

# **Value Engineering-Based Chip Cutting Machine for Rural UMKM Productivity: Mesin Pemotong Chip Berbasis Rekayasa Nilai untuk Peningkatan Produktivitas UMKM di Pedesaan**

*Dimas Eka Prasetyo Susanton*

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Boy Isma Putra*

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

**General Background:** Rural food-processing UMKM frequently face production bottlenecks due to limited and inefficient equipment. **Specific Background:** In Wonosunyo Village, cassava chip production relies on manual cutting, causing long processing times and unmet market demand. **Knowledge Gap:** Previous studies rarely quantify cost–function trade-offs when repurposing existing machines for UMKM-scale production. **Aims:** This study analyzes the modification of an existing selep machine into a cassava chip cutting machine using the Value Engineering method to achieve optimal function with minimal cost. **Results:** The modified machine reduced cutting constraints, offered additional functional features, and required a total cost of IDR 1,434,000, substantially lower than commercially available machines priced at IDR 9,500,000. **Novelty:** The study demonstrates a systematic Value Engineering application that maximizes underutilized village machinery into a multifunctional production tool. **Implications:** The findings provide a practical model for cost-efficient technological development that supports productivity and sustainability of rural UMKM without heavy capital investment.

## **Highlights:**

- Repurposes existing village machinery through Value Engineering.
- Achieves significant cost savings compared to commercial machines.
- Supports sustainable productivity growth in rural UMKM.

**Keywords:** Value Engineering; Cassava Chips; UMKM Technology; Machine Modification; Village Development

## Pendahuluan

Perkembangan teknologi telah banyak membantu manusia dalam melakukan segala pekerjaan. Saat ini waktu dan tenaga dianggap suatu hal yang mahal, oleh sebab itu maka manusia dituntut untuk dapat mengefisiensikan waktu dan tenaga tersebut. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk menghemat waktu dan tenaga yaitu dengan merancang alat yang mampu menghasilkan produk yang diinginkan. Namun terkadang rancangan alat yang dibuat masih sering mengalami kekurangan sehingga perlu dilakukan perbaikan dan pengembangan alat. Pada penelitian sebelumnya, beberapa teknologi diimplementasikan pada alat potong agar meningkatkan kinerja UMKM keripik singkong dan gadung [1].

Perbaikan dan pengembangan alat adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisa, menilai dan memperbaiki serta menyusun suatu sistem baik fisik maupun nonfisik dengan memanfaatkan informasi yang ada, diperlukan penyusunan konsep produk baru maupun produk lama yang akan dimodifikasi menjadi sebuah produk baru, guna memenuhi keinginan pasar (*demain pull*) [2]. *Value engineering* adalah teknik mengidentifikasi fungsi produk atau jasa yang bertujuan memenuhi fungsi yang diperlukan dengan harga yang terendah (paling ekonomis) [3]. *Value engineering* juga diartikan sebagai sebuah pendekatan yang bersifat kreatif dan sistematis untuk mengurangi atau menghilangkan biaya yang tidak diperlukan [4]. *Value engineering* adalah ketika perusahaan memikirkan konsep desain mesin. Dalam tahap desain mesin (sebelum mesin di perbaikan), perusahaan memikirkan hal-hal dan part yang dapat dikurangi tanpa menghilangkan fungsi dasar mesin [5]. *Value engineering* dapat memikirkan konsep desain mesin. Dalam tahap desain mesin (sebelum mesin di perbaikan), perusahaan memikirkan hal-hal dan part yang dapat dikurangi tanpa menghilangkan fungsi dasar mesin [9]. Rencana kerja dari analisis rekayasa nilai (*value engineering*) merupakan kerangka dengan teknik-teknik yang saling terkait satu dengan yang lainnya. [10]

Usaha keripik ibu poniah yang beralamat di dusun betro wonosunyo gempol pasuruan merupakan usaha umkm home industri, usaha yang didirikan pada tahun 2014.

Keripik merupakan makanan ringan atau camilan berupa irisan tipis yang sangat populer di kalangan masyarakat karena sifatnya yang renyah, gurih, tidak terlalu mengenyangkan dan tersedia dalam aneka rasa seperti asin, gurih dan manis [7]. Untuk kondisi saat ini proses pembuatan singkong masih dilakukan secara manual dari proses pencucian sampai proses pengemasan dan ditemukan bahwa proses pemotongan memerlukan waktu yang paling lama.

