

Analisis Pengembangan Produk Mesin Pengiris Keripik Pisang dengan Metode *Quality Function Deployment (QFD)*

Rico Wahyu Pratama¹, Mochamad Muzaki^{2*}, Nurlia Pramita Sari³,

Hilmi Iman Firmansyah⁴, R.N. Akhsanu Takwim⁵

Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang,

Jl. Soekarno Hatta No. 9 Malang 65141

*E-mail: mochamad.muzaki@polinema.ac.id

Diajukan: 14-07-2023; Direvisi: 27-08-2024; Dipublikasi: 31-08-2024

Abstrak

Wilayah Kabupaten Malang merupakan dataran tinggi yang dikelilingi oleh beberapa gunung pada ketinggian 250-500 meter di atas permukaan air laut. Adapun salah satu produk olahan yang paling populer di daerah tersebut adalah keripik pisang. Pembuatan keripik pisang melalui beberapa tahapan diantaranya pengupasan kulit, pengirisan, penggorengan dan pemberian bumbu. Diantara beberapa tahapan ini proses pengirisan membutuhkan waktu yang cukup lama dibandingkan proses yang lain. Permasalahan yang terjadi pada *customer* adalah hasil dari irisan kotor karena disebabkan getah dari buah pisang yang menempel pada pisau pengiris, dan kapasitas produksi masih terbatas. Mesin perajang yang pernah digunakan masih kurang aman, kapasitas terbatas dan membutuhkan daya listrik yang cukup tinggi. Sedangkan alat perajang manual yang digunakan saat ini juga mempunyai beberapa kekurangan diantaranya sering melukai tangan, hasil dari ketebalan rajangan tidak konsisten, kurang sempurna dan kapasitas produksi masih terbatas. Sehingga perlu adanya penelitian dengan tujuan untuk mengembangkan mesin pengiris keripik pisang yang sudah ada sesuai dengan kebutuhan produsen keripik pisang. Penelitian ini bertujuan mengembangkan mesin pengiris keripik pisang dengan metode *Quality Function Deployment*. Dalam pengaplikasian QFD kebutuhan dan keinginan konsumen atau sering disebut *Voice of Customer (VoC)* dipetakan dalam alat yang bernama *House of Quality (HoQ)*. Setelah dilakukan interview kemudian pembentukan desain matriks pada model HoQ, ditemukan bahwa produsen keripik buah apel menginginkan perajang yang mampu menghasilkan tebal rajangan 1,5 - 3mm dengan kualitas dan performa yang lebih baik dibandingkan alat yang sudah ada. Kemudian hasil benchmarking menunjukkan produk yang dikembangkan memiliki keunggulan yang lebih baik dibandingkan produk yang sudah ada. Setelah dilakukan pengolahan data maka dapat disimpulkan bahwa terpilih konsep dengan kombinasi putaran rpm diatur menggunakan *dimmer*, ketebalan rajangan diatur dengan baut tekan, tuas pengarah menggunakan pegas tarik dan model mesin tipe vertikal.

Kata kunci: *House of Quality (HoQ)*; Keripik Pisang, Mesin Pengiris, *Quality Function Deployment (QFD)*

Abstract

The Malang Regency area is a plateau surrounded by several mountains at an altitude of 250-500 meters above sea level. One of the most popular processed products in the area is banana chips. Making banana chips through several stages including stripping the skin, slicing, frying and adding seasoning. Between these several stages the slicing process takes quite a long time compared to other processes. The problem that occurs to the customer is the result of dirty slicing because the sap from the banana fruit sticks to the slicing knife, and production capacity is still limited. Chopper machines that have been used are still unsafe, have limited capacity and require high enough electric power. While the manual chopper used today also has several drawbacks including often injuring the hand, the results of the chopping thickness are inconsistent, imperfect and production capacity is still limited. So there is a need for research with the aim of developing an existing banana chip slicing machine in accordance with the needs of banana chip production. This research aims to develop a banana chip slicing machine using the *Quality Function Deployment* method. In the application of QFD the needs and desires of consumers or often called *Voice of Customer (VoC)* are mapped in a tool called *House of Quality (HoQ)*.

Keywords: *Banana Chips; House of Quality (HoQ); Quality Function Deployment (QFD); Slicing Machine*

1. Pendahuluan

Kabupaten Malang merupakan salah satu kabupaten di Indonesia yang memiliki topografi berupa perbukitan dan dataran tinggi. Menurut data dari Badan Pusat Statistik [1] wilayah Kabupaten Malang merupakan dataran tinggi yang dikelilingi oleh beberapa gunung dan dataran rendah atau daerah lembah pada ketinggian 250-500 meter di atas

permukaan air laut. Wilayah ini sangat cocok untuk budidaya berbagai jenis tanaman perkebunan salah satunya buah pisang. Olahan buah pisang yang populer adalah keripik pisang. Sebagai contoh daerah sentra produksi keripik pisang adalah Desa Jabung, Kabupaten Malang. Permintaan keripik buah pisang mengalami kenaikan pada tiap tahunnya. Hal ini disebabkan oleh tingginya permintaan pasar terhadap produk ini. Sehingga semakin mendorong pula produsen meningkatkan produksinya [2].

