



## Perancangan Mesin Pemotong Kertas Roll Otomatis dengan Metode *Quality Function Deployment* (QFD)

Risat Dwi Yulianto<sup>1</sup>, Al Maida Nurul Alaika<sup>2</sup>, Fajarayhan Afrilio<sup>3</sup>, Randyra Bagus Arya Pradana<sup>4</sup>, Bagus Ari Prasetyo<sup>5</sup>, Muslimin<sup>6</sup>, Dhiya Luqyana<sup>7</sup>, Azam Milah Muhamad<sup>8</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup> Politeknik Negeri Jakarta, Depok

Email: risat.dwi.yulianto.tm22@mhs.wpnj.ac.id

*Received:14 Desember 2024; Received in revised form:3 September 2025; Accepted:30 September 2025*

### Abstract

*This study focuses on the design of an automatic roll paper cutting machine using the Quality Function Deployment (QFD) method. The objective of this research is to develop a roll paper cutting tool capable of adjusting the length and quantity of cuts. The research was conducted by gathering customer requirements through interviews, analyzing technical characteristics, and structuring them using the Quality Function Deployment (QFD) method. Seven development priorities were identified through the creation of the House of Quality (HOQ), namely: (1) the width of the paper that can be cut, followed by (2) paper thickness, (3) power consumption, (4) cutting accuracy, (5) paper movement speed, (6) user interface (display), and (7) cutting time. The results of this study include a design concept for an automatic paper cutting machine that can adjust the length and quantity of cuts in accordance with product development priorities derived from customer requirement data.*

**Keywords:** *quality function deployment; house of quality; paper cutter; product development; roll paper*

### Abstrak

Penelitian ini berisi tentang perancangan mesin pemotong kertas roll otomatis dengan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Tujuan penelitian ini adalah merancang alat pemotong kertas roll yang dapat disesuaikan panjang dan jumlah potongannya. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data kebutuhan pelanggan melalui wawancara, analisis karakteristik teknis, dan disusun dengan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Terdapat tujuh prioritas pengembangan yang dihasilkan dari pembuatan *House of Quality* (HOQ), yaitu (1) lebar kertas yang dapat dipotong, diikuti oleh (2) tebal kertas, (3) konsumsi daya, (4) ketelitian pemotongan, (5) laju pergerakan kertas, (6) *interface* (tampilan layar), dan (7) waktu pemotongan. Hasil penelitian ini berupa konsep rancangan alat pemotong kertas otomatis yang dapat diatur panjang dan jumlah potongannya sesuai prioritas pengembangan produk dari data kebutuhan pelanggan.

**Kata kunci:** *quality function deployment; house of quality; pemotong kertas; pengembangan produk; kertas roll*

### 1. PENDAHULUAN

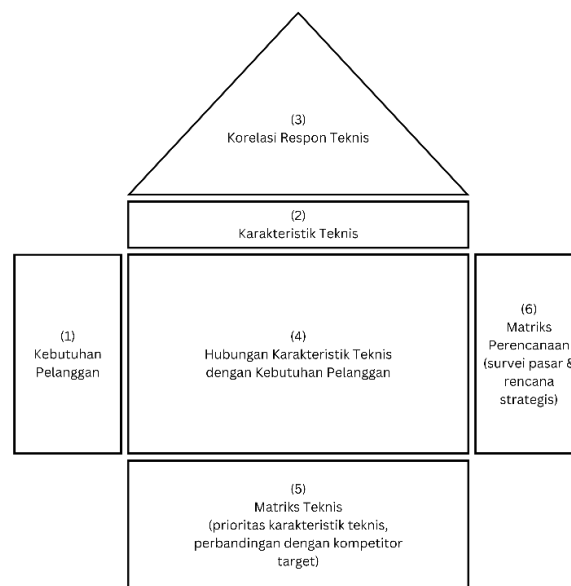
Perkembangan teknologi dalam era industri modern memberikan kontribusi besar di berbagai sektor. Salah satu sektor yang sangat memanfaatkan teknologi adalah industri percetakan dan pengemasan. Teknologi yang terus berkembang membuat sektor industri dituntut untuk mengikuti teknologi yang maju dan berkembang semakin pesat. Percetakan merupakan salah satu industri yang juga berkembang pesat, setiap tahun mencapai 7-10%[1]. Bahan berbasis roll seperti kertas banyak digunakan dalam industri percetakan, terutama untuk produk dengan variasi ukuran dan bentuk. Namun, proses pemotongan kertas roll secara manual sering kali menemui kendala seperti ketidaktepatan ukuran, waktu pengerjaan yang lama, dan tingginya tingkat kesalahan manusia, sehingga menghambat produktivitas.

