah. Penelitian lainnya yang dilakukan (Nugroho et al., 2018) menggunakan analisis *value engineering* pada produk Master Gerobak, terjadi peningkatan nilai karena adanya *saving cost* pada *function* tanpa mengurangi dasar dari produk, sehingga harga jual akan lebih murah dengan keuntungan yang sama. Penerapan alternative merubah desain dan mensubstitusi material untuk memperbaiki atau meningkatkan nilai pada produk.

Pada penelitian lainnya menunjukkan secara simultan pengembangan produk, kualitas produk, strategi pemasaran berpengaruh positif dan signifikan terhadap penjualan pada PT. Astragraphia ((Saribu & Maranatha, 2020). Penelitian lainnya didapatkan hasil dari beberapa kombinasi alternative, terdapat 3 kombinasi alternative yang terpilih dan didapatkan 1 alternatif terpilih dengan biaya pembelian lebih murah dibandingkan alternative lainnya dengan spesifikasi sudah sesuai dengan keinginan konsumen dan tujuan yang diinginkan (Suprayitno et al., 2018).

Pengembangan produk merupakan salah satu strategi pemasaran yang bertujuan untuk meningkatkan daya saing perusahaan dan perusahaan dituntut untuk memberikan berbagai macam pilihan produk kepada konsumen dengan memperhatikan dimensi pengembangan produk itu sendiri (Husniar et al., 2023). Hal tersebut dapat mempengaruhi produktivitas penggunaan alat terhadap waktu kerja selama produksi. Diharapkan dengan adanya perbaikan alat pencetak opak dapat meningkatkan produktivitas produksi opak di UMKM Legendaris.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan termasuk ke dalam jenis penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan merupakan sebuah metode yang digunakan untuk melakukan peningkatan atau penyempurnaan alat yang sudah ada. Penelitian pengembangan melibatkan uji coba dan evaluasi untuk melihat adanya perubahan yang signifikan. Penelitian ini berfokus pada peningkatan kinerja, desain, dan fungsi kegunaannya (Okpatrioka, 2023). Penelitian dilakukan di UMKM Legendaris dari Bulan Maret – Juni 2024. Alur penelitian yang dilakukan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Pelaksanaan Penelitian

Identifikasi masalah dilakukan untuk mencari akar permasalahan sehingga dapat dievaluasi dan dilakukan perbaikan. Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, selanjutnya dapat ditentukan tujuan penelitian untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang ada. Penelitian bertujuan untuk merancang alat pada proses pencetakan opak singkong sehingga dapat meningkatkan produktivitas proses pencetakan opak singkong di UMKM Legendaris.

Data yang diperoleh pada penelitian didapatkan dari data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan peneliti dengan melakukan wawancara kepada pemilik usaha serta pekerja, observasi keadaan lingkungan kerja, dan mendokumentasikan data atau informasi dalam bentuk arsip, dokumen, atau tulisan. Kuesioner disebar kepada pekerja dan pemilik usaha untuk mendapatkan informasi mengenai bahan dan alat yang digunakan untuk dihimpun dan dikembangkan. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan mencari studi literatur, penelitian terdahulu, buku dan jurnal ilmiah sebagai teori pendukung penelitian.

Data yang telah dikumpulkan akan diolah dengan menggunakan metode Nigel Cross yang didukung dengan metode *value engineering*. Penelitian ini menghasilkan alat pencetak opak dengan bantuan metode Nigel Cross dan *value engineering*. Analisis dilakukan terhadap hasil alat pencetak opak untuk melihat apakah dengan alat yang baru dapat meningkatkan produktivitas produksi opak. Analisis juga dilakukan terhadap biaya yang dikeluarkan untuk perancangan alat pencetak opak pada UMKM Legendaris.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Identifikasi Kebutuhan Pengguna

Tahapan awal sebelum melakukan proses perancangan adalah mengidentifikasi kebutuhan pengguna terhadap alat yang akan dirancang. Identifikasi dilakukan dengan wawancara kepada pekerja UMKM Legendaris untuk mengetahui rancangan alat sesuai kebutuhan. Hasil wawancara tersebut tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Survei Kebutuhan Pengguna