Pembuatan keripik pisang melalui beberapa tahapan diantaranya pengupasan kulit, pengirisan, penggorengan dan pemberian bumbu [3]. Diantara beberapa tahapan ini proses pengirisan membutuhkan waktu yang cukup lama dibandingkan proses yang lain. Hal ini disebabkan alat yang digunakan masih bersifat manual yang mempunyai kapasitas yang terbatas [4]. Selain itu pengirisan merupakan proses yang paling penting dalam menentukan kualitas keripik yang dihasilkan. Sehingga hasil dari proses pengirisan berupa bentuk dan ketebalan harus menjadi perhatian utama.

Pisang yang banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan keripik adalah pisang rojomolo. Menurut Ibu Shinta produsen olahan keripik pisang, dalam proses pengirisan bakal keripik pisang standar ketebalan irisan berkisar antara 2-3 mm [5]. Pada proses pengirisan bakal keripik pisang sangat diperlukan penggunaan teknologi tepat guna yang mampu membantu proses produksi menjadi lebih cepat dengan hasil yang baik. Namun pada produsen keripik pisang tersebut masih menggunakan alat pengiris buah manual [6]. Penyebabnya adalah mesin yang pernah digunakan kurang mampu memenuhi kebutuhan pengirisan disana [7]. Disisi lain alat manual yang digunakan saat ini juga mempunyai beberapa kelemahan diantaranya sering melukai tangan, hasil ketebalan yang kurang konsisten. Hal ini perlu adanya pengembangan mesin pengiris keripik pisang sesuai dengan kebutuhan produsen keripik pisang.

Berpijak pada permasalahan tersebut, peneliti akan melakukan pengembangan mesin pengiris keripik pisang dengan metode *Quality Function Deployment* (QFD) [8]. Metode ini mampu menghimpun *Voice of Customer* (VoC) berupa kebutuhan dan keinginan produsen buah keripik pisang serta menerjemahkan menjadi spesifikasi teknis menggunakan *House of Quality* (HoQ) [9]. Harapannya dengan penelitian ini dapat menghasilkan mesin pengiris keripik pisang sesuai dengan kebutuhan produsen keripik pisang. Sehingga kualitas dan hasil produksi keripik pisang dapat meningkat.

2. Material dan metodologi

2.1 Identifikasi Kebutuhan

Pada penelitian ini sampel yang menjadi objek penelitian adalah produsen keripik pisang yang memiliki keluhan saat melakukan proses pengirisan buah pisang [10]. Identifikasi atribut produk berguna untuk mengetahui apa saja keinginan dan harapan konsumen akan suatu produk yang dihasilkan. Cara mengidentifikasi atribut produk yaitu melakukan penyebaran kuisioner terbuka dan tertutup kepada produsen keripik pisang.

2.2 Tingkat Kepentingan Relatif

Pengumpulan data kuisioner *Voice of Customer* (VOC) digunakan untuk data pengolahan matriks *House of Quality* (HOQ) yang dapat membantu dalam mengetahui atribut dan menentukan alternatif yang terpilih [11]. Rekapitulasi ini berfungsi untuk melihat sejauh mana penting atau tidaknya produk baru yang akan dikembangkan dan sesuai dengan kebutuhan konsumen. Hasil penyebaran kuisioner untuk memperoleh tanggapan responden terhadap alat bantu pengiris keripik pisang yang akan dirancang lebih cenderung memberi tanggapan sangat penting (SP) dengan skala 5, tanggapan penting (P) dengan skala 4, cukup penting (CP) dengan skala 3, tidak penting (TP) memiliki nilai skala 2, sangat tidak penting (STP) memiliki nilai skala 1 [12].

$$DI = \frac{\sum(Nr \times Pv)}{N} \quad (1)$$

Keterangan : *DI* : Tingkat Kepentingan; *Nr* : Nilai Responden; *Pv* : Bobot Nilai; *N* : Jumlah Responden

2.3 Penetapan Spesifikasi Teknis dengan House of Quality

House of Quality (HoQ) atau rumah kualitas merupakan tahapan dari penggunaan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Secara garis besar, matriks ini adalah suatu alat untuk menerjemahkan keinginan *customer* terhadap respon teknis dari suatu produk [13]. Pada penelitian ini *House of Quality* (HoQ) digunakan untuk menerjemahkan keinginan produsen keripik pisang terhadap mesin perajang pisang yang akan digunakan sebagai persyaratan dalam merancang produk tersebut [14].

2.4 Concept Generation

Concept generation adalah proses yang dilakukan untuk mengevaluasi konsep dari produk yang dirancang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan *customer* serta kriteria lainnya dengan membandingkan kelebihan dan kekurangan dari setiap konsep [15]. Selanjutnya memilih satu konsep yang akan dibuat produk pengembangan. Ada beberapa tahap yang dilakukan dalam metode *concept generation* ini, yaitu penyusunan alternatif konsep, kombinasi konsep, *concept screening*, penilaian konsep dan pengujian konsep [16].

2.5 Concept Screening

Concept screening digunakan dengan tujuan untuk menyaring kombinasi konsep yang akan dikembangkan. Penyaringan konsep ini dilakukan menggunakan metode *brainstorming* bersama tim dengan tujuan untuk memilih konsep produk yang akan dilanjutkan pada tahap selanjutnya [17]. *Concept screening* menggunakan kode penilaian (+) untuk lebih baik, (0) untuk sama dengan dan (-) untuk lebih buruk. Kriteria ini dipilih berdasarkan kebutuhan *customer* yang telah diidentifikasi serta biaya produksi maupun resiko dari produk yang dikembangkan [18].