Jika permintaan konsumen banyak maka proses produksi membutuhkan peralatan mesin yang moderen sehingga dapat menunjang proses produksi lebih banyak dan untuk memudahkan kinerja dari karyawan yang ada di usaha ibu poniah [8]. *Value Engineering* adalah metode analisis masalah yang terorganisir dengan tujuan memperoleh fungsi yang diinginkan dengan biaya dan hasil yang optimal [7].

Produksi merupakan proses yang berperan untuk menciptakan nilai-nilai yang berguna dari suatu barang, untuk membantu proses produksi salah satu faktor yang perlu di perhatikan adalah mesin sehingga dapat membantu hasil produksi [9]. Perencanaan nilai menciptakan suatu alternatif atau ide yang bertujuan untuk mendapatkan biaya yang lebih baik atau lebih rendah dari biaya desain awal tanpa mempertimbangkan kualitas pekerjaan [3].

Keripik singkong merupakan salah satu produk milik ibu Poniah yang perlu diperhatikan, karena memiliki permintaan tertinggi dengan jumlah permintaan sehari bisa mencapai 30 kilo. Sedangkan ibu poniah hanya mampu memproduksi kripik seharinya 10kg. Permintaan yang tinggi membuat proses produksi mengalami kendala pada proses produksi. Proses produksi keripik singkong melalui beberapa proses yaitu pencucian singkong, pengupasan, pembumbuhan, pengorengan lalu proses terakhir yaitu pengemasan. Berdasarkan alur proses produksi pembuatan kripik singkong, proses yang mengabiskan waktu paling lama adalah proses pemotongan karna masih menggunakan alat potong manual. Waktu proses pemotongan sekitar 5 jam dengan 3 kilo singkong untuk menghasilkan 4 bungkus.

Untuk saat ini bu poniah sebenarnya memiliki mesin selep otomatis yang memiliki 3 fungsi untuk bahan keras, sedang dan lunak, mesin ini diduga belum bekerja kurang maksimal karena untuk selep bahan keras tidak pernah dipakai, dalam penelitian ini bertujuan untuk memaksimalkan kinerja mesin selep untuk proses pemotongan keripik singkong dengan memodifikasi mesin selep tersebut, guna menambah produktivitas pembuatan keripik singkong pada proses pemotongan, serta memanfaatkan mesin yang sebelumnya kurang berfungsi bisa dimanfaatkan secara maksimal.

## Metode

Penelitian diawali dengan pendahuluan kemudian dirumuskan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Dilanjutkan dengan pengumpulan dan pengolahan data yang meliputi penganggaran biaya dan analisis biaya peralatan pengemasan tempe dengan rincian langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pendahuluan

### A. Waktu dan Tempat Penelitian

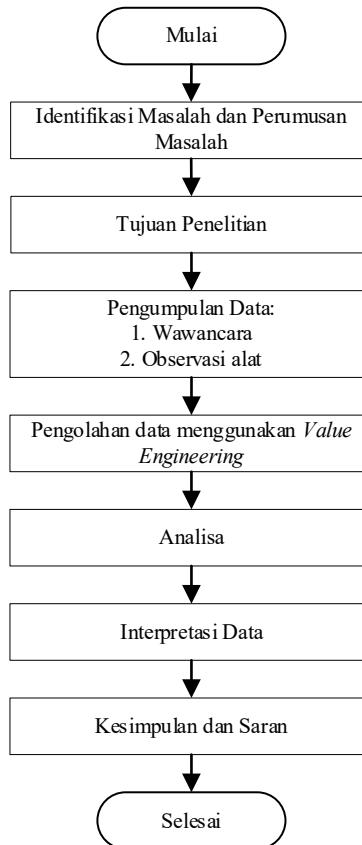
Penelitian dilakukan di dusun betro, desa wonosunyo, kecamatan gempol kabupaten pasuruan. waktu pelaksanaan penelitian yaitu selama 6 bulan.

### B. Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini melakukan obervasi dan wawancara langsung ke lokasi mengenai analisa biaya mesin keripik di desa wonosunyo pasuruan dengan metode *value engineering*.

### C. Alur Penelitian

Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini diawali dengan melakukan pendahuluan kemudian dirumuskan masalah dan tujuan yang ingin dicapai. Dilanjutkan dengan tahap pengumpulan data yang meliputi penganggaran biaya dan analisis biaya peralatan mesin pemotong dengan rincian langkah-langkah sebagai berikut:

Rekayasa nilai (*Value Engineering*) adalah metode yang terorganisir untuk menganalisis suatu masalah dengan tujuan untuk mendapatkan fungsi-fungsi yang diinginkan dengan biaya dan hasil akhir yang optimal [10].