Responden	<i>Voice of Customer</i>	<i>Customer Needs</i>
Pengguna Alat Pencetak Opak	Proses pencetakan menghasilkan satu opak	Kapasitas proses pencetakan menghasilkan opak lebih cepat
	Ukuran opak tidak sama	Menghasilkan ukuran opak yang sama
	Material alat berbahan kayu sehingga mudah lembab dan berjamur	Material alat lebih aman untuk makanan
	Pengoperasian alat mudah	Pengoperasian alat mudah
	Alat jarang dibersihkan	Perawatan alat mudah
	Kurang nyaman saat menggunakan alat	Memperhatikan kenyamanan serta keamanan penggunaan alat
	Biaya perbaikan terjangkau	Biaya perbaikan terjangkau

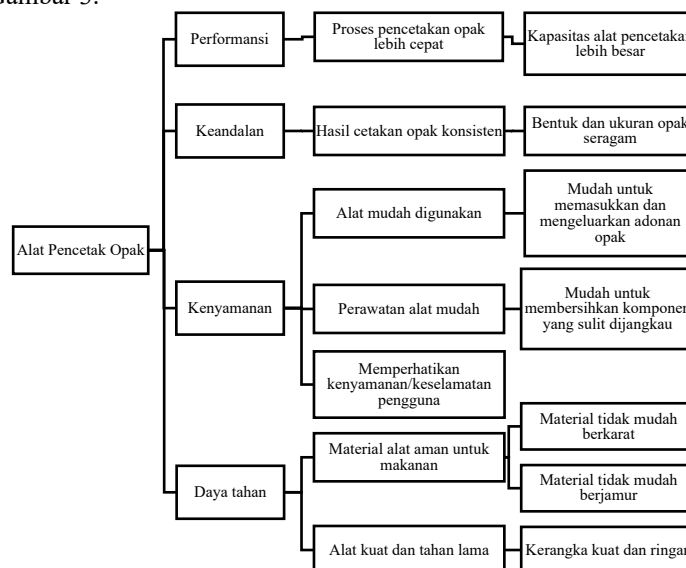
Berdasarkan hasil survei pada Tabel 2 terhadap alat pencetak opak yang digunakan oleh pekerja kemudian diterjemahkan ke dalam beberapa atribut untuk menentukan kebutuhan perancangan alat di UMKM Legendaris. Atribut tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Atribut Kebutuhan Alat Pencetak Opak

No	Atribut Kebutuhan Pengguna
1	Kapasitas alat menghasilkan opak lebih cepat
2	Konsistensi hasil cetakan
3	Alat memiliki material yang aman untuk makanan
4	Alat mudah digunakan
5	Perawatan alat yang mudah
6	Memperhatikan keselamatan dan keamanan penggunaan alat
7	Biaya perancangan terjangkau dengan hasil yang berkualitas

#### 3.2. Klarifikasi Tujuan

Tahap klarifikasi tujuan dilakukan untuk mengetahui tujuan serta sub tujuan dari rancangan alat pencetak opak yang digambarkan dengan *objectives tree*. *Objectives tree* perancangan alat pencetak opak dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Objectives tree* Alat Pencetak Opak

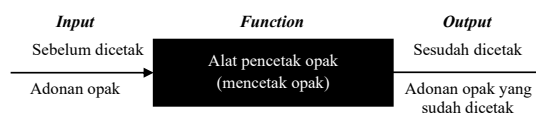
Adapun prosedur dalam *objectives tree* sebagai berikut:

1. Membuat daftar tujuan perancangan alat.
  - a. Kapasitas alat menghasilkan opak lebih cepat,
  - b. Konsistensi hasil cetakan,
  - c. Alat memiliki material yang aman untuk makanan,
  - d. Alat mudah digunakan,
  - e. Perawatan alat yang mudah,
  - f. Memperhatikan keselamatan dan keamanan penggunaan alat, dan
  - g. Biaya perancangan terjangkau dengan hasil yang berkualitas.
2. Menyusun daftar tujuan menjadi sub tujuan dan sub tujuan yang dikelompokkan secara hirarki.
  - a. Performansi
    - 1) Proses pencetakan lebih cepat.
      - Kapasitas alat pencetakan lebih besar.
  - b. Keandalan
    - 1) Hasil cetakan opak konsisten.
      - Bentuk dan ukuran opak seragam.
- c. Kenyamanan
  - 1) Penggunaan alat mudah
    - Pengguna dapat dengan mudah memasukkan dan mengeluarkan adonan opak dari alat.
  - 2) Perawatan alat mudah
    - Alat mudah dibersihkan pada area yang sulit dijangkau.
  - 3) Memperhatikan kenyamanan dan keselamatan pengguna
- d. Daya tahan
  - 1) Material yang digunakan aman untuk makanan
    - Material tidak mudah berkarat dan berjamur
  - 2) Alat kuat sehingga dapat digunakan lebih lama
    - Kuat dan ringan
  3. Membuat diagram *objectives tree* untuk menggambarkan hubungan antar masing-masing tujuan dengan sub tujuannya.

### 3.3. Penetapan Fungsi

Penetapan fungsi dilakukan untuk menetapkan fungsi dan mengetahui batasan sistem dari perancangan alat pencetak opak. Penetapan fungsi dengan *function analysis method* meliputi beberapa prosedur, yaitu:

1. Menyusun fungsi alat dengan sistem sistem *input-fungsi-output*.



Gambar 4. *Black Box* Alat Pencetak Opak

2. Membuat fungsi perancangan menjadi lebih rinci:
  - a. Memasukkan adonan opak ke dalam alat dengan kapasitas tertentu agar memudahkan proses pencetakan opak.
  - b. Mencetak opak dilakukan dengan cara ditekan dan digiling untuk memastikan adonan memiliki kepadatan yang merata.
  - c. Mengatur bentuk dan ukuran untuk memastikan setiap opak yang dihasilkan konsisten.
  - d. Menyimpan hasil opak yang telah dicetak sehingga mudah untuk dipindahkan ke proses selanjutnya.
  - e. Mengeluarkan hasil cetakan dari alat dengan memudahkan pengguna.
3. Menggambarkan sub fungsi ke dalam *transparent box*.



Gambar 5. *Transparent Box* Alat Pencetak Opak

### 3.4. Penetapan Kebutuhan

Penetapan kebutuhan bertujuan untuk membuat spesifikasi perancangan alat menjadi lebih akurat. Spesifikasi performansi dibutuhkan untuk mengetahui kinerja alat pencetak opak berdasarkan masing-masing sub fungsi. Spesifikasi dari alat pencetak opak dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penentuan Spesifikasi Produk

No	Sub fungsi	Spesifikasi Performansi	Spesifikasi Alat
1	Memasukkan adonan	Mudah, aman, dan cepat	Penampang adonan
2	Mencetak opak	Proses cepat dan hasil cetakan merata	1. <i>Rolling press</i> 2. Tuas pemutar 3. Material kerangka
3	Mengatur bentuk dan ukuran	Konsisten	<i>Rolling cutter</i>
4	Menyimpan hasil cetakan	Cepat dan mudah dalam menyimpan	Wadah
5	Mengeluarkan hasil cetakan		

### 3.5. Penentuan Karakteristik

Penentuan karakteristik bertujuan untuk menganalisis karakteristik spesifikasi alat yang akan dirancang dengan menyesuaikan kebutuhan dari pengguna. Karakteristik alat pencetak opak dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik Alat Pencetak Opak

No	Spesifikasi Alat	Karakteristik
1	Penampang adonan	Permukaan penampang datar serta anti lengket dan anti karat, serta aman untuk makanan
2	<i>Rolling press</i>	Anti lengket, mudah dibersihkan, aman untuk makanan
3	Tuas pemutar	Kuat dan tidak mudah bengkok
4	Material kerangka	Kerangka kokoh sehingga tidak mudah rusak
5	<i>Rolling cutter</i>	Hasil cetakan konsisten
6	Wadah	Ringan dan mudah dibersihkan

### 3.6. Pembangkit Alternatif

Pembangkit alternatif dilakukan untuk mengidentifikasi beberapa pilihan alternatif dalam merancang alat pencetak opak. Solusi alternatif ditentukan dengan menyesuaikan karakteristik alat yang dibutuhkan. Metode yang digunakan pada tahap pembangkit alternatif untuk perancangan alat pencetak opak yaitu *morphological chart*, seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. *Morphological Chart* Alat Pencetak Opak