Tantangan utama dalam proses pemotongan kertas roll saat ini adalah kebutuhan alat otomatis yang mampu memenuhi kebutuhan fleksibilitas panjang pemotongan dengan ukuran yang akurat. Kondisi ini menyebabkan inefisiensi, terutama di industri kecil dan menengah yang memiliki keterbatasan sumber daya. Hal ini dapat berujung pada pemborosan material dan peningkatan biaya operasional, yang menjadi masalah serius dalam menjaga daya saing di pasar.

Menanggapi masalah tersebut, diperlukan inovasi berupa mesin pemotong kertas roll otomatis yang mampu memberikan hasil potongan presisi dengan pengaturan panjang yang fleksibel. Solusi yang diusulkan adalah menggunakan motor stepper sebagai penggerak utama yang memungkinkan adanya pengaturan panjang, dikombinasikan dengan sistem kontrol berbasis Arduino untuk mempermudah pengoperasian[2]. Dengan desain yang terintegrasi, mesin ini diharapkan dapat memberikan kecepatan dan akurasi yang lebih baik dibandingkan metode konvensional. Selain itu, otomatisasi ini memungkinkan efisiensi waktu sekaligus mengurangi risiko kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusia.

Proses perancangan mesin ini menggunakan pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) yang berfokus pada kebutuhan dan keinginan pelanggan[3]. QFD memungkinkan pengembang untuk menerjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam spesifikasi teknis yang tepat melalui analisis yang sistematis[4]. Metode ini tidak hanya membantu memastikan bahwa desain mesin memenuhi standar kualitas yang diinginkan, tetapi juga meningkatkan nilai tambah produk di pasar. Dengan mengintegrasikan metode QFD, proses perancangan menjadi lebih terarah, efisien, dan berorientasi pada solusi yang relevan bagi pengguna.

## 2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. *House of Quality*.

Metode penelitian yang digunakan adalah QFD (*Quality Function Deployment*) yaitu proses perencanaan atau pengembangan produk atau layanan berdasarkan kebutuhan konsumen, serta mengevaluasi kelebihan dan kekurangan suatu produk dalam memenuhi kebutuhan konsumen[4]. Tahapan metode QFD dimulai dengan identifikasi kebutuhan konsumen, menentukan kebutuhan teknis, kemudian dihimpun ke dalam HOQ (*House of Quality*) untuk menerjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam desain produk[5]. Langkah penyusunan HOQ terdiri dari: (1) identifikasi kebutuhan pelanggan, (2) menentukan karakteristik teknis, (3) korelasi antar karakteristik teknis, (4) menghubungkan karakteristik teknis dengan kebutuhan pelanggan, (5) menentukan prioritas teknis, dan (6) menyusun matriks perencanaan.

### 2.1. Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Identifikasi kebutuhan pelanggan dilakukan dengan metode wawancara. Peneliti melakukan wawancara terhadap 20 responden yang terdiri dari karyawan percetakan dan pelaku usaha fotokopi di

Kecamatan Beji dan Kecamatan Tanah Baru, Kota Depok. Hasil wawancara kemudian diterjemahkan menjadi data kebutuhan pelanggan. Data kebutuhan pelanggan diolah dengan metode QFD (*Quality Function Deployment*) yang menghasilkan keluaran berupa HOQ (*House of Quality*).

Tahap wawancara dilakukan dengan menunjukkan sketsa dan cara kerja alat kepada responden, kemudian mengajukan pertanyaan. Pertanyaan yang diajukan meliputi kebutuhan pemotongan kertas dan meminta pendapat tentang fitur yang harus ada dalam mesin pemotong kertas. Jawaban dari responden kemudian diterjemahkan menjadi data kebutuhan pelanggan. Data kebutuhan pelanggan kemudian diterjemahkan menjadi karakteristik teknis agar bisa diimplementasikan ke dalam spesifikasi produk.