#### 1. Pendahuluan

Pendahuluan dilakukan sebagai awal penelitian dengan melakukan observasi langsung ke lokasi penelitian selama 4 minggu mengenai analisis biaya redesain mesin keripik dengan metode value engineering.

#### 2. Pengumpulan data

a. Melakukan wawancara langsung kepada ibu poniah untuk mendapatkan data secara langsung dan permasalahan alat produksi keripik singkong dan gadung. dalam tahap wawancara ini langsung ke ibu poniah dan karyawan bagian produksi keripik, berikut data produksi keripik dalam sehari:

**Tabel 1.** Data Produksi dan Data Distribusi Keripik singkong Tujuan Pasar Pandaan

No	Berat Isi	Permintaan (Pcs)
1	250 Gram	16
2	500 Gram	10
3	1000 Gram	15

**Tabel 2.** Data Produksi dan Data Distribusi Keripik Singkong Tujuan Pasar Pasar Porong

No	Berat Isi	Permintaan (Pcs)
1	250 Gram	10
2	500 Gram	25
3	1000 Gram	25

**Tabel 3.** Data Produksi dan Data Distribusi Keripik Singkong Tujuan Pasar Pulungan

No	Berat Isi	Permintaan (Pcs)
1	250 Gram	15
2	500 Gram	20
3	1000 Gram	10

Berdasarkan data produksi dan distribusi diatas maka dapat disederhanakan sebagai berikut:

1. Permintaan keripik dengan berat isi 250 gram =  $250 \times 41$   
= 10.250 gram
2. Permintaan keripik dengan berat isi 500 gram =  $500 \times 55$   
= 27.500 gram
3. Permintaan keripik dengan berat isi 1000 gram =  $1000 \times 50$   
= 50.000 gram

Sehingga dapat disimpulkan bahwa permintaan Keripik dengan berat isi 1000 gram dengan jumlah 50 pcs per hari merupakan permintaan yang paling banyak.[6]

b. Melakukan observasi ke tempat penelitian untuk pengamatan dan mengetahui keadaan secara langsung