Sub Fungsi	Spesifikasi Alat	Solusi Alternatif		
		1	2	3
Memasukkan adonan	Penampang adonan	Plat aluminium	Plat galvanis	Plat bending
	<i>Rolling press</i>	<i>Stainless steel</i>	-	-
Mencetak opak	Tuas pemutar	Mekanik	-	-
	Material kerangka	Baja	Besi	<i>Stainless steel</i>
Mengatur bentuk dan ukuran	<i>Rolling cutter</i>	Diameter 13 cm	-	-

Sub Fungsi	Spesifikasi Alat	Solusi Alternatif		
		1	2	3
Menyimpan dan mengeluarkan hasil cetakan	Wadah	Mika	Plat galvanis	Fiber

Berdasarkan *morphological chart* pada Tabel 6 terdapat 12 konsep alternatif yang dapat diterapkan pada alat pencetak opak. Untuk mengurangi alternatif tersebut dapat dilakukan eliminasi untuk mengurangi solusi alternatif. Proses eliminasi dilakukan dengan menyesuaikan kebutuhan pengguna alat di UMKM Legendaris serta saran ahli pembuat alat. Setelah dilakukan eliminasi didapatkan 6 konsep alternatif yang dapat diterapkan pada perancangan alat pencetak opak yang tertera pada Tabel 7.

Tabel 7. Kombinasi Solusi Alternatif Perancangan

Spesifikasi Alat	Konsep Alternatif					
	1	2	3	4	5	6
Penampangan adonan	Plat aluminium	Plat aluminium	Plat aluminium	Plat aluminium	Plat aluminium	Plat aluminium
<i>Rolling press</i>	<i>Stainless steel</i>	<i>Stainless steel</i>	<i>Stainless steel</i>	<i>Stainless steel</i>	<i>Stainless steel</i>	<i>Stainless steel</i>
Tuas pemutar	Mekanik	Mekanik	Mekanik	Mekanik	Mekanik	Mekanik
Material kerangka	Besi siku	Besi siku	Besi hollow	Besi hollow	Besi U	Besi U
<i>Rolling cutter</i>	Diameter 13 cm	Diameter 13m	Diameter 13 cm	Diameter 13 cm	Diameter 13 cm	Diameter 13 cm
Wadah	Mika	Fiber	Mika	Fiber	Mika	Fiber

### 3.7. Evaluasi Alternatif

Tahap evaluasi alternatif dilakukan untuk mencari alternatif terbaik dengan mencari nilai dari masing-masing spesifikasi pada fungsi alat pencetak opak. Penilaian terhadap kriteria dilakukan dengan pemberian bobot berdasarkan tingkat kepentingannya. Pembobotan pada *weighted objectives* dilakukan dengan menggunakan matriks *pairwise comparison* atau perbandingan berpasangan pada masing-masing atribut (Amanaturohim & Wibisono, 2021) yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Matriks *Pairwise Comparison*

Atribut	A	B	C	D	E	F
A	1	1/9	1/7	1/4	1/9	1/5
B	9	1	7	8	1/8	1/4
C	7	1/7	1	8	1/8	8
D	4	1/8	1/8	1	1/9	1/7
E	9	8	8	9	1	7
F	5	4	1/8	7	1/7	1
Total	35	13,38	16,39	33,25	1,62	16,59

Penilaian terhadap spesifikasi alat pada Tabel 8 menggunakan skala 1-10. Skala 1 menyatakan bahwa kedua elemen sama-sama memiliki pengaruh penting. Skala 3 menyatakan bahwa elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya. Skala 5 menyatakan bahwa elemen yang satu lebih penting daripada yang lain. Skala 7 menyatakan bahwa elemen yang satu jauh lebih penting daripada yang lainnya. Skala 9 menyatakan bahwa elemen yang satu mutlak penting daripada elemen yang lainnya. Skala 2, 4, 6, dan 8 menyatakan nilai-nilai antar dua pertimbangan yang berdekatan. Apabila elemen *i* memiliki nilai satu angka dibandingkan dengan elemen *j* maka *j* mempunyai nilai kebalikan dari *i* (Amalia et al., 2023). Atribut yang dinotasikan dengan huruf A-F mewakili masing-masing spesifikasi alat pencetak opak yaitu, penampang adonan, *rolling press*, tuas pemutar, material kerangka, *rolling cutter*, dan wadah. Langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai eigen untuk mengetahui bobot masing-masing atribut, seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Matriks Penentuan Nilai *Eigen* dan Bobot