2.6 Desain Mesin

Pembuatan desain mesin merupakan tahapan yang dilakukan setelah menetapkan konsep pengembangan mesin yang dipakai [19]. Desain mesin berisi gambar *exploded*, *assembly* dan *part* dari mesin yang akan dibuat. Gambar ini digunakan sebagai acuan dan pedoman dalam pembuatan mesin perajang yang dikembangkan.

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Identifikasi Kebutuhan

Pada penelitian ini, total narasumber dari *interview* ini yaitu sebanyak 20 orang yang terdiri dari 14 perempuan dan 6 laki-laki. Narasumber tersebut memiliki peran yang berbeda-beda pada proses produksi keripik pisang. Dimana masing-masing adalah 5 orang pengupas, 8 orang pengiris, 3 orang penggoreng dan 3 orang pengemas, 1 orang logistik

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi *Interview* Pertama

| No | Kebutuhan Sekunder | Kebutuhan Primer |
|----|-----------------------------|----------------------------|
| 1 | Bersifat semiotomatis | Kemampuan fungsional mesin |
| 2 | Standart ebal irisan | |
| 3 | Tebal irisan sesuai standar | |
| 4 | <i>Setiing</i> tebal irisan | |

| No | Kebutuhan Sekunder | Kebutuhan Primer |
|----|---|------------------|
| 5 | Persentase bagian terajang | |
| 6 | Mampu merajang pisang rojomolo keadaan mentah | |
| 7 | Panjang buah pisang | |
| 8 | Jumlah buah/proses | |
| 9 | Kapasitas produksi | |
| 10 | Kecepatan putar | |
| 11 | Setting kecepatan putar | |
| 12 | Daya listrik | |
| 13 | Hemat listrik | |
| 14 | Mudah dalam pengoprasian mesin | Ergonomi mesin |
| 15 | Aman digunakan | |
| 16 | Fitur pengarah | |
| 17 | Gaya dorong | |
| 18 | Mudah dalam perawatan | |
| 19 | Mempunyai dimensi dan komponen minimalis | Durability mesin |
| 20 | Material pisau | |
| 21 | Mempunyai pisau tajam | |
| 22 | Material <i>disk</i> | |
| 23 | Kuat dan awet | |
| 24 | Material rangka | |
| 25 | Harga jual | |

3.2 Tingkat Kepentingan Relatif

Setelah melakukan pengujian data dan terbukti data pada penelitian ini valid dan reliabel, maka tahapan selanjutnya adalah menetapkan kepentingan relatif setiap kebutuhan dengan menghitung tingkat kepentingan setiap kebutuhan berdasarkan bobot nilai dari masing-masing jawaban responden atau narasumber. Rekap hasil perhitungan tingkat kepentingan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Tingkat Kepentingan Relatif

| No | Kebutuhan | STP (1) | TP (2) | CP (3) | P (4) | SP (5) | Tingkat Kepentingan | Nilai |
|----|-------------------------------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|------------------------|-------|
| 1 | Mampu mengiris buah pisang rojomolo | | | | | 20 | 5 | P |
| 2 | Standar ketebalan | | | | 1 | 19 | 4.95 | P |
| 3 | Kapasitas proses | | | | 4 | 16 | 4.8 | SP |
| 4 | Persentase bagian terajang | | | | 1 | 19 | 4.95 | SP |
| 5 | Pengaturan tebal irisan | | | 14 | 5 | 1 | 3.35 | SP |
| 6 | Bersifat otomatis | | | 11 | 9 | | 3.45 | SP |
| 7 | Diameter buah pisang | | | 15 | 5 | | 3.25 | P |
| 8 | Jumlah buah tiap proses | | | 13 | 7 | | 3.35 | P |
| 9 | Minimalis | | | 15 | 5 | | 3.25 | SP |
| 10 | Harga jual | | | 1 | | 19 | 4.9 | SP |
| 11 | Pengaturan kecepatan motor | | | 10 | 5 | 5 | 3.75 | SP |
| 12 | Daya listrik | | | 1 | | 19 | 4.9 | SP |
| 13 | Hemat listrik | | | | | 20 | 5 | SP |
| 14 | Pengoprasian mudah | | | | | 20 | 5 | SP |
| 15 | Perawatan mudah | | | | 1 | 19 | 4.95 | SP |
| 16 | Fitur pengarah | | | | 4 | 16 | 4.8 | SP |
| 17 | Gaya dorong | | | | | 20 | 5 | P |
| 18 | Aman saat digunakan | | | | | 20 | 5 | SP |
| 19 | Pisau tajam | | | | | 20 | 5 | SP |
| 20 | Bahan pisau | | | | | 20 | 5 | SP |
| 21 | Hasil irisan sesuai standar | | | | | 20 | 5 | SP |
| 22 | Bahan <i>disk</i> | | | | | 20 | 5 | P |
| 23 | Kuat dan awet | | | | | 20 | 5 | SP |
| 24 | Bahan rangka | | | 6 | 13 | 1 | 3.75 | P |
| 25 | Kecepatan motor | | | 13 | 7 | | 3.35 | SP |