## Hasil dan Pembahasan

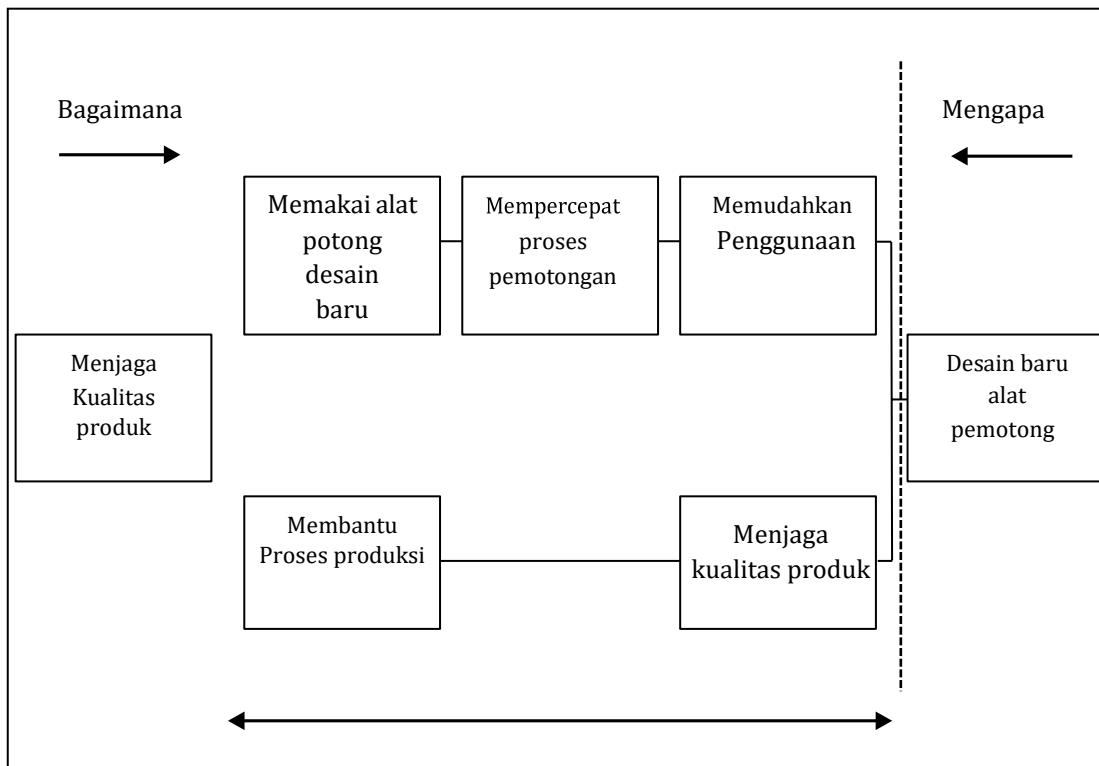
### A. Tahap Analisis Fungsi

Fungsi-fungsi yang tersusun dari kata kerja dan kata benda yang berfungsi. Identifikasi ini akan dilakukan secara acak dan selanjutnya masing-masing jenis akan dikelompokkan dan diidentifikasi.

**Tabel 4. Activity Function Matrix**

Pekerjaan	Kata kerja	Kata benda	Fungsi
Pembuatan alat potong Keripik	Menjaga	Kualitas produk	Primer
	Mempercepat	Alat pemotong	Sekunder
	Memudahkan	Alat pemotong	Sekunder
	Mencegah	Cacat produk	Primer
	Menjaga	Keselamatan kerja	Primer

Dari tabel diatas diketahui bahwa pekerjaan utama adalah pembuatan alat potong keripik yang mempunyai kata kerja diantaranya: menjaga,mempercepat,memudahkan, mencegah dan menjaga. Sedangkan kata benda dibedakan menjadi 4 point yaitu: kualitas produk,alat pemotong, cacat produk dan keselamatan kerja. Namun, jika di tinjau dari fungsinya dapat dibedakan menjadi 2 golongan yaitu fungsi primer dan sekunder



**Gambar 2. Fast Diagram**

Pada gambar diatas diketahui bahwa pekerjaan pembuatan alat pemotong keripik dalam diagram *fast* diatas dapat dilihat yaitu antara bagaimana cara menjaga kualitas produk dan mengapa alat pemotong desain baru diperlukan mempunyai 2 hubungan utama yakni : membantu proses produksi dan menjaga kualitas produk sehingga hubungan kedua adalah antara memakai alat potong desain baru, mempercepat proses pemotongan dan memudahkan penggunaan.[10]

a) Penentuan Kriteria Penilaian Penentuan kriteria dilakukan sebagai parameter untuk menetapkan alternatif pilihan pengganti jenis part mesin dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

- Biaya awal
- Kemudahan pelaksanaan
- Waktu pelaksanaan
- Sarana dan tenaga kerja
- Kekuatan dan mutu material
- Biaya pemeliharaan

Dari beberapa kriteria penilaian tersebut diatas akan dilakukan penyebaran kuisioner kepada pihak-pihak yang ada kaitannya penelitian ini untuk memberikan jawaban terhadap permasalahan yang diteliti.

- b) Analisis Keuntungan dan Kerugian Dari hasil responden terhadap kriteria penilaian tersebut diatas dilakukan pertimbangan terhadap alternatif yang memudahkan untuk memilih alternatif yang menguntungkan (+) dan dipilih untuk diajukan pada tahap selanjutnya.
- c) Analisis Tingkat Kelayakan Setelah dilakukan analisis keuntungan dan kerugian dilanjutkan dengan analisis tingkat kelayakan dilakukan pembahasan dan dinilai secara subjektif. Untuk mendapatkan pilihan alternatif benar-benar sebagai pilihan yang selektif sehingga analisis ini dilakukan.[11].