Atribut	A	B	C	D	E	F	Weight
A	0,03	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,02
B	0,26	0,07	0,43	0,24	0,08	0,02	0,18
C	0,20	0,01	0,06	0,24	0,08	0,48	0,18
D	0,11	0,01	0,01	0,03	0,07	0,01	0,04
E	0,26	0,60	0,49	0,27	0,62	0,42	0,44
F	0,14	0,30	0,01	0,21	0,09	0,06	0,13
Total	1	1	1	1	1	1	1

Selanjutnya, menentukan skor utilitas setiap konsep alternatif berdasarkan kemampuannya memenuhi tujuan karakteristik alat. Penentuan skor utilitas dilakukan dengan wawancara kepada pekerja UMKM Legendaris. Pemberian skor dengan skala 1-4 bernilai sangat buruk, buruk, baik, dan sangat baik. Berikut penentuan skor utilitas pada 6 konsep alternatif.

Tabel 10. Skor Nilai Utilitas Konsep Alternatif

Spesifikasi Alat	Bobot	Konsep Alternatif											
		1		2		3		4		5		6	
		Rating	Bobot skor	Rating	Bobot skor	Rating	Bobot skor	Rating	Bobot skor	Rating	Bobot skor	Rating	Bobot skor
Penampang adonan	0,02	4	0,08	4	0,08	4	0,08	4	0,08	4	0,08	4	0,08
Rolling press	0,18	3	0,54	3	0,54	3	0,54	3	0,54	3	0,54	3	0,54
Tuas pemutar	0,17	4	0,72	4	0,72	4	0,72	4	0,72	4	0,72	4	0,72
Material kerangka	0,04	4	0,16	4	0,16	2	0,08	2	0,08	3	0,12	3	0,12
Rolling cutter	0,43	4	1,76	4	1,76	4	1,76	4	1,76	4	1,76	4	1,76
Wadah	0,13	3	0,39	4	0,52	3	0,39	4	0,52	3	0,39	4	0,52
Total Skor		3,65		3,78		3,57		3,70		3,61		3,74	

Tabel 10 menunjukkan bahwa konsep 2 terpilih sebagai konsep perancangan karena memiliki total skor terbesar, yaitu 3,78.

### 3.8. Rincian Perbaikan

Rincian perbaikan merupakan tahapan terakhir dalam perancangan Nigel Cross. Metode yang digunakan yaitu *value engineering* yang merupakan salah satu metode pengembangan produk dalam menghemat biaya dengan tidak mengubah fungsi dan kualitas produk (Hendrawan & Hartomo, 2019). Pada tahap ini *value engineering* digunakan untuk mengurangi biaya perancangan dengan mengganti material komponen atau mengganti komponen yang lebih murah tetapi tetap mempertahankan fungsi dan kualitas komponen tersebut. Rincian perubahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 11. Daftar Biaya Komponen Alat Pencetak Opak

No	Komponen	Kebutuhan	Jumlah (unit)
1	Stainless steel	20cm	2
2	Pipa besi tebal	20cm	2
3	Besi as (20mm)	100cm	1
4	Besi siku	102cm	1
5	Kanal U	32cm	1
6	Besi nako kotak	100cm	1
7	Besi beton (14mm)	15cm	1
8	Pipa besi (1/2 inch)	15cm	1



Tabel 11. Daftar Biaya Komponen Alat Pencetak Opak (Lanjutan)

No	Komponen	Kebutuhan	Jumlah (unit)
9	<i>Gear</i>	-	2
10	<i>Bearing</i>	-	4
11	Mur dan baut	Besar	4
12	Mur dan baut	Keci	2
13	Plat aluminium	20cm x 15cm	1
14	Fiber	100cm x 20cm	4