3.3 Penyusunan Matriks *Customer Requirements*

Kemudian mengisi kolom *weight/importance* dengan nilai tingkat kepentingan tiap kebutuhan [20]. Sehingga akan muncul besar nilai pada kolom *relative weight*. Hasil pengisian matriks *customer requirements* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks *Customer Requirements*

| Row # | Max Relationship Value in Row | Relative Weight | Weight / Importance | Demanded Quality (a.k.a. "Whats") | Quality Characteristics (a.k.a. "Hows") |
|-------|-------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | | 4,8 | 311,1 | Hasil irisan sesuai standar | |
| 2 | | 7,4 | 476,2 | Gaya dorong | |
| 3 | | 10,3 | 666,3 | Bahan pisau | |
| 4 | | 7,0 | 453,7 | Bahan disk | |
| 5 | | 8,4 | 546,1 | Standar ketebalan | |
| 6 | | 5,5 | 356,7 | Persentase bagian terajang | |
| 7 | | 3,6 | 234,0 | Daya listrik | |
| 8 | | 9,6 | 622,7 | Harga jual | |
| 9 | | 8,3 | 536,0 | Kapasitas proses | |
| 10 | | 5,6 | 365,3 | Fitur pengarah | |
| 11 | | 9,6 | 621,3 | Pengaturan kecepatan motor | |
| 12 | | 5,6 | 365,0 | Bahan rangka | |
| 13 | | 3,8 | 243,4 | Pengaturan ketebalan irisan | |
| 14 | | 6,2 | 400,0 | Kecepatan motor | |
| 15 | | 4,2 | 269,0 | Panjang buah pisang | |

Matriks *customer requirements* pada Tabel 3 terdiri dari kolom *demand quality*, *weight/importance*, *relative weight* dan *row*. Kolom *demand quality* berisi keinginan atau *voice of customer* yang berjumlah 10 kebutuhan. Untuk kolom *weight/importance* diisi dengan besar nilai tingkat kepentingan dari masing–masing kebutuhan [21]. Kolom *relative weight* merupakan bobot relatif dari nilai tingkat kepentingan setiap kebutuhan, pada penelitian ini bobot relatif paling besar adalah 10.5 sedangkan paling kecil adalah 8.4.

3.4 Penyusunan Matriks *Functional Parameters and Constraints*

Selanjutnya yang dilakukan dalam menyusun *House of Quality* (HoQ) adalah mengisi matriks *functional parameters* dengan respon teknis atau karakteristik dari produk yang dikembangkan [22]. Selain itu juga ditentukan *limits constrains* beserta satuannya sebagai daftar elemen desain teknis yang nantinya digunakan sebagai persyaratan dalam merancang produk yang dikembangkan.

Untuk kolom *difficulty* berisi tingkat kesulitan dalam implementasi, nilai 0 menunjukkan mudah untuk dicapai sedangkan 10 menunjukkan sangat sulit dicapai. Dan untuk kolom *direction of importance* berisi analisa tujuan dari masing–masing karakteristik, simbol (▼) artinya bertujuan untuk meminimalkan, simbol (▲) artinya bertujuan untuk memaksimalkan dan simbol (X) artinya bertujuan untuk mencapai target [23].

Tabel 4. Matriks *Functional Parameters*

| <i>Direction of Improvement</i> | X | ▼ | ▲ | ▲ | X | ▲ | ▼ | ▼ | ▲ | ▼ | ▲ | ▲ | ▲ | X | X |
|--|-----------------------------|-------------|-------------|------------|-------------------|----------------------------|--------------|------------|------------------|----------------|----------------------------|--------------|----------------------------|-----------------|---------------------|
| <i>Quality Characteristic (Functional Requirements/Hows)</i> | Hasil irisan sesuai standar | Gaya dorong | Bahan pisau | Bahan disk | Standar ketebalan | Persentase bagian terajang | Daya listrik | Harga jual | Kapasitas proses | Fitur pengarah | Pengaturan kecepatan motor | Bahan rangka | Pengaturan ketebalan pisau | Kecepatan motor | Panjang buah pisang |
| <i>Target or Limit Value</i> | 1.5-3 mm | 0.7 N | SS | PP | 1.5-3 mm | 90% | 120 watt | Rp 3-4jt | 100kg/jam | 1 pcs | rpm | ST37 | mm | 200-400 rpm | 10-13 cm |
| <i>Difficulty</i> | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 |

3.5 Korelasi *Customer Requirements* dengan *Functional Parameters*

Pada tahap ini dapat disebut sebagai *relationship product* yang merupakan hubungan antara kebutuhan pelanggan (*customer requirements*) yang sudah dikumpulkan dengan elemen respon teknis (*functional parameters*) yaitu hasil dari terjemahan kebutuhan *customer*.