### B. Tahap kreativitas (*creative phase*)

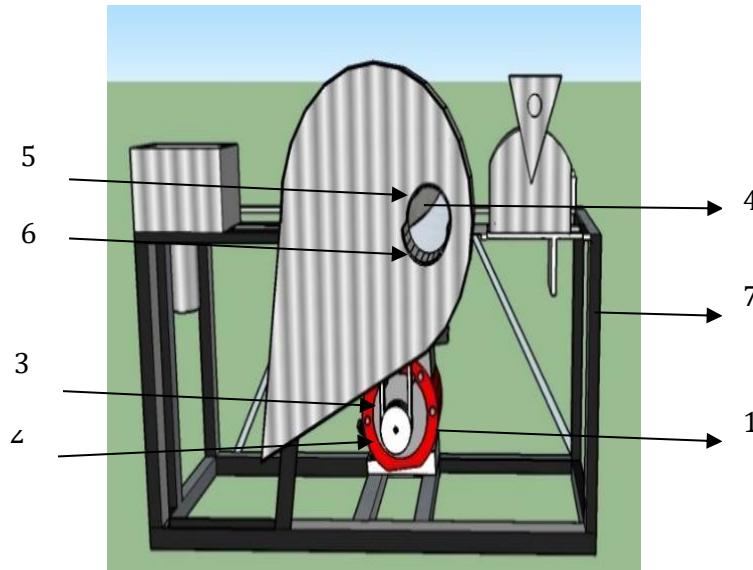
Pada tahap kreatif, dilakukan pengembangan ide-ide alternatif sebanyak mungkin yang memenuhi fungsi yang diperlukan, Selain itu, ide kreatif juga muncul dapat merupakan gagasan.[11]

**Tabel 5. Alternatif Pembuatan Alat Mesin Keripik.**

Alternatif	Keterangan
1	Memanfaatkan <i>part</i> bekas dari mesin pengiling sebagai bahan utama alat mesin pemotong
2	Medesain mesin pemotong menggunakan <i>software</i> 3D

### C. Tahap pengembangan (*development phase*)

Tahap pengembangan merupakan tahap dimana merealisasikan *prototype* alternatif *desain* kemasan terpilih. Selanjutnya alternatif terpilih tersebut akan dikembangkan melalui proses modifikasi rancangan dengan menggunakan bantuan *software* agar didapat *desain* bentuk rancangan mesin.



**Gambar 3.** Desain Mesin Keripik

Keterangan gambar 3 merupakan desain mesin keripik dan fungsinya, yaitu:

1. Mesin diesel honda GX 160 , berfungsi untuk pengerak pulley ke mata pisau.
2. pulley berfungsi menghubungkan fanbelt dengan mata pisau.
3. fanbelt berfungsi penghubung antara pulley mesin diesel ke pulley mata pisau
4. Rumah pisau, berfungsi sebagai tempat mata pisau.
5. Mata pisau, berfungsi untuk merajang singkong
6. Landasan potong, berfungsi untuk meletakkan singkong yang akan dirajang supaya posisi singkong tidak geser.
7. Rangka, berfungsi menyangga alat perajang dan komponennya. [5]

Dari gambar desain mesin pemotong keripik diatas menggunakan materialnya adalah plat *stainless steel* karena material ini memenuhi syarat kualitas kaki, sedangkan rangkanya berongga galvanis. Dan part lainnya di atas memerlukan beberapa komponen kebutuhan modifikasi mesin Pemotong Singkong.[12]

**Tabel 6.** Kebutuhan Modifikasi Mesin Pemotong Singkong.

No	Nama bahan	Jumlah barang	jumlah
1	Hollow galvanis 50 mm x 50 mm x 1 mm	6 Meter (1 Lnjor)	1 Pcs
2	Kit Timing Belt Pulley	1 Set	1 Set
3	Piringan Perajang Singkong	1 Pcs	1 Pcs
4	Jasa Pembuatan Cover Set	1 Set	1 Set
5	Cat 250 mm	2 pcs	1 Pcs
6	Thiner	1 liter	1 Pcs
7	Kuas 1,5 inch	1 pcs	1 Pcs
8	Jasa pengelasan	1 Set	1 Pcs
9	Jasa Bubut Connection Piringan Perajang	1 Pcs	1 Pcs
10	Timbangan Digital	1 Pcs	1 Pcs
11	Baskom stailes	1 Pcs	1 Pcs

Dari tabel diatas diketahui bahwa terdapat 11 komponen yang dibutuhkan untuk modifikasi mesin selep menjadi mesin pemotong singkong dengan ketentuan ukuran komponen dan jumlah barang yang dibutuhkan.