Tabel 12. Biaya Komponen Alat Pencetak Opak

No	Komponen	Kebutuhan	Harga (Rp)	Jumlah (unit)	Jumlah (Rp)
1	<i>Stainless steel</i>	20cm	Rp55.000,00	2	Rp110.000,00
2	Pipa besi tebal	20cm	Rp150.000,00	2	Rp300.000,00
3	Besi as (20mm)	100cm	125.000,00	1	125.000,00
4	Besi siku	102cm	30.000,00	1	30.000,00
5	Kanal U	32cm	50.000,00	1	50.000,00
6	Besi nako kotak	100cm	25.000,00	1	25.000,00
7	Besi beton (14mm)	15cm	5.000,00	1	5.000,00
8	Pipa besi (1/2 inch)	15cm	5.000,00	1	5.000,00
9	<i>Gear</i>	-	130.000,00	2	260.000,00
10	<i>Bearing</i>	-	15.000,00	4	60.000,00
11	Mur dan baut	Besar	3.500,00	4	14.000,00
12	Mur dan baut	Kecil	3.000,00	2	6.000,00
13	Plat aluminium	20cm x 15cm	30.000,00	1	30.000,00
14	Fiber	100cm x 20cm	25.000,00	4	100.000,00
<b>Total</b>					<b>1.120.000,00</b>

Tabel 13. Hasil Evaluasi Biaya Komponen Alat Pencetak Opak

No	Komponen	Kebutuhan	Harga (Rp)	Jumlah (unit)	Jumlah (Rp)
1	<i>Nylon PE Rod</i>	20cm	85.000,00	1	85.000,00
2	<i>Polyurethane rod</i>	20cm	65.000,00		65.000,00
3	Besi as (20mm)	100cm	125.000,00	1	125.000,00
4	Besi siku	102cm	30.000,00	1	30.000,00
5	Kanal U	32cm	50.000,00	1	50.000,00
6	Besi nako kotak	100cm	25.000,00	1	25.000,00
7	Besi beton (14mm)	15cm	5.000,00	1	5.000,00
8	Pipa besi (1/2 inch)	15cm	5.000,00	1	5.000,00
9	<i>Gear</i>	-	120.000,00	2	240.000,00
10	<i>Bearing</i>	-	15.000,00	4	60.000,00
11	Mur dan baut	Besar	3.500,00	4	14.000,00
12	Mur dan baut	Kecil	3.000,00	2	6.000,00
13	Plat aluminium	20cm x 15cm	30.000,00	1	30.000,00
14	Fiber	100cm x 20cm	25.000,00	4	100.000,00
<b>Total</b>					<b>840.000,00</b>

Berdasarkan Tabel 13, pengurangan biaya dilakukan dengan mengganti *gear* serta material penyusun *rolling press* dan *rolling cutter* yang sebelumnya akan dirancang dengan pipa tebal dan dilapisi oleh *stainless steel*. Penggantian material penyusun komponen dilakukan dengan diskusi kepada beberapa *expert* agar menemukan material pengganti tanpa mengurangi fungsi dan kualitas komponen (Tanoni et al., 2023). Sehingga material dapat diganti dengan *nylon polyethylene rod* pada komponen *rolling cutter* dan *polyurethane rod* untuk menggantikan material komponen *rolling press*. Penggantian material juga didasari oleh sifat material yang memiliki kemiripan dan sesuai dengan kriteria karakteristik, yaitu tidak lengket dan mudah dibersihkan serta aman untuk makanan.

### 3.9. Analisis Biaya

Berdasarkan biaya yang sudah ditentukan pada tahap rincian perbaikan proses perancangan alat pencetak opak dapat mereduksi biaya material yang harus dikeluarkan. Berikut merupakan total biaya material alat pencetak opak.