Tabel 5. Matriks *Relationship Product*

| Direction of Improvement: Minimize (▼), Maximize (▲), or Target (X) | X | ▼ | ▲ | ▲ | X | ▲ | ▼ | ▼ | ▲ | ▼ | ▲ | ▲ | ▲ | X | X |
|--|-----------------------------|-------------|-------------|------------|-------------------|----------------------------|--------------|------------|------------------|----------------|----------------------------|--------------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows") | Hasil irisan sesuai standar | Gaya dorong | Bahan pisau | Bahan disk | Standar ketebalan | Persentase bagian terajang | Daya listrik | Harga jual | Kapasitas proses | Fitur pengarah | Pengaturan kecepatan motor | Bahan rangka | Pengaturan ketebalan irisan | Kecepatan motor | Panjang buah pisang |
| Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats") | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aman saat digunakan | ▲ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ▲ | | | | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | | | |
| Pengoprasian mudah | ⊙ | ⊙ | ⊙ | | ⊙ | ⊙ | | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | | ⊙ | ⊙ | |
| Hemat listrik | | | | | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | | | ⊙ | |
| Mampu mengiris buah pisang rojomolo mentah | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| Pisau tajam | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | | ⊙ | ⊙ | | ⊙ | | ▲ | ⊙ | ⊙ |
| Kuat dan awet | | | ⊙ | ⊙ | | | | ⊙ | | | | ⊙ | | | |
| Perawatan mudah | | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | | | ⊙ | | | ⊙ | | ⊙ | | |
| Bersifat otomatis | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | | | | | | ⊙ |
| Jumlah buah tiap proses | | | | | ⊙ | ⊙ | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | | | | |
| Minimalis | | ▲ | ⊙ | ⊙ | | | ⊙ | ⊙ | | ⊙ | | ⊙ | | | |

| Target or Limit Value | 1.5 - 3 mm | 0.7 N | SS | PP | 1.5 - 3 mm | 90% | 120 watt | Rp 3.000.000 - 4.000.000 | 100kg/jam | 1 pcs | rpm | ST37 | mm | 200 - 400 rpm | 10-13cm |
|--|------------|-------|-------|-------|------------|-------|----------|--------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|---------------|---------|
| Difficulty (0=Easy to Accomplish, 10=Extremely) | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| Max Relationship Value in Column | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Weight / Importance | 311.1 | 476.2 | 666.3 | 453.7 | 546.1 | 356.7 | 234.0 | 622.7 | 536.0 | 365.3 | 621.3 | 365.0 | 243.4 | 400.0 | 269.0 |
| Relative Weight | 4.8 | 7.4 | 10.3 | 7.0 | 8.4 | 5.5 | 3.6 | 9.6 | 8.3 | 5.6 | 9.6 | 5.6 | 3.8 | 6.2 | 4.2 |

3.6 Korelasi Matriks *Functional Requirements*

Functional corelation merupakan bagian atas dari matriks *House of Quality* (HoQ), pada tahap ini dapat dilihat hubungan tiap daftar elemen karakteristik atau *functional requirements*.

Tabel 6. *Technical Correlations Matrix*

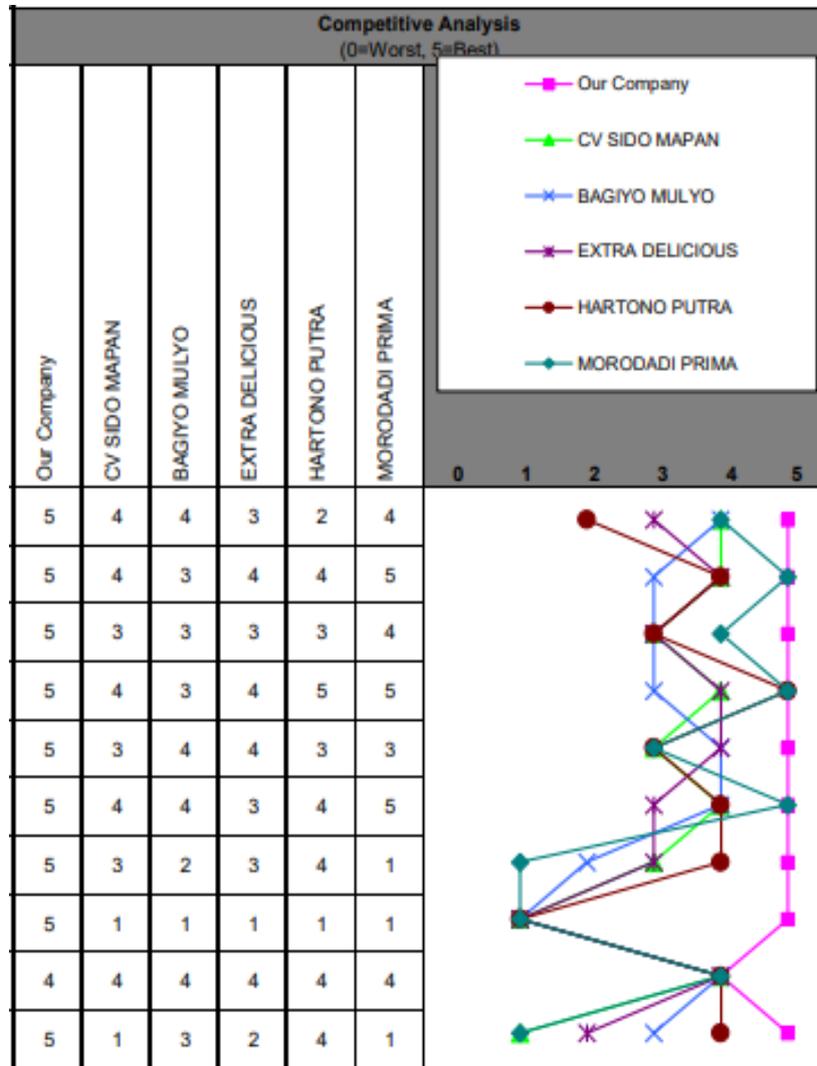
| Column # | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|-----------------------------|-------------|-------------|------------|-------------------|----------------------------|--------------|------------|------------------|----------------|----------------------------|--------------|-----------------------------|------------------|---------------------|
| Direction of Improvement: Minimize (▼), Maximize (▲), or Target (X) | X | ▼ | ▲ | ▲ | X | ▲ | ▼ | ▼ | ▲ | ▼ | ▲ | ▲ | ▲ | X | X |
| Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows") | Hasil irisan sesuai standar | Gaya dorong | Bahan pisau | Bahan disk | Standar ketebalan | Persentase bagian terajang | Daya listrik | Harga jual | Kapasitas proses | Fitur pengarah | Pengaturan kecepatan motor | Bahan rangka | Pengaturan ketebalan irisan | Kepcepatan motor | Panjang buah pisang |
| Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats") | | | | | | | | | | | | | | | |