**Tabel 7.** Kebutuhan Biaya Modifikasi Mesin Pemotong Singkong.

No	Nama bahan	Jumlah barang	Harga satuan	jumlah	jumlah
1	Hollow galvanis 50 mm x 50 mm x 1 mm	6 Meter (1 Lnjor)	Rp.90.000	1 Pcs	Rp.90.000
2	Kit Timing Belt Pulley	1 Set	Rp.145.000	1 Set	Rp.145.000
3	Piringan Perajang Singkong	1 Pcs	Rp.149.000	1 Pcs	Rp.149.000
4	Jasa Pembuatan Cover Set	1 Set	Rp.300.000	1 Set	Rp.300.000

5	Cat 250 mm	2 pcs	Rp.20.000	1 Pcs	Rp.40.000
6	Thiner	1 liter	Rp.17.000	1 Pcs	Rp.17.000
7	Kuas 1,5 inch	1 pcs	Rp.3000	1 Pcs	Rp.3000
8	Jasa pengelasan	1 Set	Rp.250.000	1 Pcs	Rp.250.000
9	Jasa Bubut Connection Piringan Perajang	1 Pcs	Rp.150.000	1 Pcs	Rp.150.000
10	Timbangan Digital	1 Pcs	Rp.160.000	1 Pcs	Rp.160.000
11	Baskom stailes	1 Pcs	Rp.130.000	1 Pcs	Rp.130.000
Total					Rp.1.434.000

Dari tabel diatas untuk modifikasi mesin selep menjadi mesin pemotong singkong membutuhkan biaya berjumlah keseluruhan komponen sebesar Rp.1.434.000 [12].

#### D. Tahap Evaluasi

Pada tahap evaluasi dilakukan pemilihan alternatif yang sesuai dari beberapa pilihan alternatif yang disusun pada tahap kreativitas. Pemilihan dilakukan dengan cara menganalisis perhitungan yang mana memberikan penghematan paling tinggi berupa keuntungan dan kerugian baik dari segi biaya dan mutu, memberikan pelaksanaan yang paling mudah dan biaya yang paling rendah dari alternatif lain yang telah didapatkan pada tahap kreatif. Langkah-langkah yang harus dilakukan sebagai berikut:

- a) Analisa Kelebihan dan Kekurangan Alat Mesin Keripik

Hasil analisis kelebihan dan kekurangan Mesin Keripik pada tabel 8 dibawah ini.

**Tabel 8.** Analisa kelebihan dan Kekurangan mesin Keripik

<b>Alat Mesin Keripik</b>	
<b>Kelebihan</b>	<b>Kekurangan</b>
Proses Lebih Cepat	Investasi Awal Relatif Besar
Takaran Berat Isi Terjaga	Alat Lebih Berat
Tidak Membutuhkan Keahlian Khusus	
Tidak Membahayakan Operator	

- b) Analisa Biaya pembuatan alat pengemasan tempe.

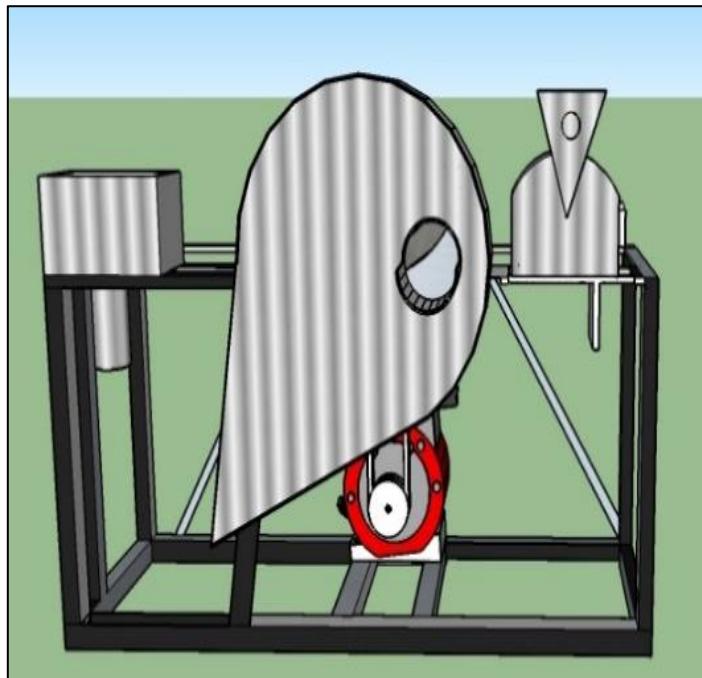
Desain alat mesin keripik singkong dan gadung dapat dianalisis dari segi biaya produksi yang lebih rendah, namun hal ini tidak mengurangi nilai fungsional alat atau perbandingan biaya mesin awal semulahnnya dengan pembelian produk jadi. akan dijelaskan. pada gambar 4 di bawah ini :



**Gambar 4.** Mesin selep

Gambar 4 Merupakan gambar mesin selep yang memiliki 3 fungsi penghalus untuk bahan keras,sedang dan lunak, mesin ini diduga belum bekerja kurang maksimal karena untuk selep bahan keras tidak pernah dipakai, dalam penelitian ini merujuk untuk memaksimalkan kinerja mesin selep untuk proses pemotongan keripik singkong dengan memodifikasi mesin selep tersebut, guna menambah produktivitas pembuatan keripik singkong pada proses pemotongan,serta memanfaatkan

mesin yang sebelumnya kurang berfungsi bisa dimanfaatkan secara maksimal.