Tabel 13. Total Biaya Material

Total Biaya Material	Total Biaya Material Revisi
Rp1.120.000,00	Rp840.000,00

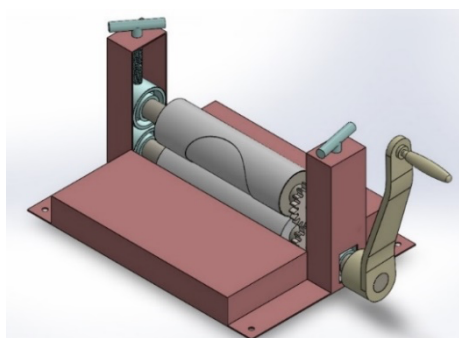
Tabel 13 menunjukkan bahwa proses perancangan dapat mereduksi biaya material yang dibutuhkan sebesar Rp280.000,00. Biaya keseluruhan dalam proses perancangan alat pencetak opak tidak hanya ditentukan oleh biaya material penyusun komponen, tetapi juga termasuk biaya jasa pembuatan. Rincian biaya keseluruhan yang dibutuhkan untuk merancang alat pencetak opak tertera pada Tabel 14.

Tabel 14. Total Biaya Perancangan

No	Rincian Biaya	Harga
1	Biaya material	Rp840.000,00
2	Biaya jasa pembuatan	Rp700.000,00
	Total	Rp1.540.000,00

### 3.10. Analisis Desain Perancangan

Berdasarkan tujuh tahapan metode Nigel Cross didapatkan desain perancangan alat pencetak opak sesuai dengan kebutuhan UMKM Legendaris. Desain rancangan tersebut dituangkan ke dalam gambar 3D menggunakan *software autoCAD*, yaitu *SolidWorks* sebelum dilakukan perancangan bentuk fisiknya. Desain perancangan alat pencetak opak yang baru dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain Modifikasi Alat Pencetak Opak

### 3.11. Analisis Implementasi

Berdasarkan hasil desain yang telah dibuat, menunjukkan perubahan yang signifikan terhadap alat pencetak opak yang baru. Perubahan tersebut dapat dilihat secara penggunaan, material, serta opak yang dihasilkan. Perbedaan secara fisik dari alat pencetak opak dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Alat Pencetak Opak Sebelum Perbaikan



Gambar 8. Alat Pencetak Opak Sesudah Perbaikan

Selain itu, perbedaan alat dapat dilihat pada produktivitas alat dalam menghasilkan opak dalam satu kali produksi. Penggunaan alat yang lama proses pencetakan memakan waktu 6 jam dengan rata-rata 51 bungkus opak. Setelah menggunakan alat yang baru proses pencetakan membutuhkan waktu 5 jam dengan jumlah opak yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Produktivitas Penggunaan Alat Baru

No	Waktu	Jumlah Yang Dihasilkan (bungkus)		
		Produksi 1	Produksi 2	Produksi 3
1	09.00-10.00	13	13	12
2	10.00-11.00	12	12	13
3	11.00-12.00	11	11	11
4	13.00-14.00	11	12	11
5	14.00-15.00	10	10	10
		57	58	57

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan dari penelitian yaitu metode Nigel Cross menghasilkan 6 konsep alternatif dengan konsep ke 2 sebagai alternatif terpilih dengan total bobot terbesar, yaitu 3,78. Penggunaan metode *value engineering* dilakukan untuk mengurangi biaya perancangan dengan mengganti material beberapa komponen menjadi lebih murah. Pergantian material yang dilakukan terhadap konsep 2 yaitu dengan mengganti material rolling press dan rolling cutter yang semula menggunakan *stainless steel* dengan *nylon polyethylene rod* pada komponen *rolling cutter* dan *polyurethane rod* pada komponen *rolling press*. Total biaya material berdasarkan alternative konsep 2 sebesar Rp. 1.120.000,00 dan setelah dievaluasi berdasarkan *value engineering* menjadi Rp. 840.000,00. Perbaikan biaya berhasil menghemat biaya perancangan sebesar Rp 280.000,00. Penggunaan alat pencetak opak pada UMKM Legendaris sebelumnya menghasilkan 51 bungkus opak selama 6 jam produksi menjadi 57 bungkus opak selama 6 jam produksi dengan alat rancang bangun pencetak opak. Adanya perbaikan berupa perancangan alat digunakan untuk meningkatkan produktivitas produksi opak di UMKM Legendaris.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A., Tjahyono, R., Jazuli, J., & Syamwil, R. (2023). Rancang Bangun Meja Colet Ultraviolet Untuk Pra-Oksidasi Zat Warna Indigosol Dalam Pewarnaan Batik Menggunakan Pendekatan Sistematis Pahl Dan Beitz. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 42–50. <https://doi.org/10.14710/jati.18.1.42-50>
- Amanaturohim, A., & Wibisono, S. (2021). Penentuan Parameter Terbobot Menggunakan Pairwise Comparison Untuk CBR Deteksi Dini Penyakit Mata. *J-SAKTI : Jurnal Sains Komputer & Informatika*, 5(1), 280–294. <https://doi.org/10.30645/j-sakti.v5i1.321>
- Dharma, G. O., Lucitasari, D. R., & Khannan, M. S. A. (2018). Perancangan Ulang Headset Dan Penutup Mata Untuk Tidur Menggunakan Metode Nigel Cross. *OPSI : Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 11(1), 65–77. <https://doi.org/10.31315/opsi.v11i1.2204>
- Ginting, R., Ishak, A., & Purba, A. A. T. (2020). Design of Multifunction Wheelchair With Nigel Cross Method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1003, 1–9. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012018>
- Hendrawan, A. K., & Hartomo. (2019). Penerapan Value Engineering Pada Pengembangan Produk Sepatu