Adapun hubungan tersebut ditandai dengan beberapa simbol diantaranya (++) berarti korelasi positif kuat, (+) berarti korelasi positif, (-) berarti korelasi negatif dan (▼) berarti korelasi negatif kuat.

3.7 Benchmarking

Benchmarking adalah penilaian kompetitif dari produk mesin perajang buah apel yang dikembangkan

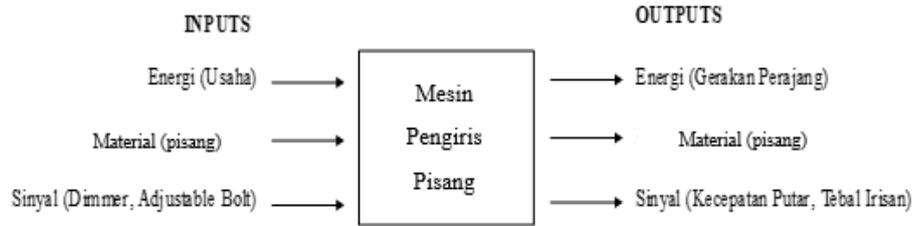
Tabel 7. Analisis *Benchmarking*



Tabel 7 menyajikan *benchmarking* berupa analisa kompetitif produk sejenis yang sudah ada. Produk yang dijadikan pembandingan atau kompetitor adalah dari cv. Sido Mapan, Bagiyo Mulyo, Extra Delicious, Hartono Putra dan Morodadi Prima. Skala penilaian yang digunakan adalah 1-5, dimana 0 menunjukkan *worst* (paling buruk) dan 5 menunjukkan *best* (paling baik). Pada penelitian ini menunjukkan bahwa produk mesin pengiris keripik pisang yang dikembangkan lebih unggul dari produk yang menjadi kompetitor.

3.8 Concept Generation

Concept generation adalah proses yang dilakukan untuk mengevaluasi konsep dari produk yang dirancang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan *customer* serta kriteria lainnya dengan membandingkan kelebihan dan kekurangan dari setiap konsep. Selanjutnya memilih satu konsep yang akan dibuat produk pengembangan.



Gambar 1. Fungsi Keseluruhan

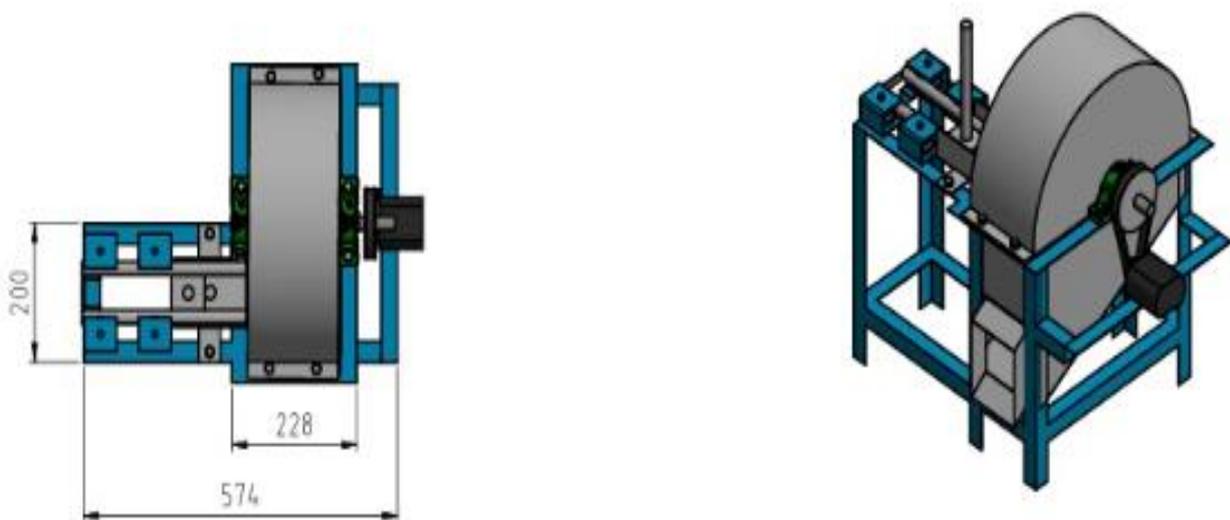
Proses yang dilakukan terdiri dari simpan energi internal untuk diubah menjadi putaran, tuas pengarah sebagai pendorong dan pemasukan pisang yang diiris oleh putaran dari kolaborasi proses lain. Sedangkan *output* yang dihasilkan berupa irisan pisang yang akan dijadikan sebagai keripik pisang.