**Gambar 5.** Redesain

Gambar 5 Merupakan gambar mesin potong keripik singkong yang sudah dimodifikasi dengan menggunakan 4 mata pisau pemotong yang bisa disetting ukuran ketebalannya, untuk body utama dan motor menggunakan mesin existing dari mesin selep. Penambahan alat bantu pendorong untuk memasukan singkong agar lebih *safety* serta timbangan digital untuk menimbang hasil potong singkong. Material material tambahan pada *body* menggunakan dari besi Hollow galvanis 50 mm x 50 mm x 1 mm dan cover pisau menggunakan plat stainles 1 ml. Untuk biaya modifikasi menghabiskan biaya sebesar Rp.1434.000.



**Gambar 6.** Mesin pemotong singkong beli jadi

#### E. Analisa biaya

Mesin potong singkong beli jadi ini memiliki 4 mata pemotong pisau. Untuk bodynya sendiri menggunakan material profil siku, pada cover pemotong menggunakan plat stainlis. Dibandingkan dengan modifikasi mesin sendiri mesin ini belum dilengkapi alat bantu pendorong singkong dan timbangan digital. Untuk harga mesin tersebut dibandrol dengan harga Rp.9,500.000.

**Tabel 9.** Perbandinan biaya modifikasi mesin dengan mesin beli jadi.

Keterangan	Harga
------------	-------

---

1	Harga modifikasi mesin pemotong singkong	Rp.1.434.000.
2	Mesin pemotong singkon beli jadi	Rp.9,500.000.

Dari Tabel 9 diatas dapat disimpulkan bahwa modifikasi mesin pemotong singkong pada nomor 1 lebih menguntungkan dibandingkan dengan pembelian mesin pemotong singkong pada nomor 2. Dari segi harga biaya modifikasi terbilang lebih murah daripada pembelian mesin jadi dengan harga Rp.1434.000, dan dari segi komponen mesin mdifikasi lebih unggul dengan dilengkapi alat bantu dorong dan timbangan digital.[13]

#### F. Analisa Informasi

Tahap informasi merupakan upaya untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya mengenai peralatan mesin keripik, alat mesin selep kerupuk merupakan alat yang bertujuan untuk membantu memenuhi kebutuhan proses produksi kerupuk. Penjelasan lebih detail mengenai peralatan mesin keripik adalah sebagai berikut:

- Kegunaan Alat mesin keripik bertujuan untuk membantu pemotongan singkong dan gadung agar dapat membantu hasil produksi kerupuk.
- Cara kerja alat mesin selep ini menggunakan mesin diesel type honda GX 160 bahan bakar bensin yang digunakan untuk pengerak mesin pemotong.
- Daftar pembuatan alat mesin keripik[13].

Nilai yang diperhitungkan dan dipertimbangkan dalam *value enginering*. yaitu:

1. Nilai guna (*Use Value*) adalah menunjukkan tingkat kegunaan dan pelayanan atau fungsi yang dapat diberikan oleh sistem
2. Nilai *prestige* (*Esteem Value*), adalah nilai yang menunjukkan seberapa besar kemampuan produk untuk memuaskan konsumen yang memilikinya
3. Nilai tukar (*Exchange Value*) adalah nilai yang menunjukkan ukuran pengeluaran keuangan yang dipakai konsumen untuk memiliki produk tersebut
4. Nilai biaya (*cost value*) adalah nilai yang menunjukkan seberapa besar total biaya yang diperlukan untuk mendapatkan produk tersebut[14]

## Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa perencanaan nilai digunakan dalam perancangan mesin pemotong keripik singkong, hal ini berkaitan dengan tujuan penelitian yaitu tujuan biaya yang optimal, modifikasi mesin pemotong menghabiskan biaya Rp.1434.000, sedangkan pembelian mesin jadi seharga Rp.9.500.000. Biaya modifikasi ini dinilai lebih murah dibandingkan pembelian mesin jadi dan tujuan fungsi, modifikasi mesin memiliki fungsi lebih banyak dibandingkan mesin jadi, dengan memiliki alat bantu pendorong serta timbangan digital.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Ibu Poniah yang telah bersedia memberi data dan informasi yang mendukung untuk penelitian. Kepada bpk/ibu selaku dosen pembimbing atas waktu, upaya, dan pengertian mereka dalam membantu saya menyelesaikan penulisan skripsi ini serta pihak terkait yang terlibat pada penelitian ini.