- Running Artikel Alfieri Untuk Efisiensi Biaya Material Di PT. Mustika Dharmajaya Sidoarjo Jawa Timur. *Seminar Nasional Edusaintek*, 3, 95–103. <http://prosiding.unimus.ac.id>
- Husniar, F., Sari, T. R., Safira, A. M., & Kamila, E. R. (2023). Strategi Pengembangan Produk Baru Sebagai Upaya Dalam Meningkatkan Daya Saing Perusahaan. *Jurnal Riset Manajemen Dan Akuntansi*, 3(2), 22–34. <https://doi.org/10.55606/jurima.v3i2.2156>
- Khairannur, W., Ariestina, S., Simanjuntak, W. O. R., Syahfitri, N., & Kembaren, B. E. P. (2023). Kombinasi QFD Dan Nigel Cross untuk Perancangan Halal Tourism di Danau Toba. *Remik : Riset Dan e-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 7(1), 795–809. <https://doi.org/10.33395/remik.v7i1.12173>
- Nugroho, S. W., Pujotomo, D., & Gitakusuma, A. (2018). Aplikasi Value Engineering Untuk Mengatasi Value Problem Pada Produk Foodcart Studi Kasus Di Master Gerobak. *Industrial Engineering*, 7(3), 1–9.
- Okpatrioka. (2023). Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 1(1), 86–100. <https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154>
- Saribu, H. D. T., & Maranatha, E. G. (2020). Pengaruh Pengembangan Produk, Kualitas Produk dan Strategi Pemasaran Terhadap Penjualan Pada PT. Astragraphia Medan. *Jurnal Manajemen*, 6(1), 1–6.
- Sulaiman, F. (2017). Desain Produk : Rancangan Tempat Lilin Multifungsi Dengan Pendekatan 7 Langkah Nigel Cross. *Teknovasi*, 4(1), 32–41.
- Suprayitno, E., Chaeron, M., & Khannan, M. S. A. (2018). Perancangan Ulang Body Kit Preamplifier Gitar Bass Elektrik Menggunakan Metode Nigel Cross. *OPSI : Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 11(2), 150–160. <https://doi.org/10.31315/opsi.v11i2.2556>
- Tanoni, K. M., Siswoyo, & Soepriyono. (2023). Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Jembatan Maubasa Belu NTT. *Axial : Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 11(1), 47–54. <https://doi.org/10.30742/axial.v11i1.2856>
- Wahyudi, R., Hermawan, A. A., & Nugraha, A. T. (2024). Pendekatan Design For Manufacture And Assembly (DFMA) Dan House Of Quality (HoQ) Untuk Merancang Palu Multifungsi. *KAIZEN : Management Systems & Industrial Engineering*, 07(01), 7–15. <https://doi.org/10.25273/kaizen.v7i1.20777>
- Wahyudi, R., Supartono, W., & Khuriyati, N. (2013). Analisis Mutu Produk dan Kemasan Lempuk Durian (Durio Zibethinus sp). *Industria : Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 2(1), 1–8. <https://industria.ub.ac.id/index.php/industri/issue/view/14>