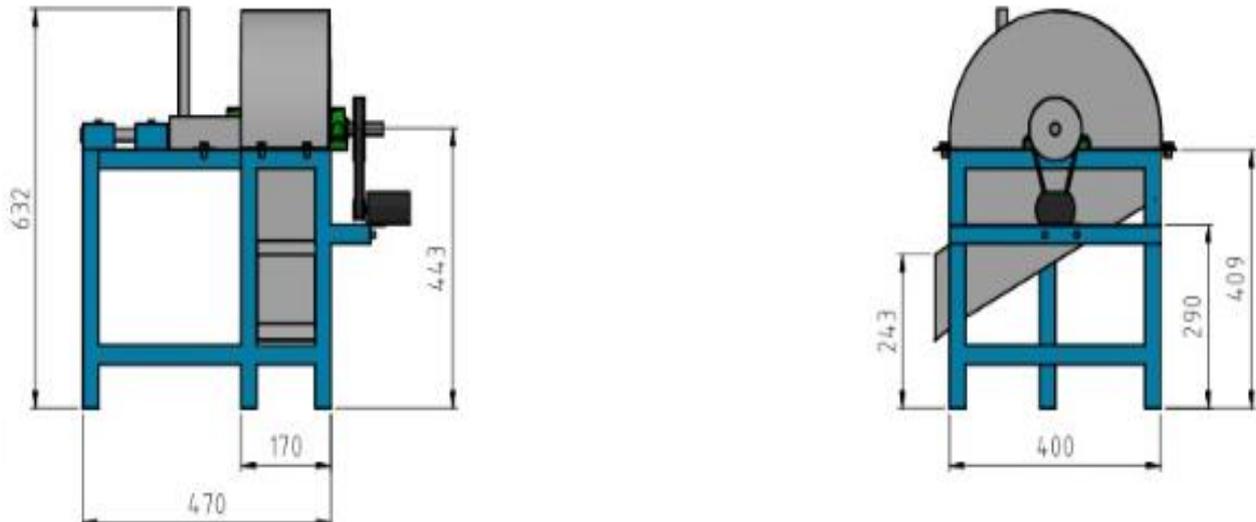
3.9 Concept Screening

Concept screening digunakan dengan tujuan untuk menyaring kombinasi konsep yang akan dikembangkan. Penyaringan konsep ini dilakukan menggunakan metode *brainstorming* bersama tim dengan tujuan untuk memilih konsep produk yang akan dilanjutkan pada tahap selanjutnya. *Concept screening* menggunakan kode penilaian (+) untuk lebih baik, (0) untuk sama dengan dan (-) untuk lebih buruk. Kriteria ini dipilih berdasarkan kebutuhan *customer* yang telah diidentifikasi serta biaya produksi maupun resiko dari produk yang dikembangkan.

3.10 Desain Mesin

Pembuatan desain dilakukan mengacu pada isi dari matriks HoQ sesuai dengan *customer attribute* dan perhitungan rancangan komponen yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Tujuan dari tahap ini adalah sebagai alat komunikasi teknik dalam melakukan proses manufaktur atau pembuatan mesin pada tahap selanjutnya. Desain dibuat menggunakan *software* desain yang terdiri dari *exploded drawing*, *assembly drawing* dan *work drawing*. Adapun *exploded drawing* dapat dilihat pada Gambar 2.





Gambar 2. Desain Mesin

4. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan mengembangkan mesin pengiris keripik pisang dengan metode *Quality Function Deployment*. Dalam pengaplikasian QFD kebutuhan dan keinginan konsumen atau sering disebut *Voice of Customer* (VoC) dipetakan dalam alat yang bernama *House of Quality* (HoQ). Data jawaban responden yang didapatkan *valid* dan *reliable* setelah dilakukan pengujian secara statistik. Desain matriks pada model HoQ yang terdiri dari *customer requirements* dan *functional parameters* menunjukkan bahwa prioritas *customer* (produsen keripik buah apel) menginginkan produk mesin perajang yang mampu menghasilkan tebal rajangan sesuai standar (1,5-3 mm) serta memiliki kemampuan yang lebih baik dari alat yang sudah ada disana. Ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan *customer* tersebut. Sehingga pada matriks *correlations* mempunyai kolom nilai yang menunjukkan sifat hubungan dari masing-masing kebutuhan. Pada HoQ juga dilakukan *benchmarking* terhadap produk yang menjadi kompetitor. Hasil dari *benchmarking* ini menunjukkan produk yang dikembangkan lebih unggul dibandingkan dengan 5 kompetitor lainnya. Setelah mengetahui kebutuhan dan spesifikasi mesin dari HoQ, kemudian dibuat alternatif dan seleksi konsep mesin yang dikembangkan. Dari hasil *concept screening*, terpilih konsep dengan kombinasi putaran rpm diatur menggunakan *dimmer*, ketebalan rajangan diatur dengan baut tekan, tuas pengarah menggunakan pegas tarik dan model mesin tipe vertikal.