## References

- [1] R. Setyaningrum, M. Ulum, and T. Talitha, "Redesign of Cassava Cutting Tools Using the Rational Method to Increase Productivity," *Journal of Industrial Engineering Systems*, vol. 22, no. 1, pp. 52–62, 2020, doi: 10.32734/jsti.v22i1.3255.
- [2] P. Priyono and F. Yuamita, "Development and Design of Tobacco Leaf Cutting Tools Using the Quality Function Deployment Method," *Journal of Applied Industrial Technology and Management*, vol. 1, no. 3, pp. 137–144, 2022, doi: 10.5582/tmit.v1i3.45.
- [3] A. Amri, F. Fatimah, and K. Inda, "Design of Coconut Root Snack Packaging Using the Value Engineering Method," *Industrial Engineering Journal*, vol. 10, no. 2, 2021, doi: 10.53912/iej.v10i2.677.
- [4] M. Koilmo, K. Yakin, and M. Octaviani, "Cost Budget Optimization of the Grand Sinensis Villa Development Project Using the Value Engineering Method," *Ge-STRAM Journal of Civil Planning and Engineering*, vol. 2, no. 1, pp. 41–50, 2019, doi: 10.25139/jprs.v2i1.1496.
- [5] R. V. Martono, *Productivity and Efficiency Analysis*. Jakarta, Indonesia: Deepublish, 2019.
- [6] A. P. Anarghy, R. Kastaman, and E. Mardawati, "Development of Nata De Coco Packaging Using a Value Engineering Approach," *Agrikultura*, vol. 32, no. 1, p. 16, 2021, doi: 10.24198/agrikultura.v32i1.32406.
- [7] S. A. Aldrianto, "Semi-Automatic Potato Peeling and Cutting Machine," *Journal of Mechanical*

Engineering, vol. 3, no. 1, pp. 69–75, 2015.

[8] A. Z. Astutik, "Agribusiness and Socio-Economic Studies," AGRISE Journal, vol. 14, no. 1, pp. 1412–1425, 2014.

[9] F. S. Prambahan and B. I. Putra, "Analysis of Worker Fatigue in Overtime and Shift Work in Tofu Cracker Production Using the Bourdon–Wiersma Method," Journal of Industrial Engineering Studies, vol. 9, no. 2, pp. 74–81, 2023.

[10] K. R. Amaliah and Z. Zulkarnain, "Development of Seaweed Candy Packaging Using the Value Engineering Method (Case Study: Pondok Cafe UMKM)," Journal of Industrial Services, vol. 7, no. 2, p. 211, 2022, doi: 10.36055/jiss.v7i2.13248.

[11] T. Kogoya, F. J. Manoppo, and A. K. T. Dundu, "Value Engineering on the Foundation of the Manado Bypass Flyover Interchange," Journal of Engineering Media, vol. 10, no. 2, pp. 2087–9334, 2020.

[12] D. Budihamsyah and B. I. Putra, "Design Improvement of Tofu Cutting Tools Using a Value Engineering Approach," PROZIMA: Productivity, Optimization, and Manufacturing Systems Engineering, vol. 1, no. 2, pp. 123–135, 2017, doi: 10.21070/prozima.v1i2.1341.

[13] S. Aflif and B. I. Putra, "Design of Appropriate Technology-Based Waste Treatment Equipment Using the Value Engineering Method in Kedung Turi," Journal of Applied Engineering and Technological Science, vol. 4, no. 1, pp. 149–157, 2022, doi: 10.37385/jaets.v4i1.965.

[14] A. A. Andriansyah, I. Safi'i, and H. B. Santoso, "Design and Development of Multifunctional Waiting Chairs Using the Value Engineering Method," JURMATIS: Journal of Industrial Engineering Students, vol. 2, no. 2, p. 118, 2020, doi: 10.30737/jurmatis.v2i2.954.

[15] R. V. Martono, Productivity and Efficiency Analysis. Jakarta, Indonesia: Deepublish, 2019.