Daftar Pustaka

- [1] BPS. Kota Batu Dalam Angka. In *BPS Kota Batu*, 2022, (Vol. 13, Issue 1).
- [2] Astutik, I. Z. Pengaruh Jumlah Persediaan Bahan Baku, Kapasitas Mesin Dan Jumlah Tenaga Kerja Terhadap Volume Produksi Pada CV. Sanyu Paint Tropodo Sidoarjo. *Jurnal Bisnis Indonesia*, 2014, 5(1).
- [3] Besterfield, D. *Quality Improvement*, 2013, (9th ed., Issue 12).
- [4] Arikunto. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta, 2010.
- [5] Amanda, L., Yanuar, F., & Devianto. Uji Validitas dan Reliabilitas Tingkat Partisipasi Politik Masyarakat Kota Padang. *Jurnal Matematika UNAND*, 2019, 8(1), 179. <https://doi.org/10.25077/jmu.8.1.179-188.2019>

- [6] Chaniago, J. *Tabel r (Koefisien Korelasi Sederhana)*, 2010. <https://junaidichaniago.files.wordpress.com/2010/05/tabel-r.pdf>
- [7] Akshintia, P. Y., & Susanty, A. Analisis Rula (Rapid Upper Limb Assessment) Dalam Menentukan Perbaikan Postur Pekerja Las Listrik Resiko Musculoskeletal Disorders. *Jurnal Teknik Industri*, 2018, 1(2), 1–9.
- [8] Anaperta, Y. M. Evaluasi Keserasian (Matchfactor)Alat Muatdan Alatangkut Dengan Metode Control Chart(Peta Kendali)Padaaktivitas Penambangan Di Pit Xpt Y. *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, 2016, 9(1), 1–13
- [9] Andriyono. Rancang Bangun Mesin Pengiris Keripik Skala Rumah Tangga. *Jurnal Ilmiah Mustek Anim*, 2019, 2(3), 230–245.
- [10] Cohen, L. *How To Make QFD Work for You*. Addison Wesley, 1937.
- [11] Dharmawan, A., Alamsyah, R. A., Soekarno, S., Pertanian, J. T., Pertanian, F. T., Jember, U., & Tegalboto, K. *Rancang Bangun dan Uji Kinerja Mesin Perajang Keripik Pisang dengan Empat Pisau Horizontal*. 2022, 16(2), 79–84. <https://doi.org/10.24198/jt.vol16n2.3>
- [12] Dahlan, M. S. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan* (4th ed.), 2009, Salemba Medika.
- [13] Fatkhurrohman, D. Perancangan Alat Pencacah Pepaya Muda Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Industrial Engineering Journal of The University of Sarjanawiyata Tamansiswa*, 2020, 4(1), 45–54.
- [14] Fikri, K. M., Syukron, A., & Soolany, C. *KOMPOR BIOMASSA DENGAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)*, 2021, 2(2), 59–67.
- [15] Eka, P., Karunia Wati, D., & Murnawan, H. Perancangan Alat Pembuat Mata Pisau Mesin Pemotong Singkong Dengan Mempertimbangkan Aspek Ergonomi. *Jisi: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 2022, 9(1), 60–68. <https://dx.doi.org/10.24853/jisi.9.1.59-69>.
- [16] Hasibuan, C. F., & Sutrisno, S. Perancangan Produk Tas Travel Multifungsi Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Qfd). *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 2018, 19(1), 40–44. <https://doi.org/10.32734/jsti.v19i1.365>
- [17] Gresia, & Widowati, N. M. S. Y. P. I. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Teh Hitam Di PT. Perkebunan Tambi Unit Perkebunan Bedakah Kabupaten Wonosobo Jawa Tengah. *Jurnal Dinamika Sosial Ekonomi*, 2006, 22(1), 1–16.
- [18] Herliansyah, M. K. Bermula Dari Mimpi Mewujudkan Inovasi. *Jurnal Teknosains*, 2012, 1(2), 135–139. <https://doi.org/10.22146/teknosains.5979>
- [19] Herdayati. Teknik Pengumpulan Data dalam Penelitian. *Online Int Nas*, 2019, 7(1), 1689–1699.
- [20] Ho, W. C., Lee, A. W., Lee, S. J., & Lin, G. T. R*The Application of Quality Function Deployment to Smart Watches – The House of Quality for Improved Product Design*. 2018, 77(March), 149–152.
- [21] Larisang, & Yunandi, N. Pengembangan Produk Mesin Pencacah Sampah Sayuran Dan Rumput Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment. *INDUSTRI KREATIF*, 2021, 5(1), 49–61
- [22] Kowalska, H., Marzec, A., Kowalska, J., Samborska, K., Tywonek, M., & Lenart, A. Development of applechips technology. *Heat and Mass Transfer/Waerme- Und Stoffuebertragung*, 2018, 54(12), 3573–3586. <https://doi.org/10.1007/s00231-018-2346-y>