## 2.2 Kebutuhan Pelanggan

Bagian kebutuhan pelanggan pada *House of Quality* (HOQ) adalah sub-matrik keinginan dan kebutuhan konsumen yang terletak di sebelah kiri. Sub-matrik kebutuhan pelanggan terdiri dari daftar kebutuhan konsumen dengan skala prioritas 1, 2, 3, 4, dan 5. Skala prioritas 1 untuk kebutuhan dengan kepentingan rendah, hingga skala prioritas 5 untuk kebutuhan konsumen dengan kepentingan tinggi.

Daftar kebutuhan pelanggan dilakukan peneliti dengan pengumpulan data dengan metode *focus group discussion* atau wawancara terhadap responden atau konsumen (target pasar) yang telah ditentukan. Hasil wawancara kemudian diterjemahkan menjadi daftar kebutuhan konsumen[6]. Daftar kebutuhan konsumen kemudian ditentukan prioritasnya sesuai dengan banyaknya responden yang memiliki kebutuhan yang sama.

## 2.3 Karakteristik Teknis

Karakteristik teknis adalah aspek yang menjawab "bagaimana" kebutuhan pelanggan dapat diimplementasikan ke dalam spesifikasi produk[7]. Karakteristik teknis kemudian dihubungkan antara karakteristik teknis satu dengan lainnya melalui korelasi antar karakteristik teknis. Korelasi teknis yang dimaksud adalah bagian atas karakteristik teknis yang berbentuk segitiga.

## 2.4 Korelasi Respon Teknis

Sub-matrik korelasi respon teknis diisi dengan tanda positif (+), titik (.), dan negatif (-). Tanda positif (+) mengartikan dua karakteristik teknis berbanding lurus, titik (.) untuk karakteristik teknis yang tidak berhubungan, dan negatif (-) untuk karakteristik teknis yang berbanding terbalik. Penempatan tanda diletakkan pada bagian bawah segitiga yang dihasilkan dari garis singgung bagian terluar antar kolom karakteristik teknis.

## 2.3 Hubungan Karakteristik Teknis dengan Kebutuhan Konsumen

Matriks hubungan karakteristik teknis dengan kebutuhan konsumen merupakan penilaian kekuatan hubungan antara setiap karakteristik teknis dengan setiap kebutuhan pelanggan. Skor yang diberikan adalah 0, 1, 3, 9. Skor 0 diberikan jika karakteristik teknis tidak berhubungan dengan kebutuhan konsumen, hingga skor 9 untuk yang berhubungan kuat[7].

## 2.4 Prioritas Karakteristik Teknis

Prioritas karakteristik teknis ditentukan untuk mencari prioritas aspek yang dikembangkan[3]. Skor hubungan karakteristik teknis dengan kebutuhan pelanggan diakumulasi dengan tingkat kepentingan kebutuhan pelanggan, kemudian menghasilkan peringkat prioritas. Peringkat prioritas kemudian dipertimbangkan dengan tingkat kesulitan dengan skor 1 (mudah)—5 (sulit) dan biaya dengan skor 1 (murah)—5 (sulit). Pertimbangan tersebut menghasilkan peringkat prioritas untuk pengembangan.

## 2.5 Matriks Perencanaan

Matriks perencanaan berisi penilaian terhadap pesaing yang memiliki produk yang sama dengan mesin pemotong kertas roll yang akan dibuat. Skor diberikan dengan skala antara 1—5 dengan asumsi bahwa skor 1 tidak sesuai dengan kebutuhan pelanggan, hingga skor 5 yang berarti paling baik dalam memenuhi kebutuhan konsumen[7]. Skor yang diberikan kemudian disusun menjadi tabel di samping matriks hubungan karakteristik teknik dengan kebutuhan pelanggan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

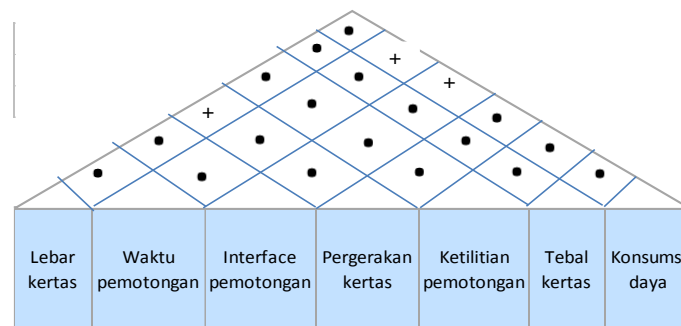
#### 3.1 Kebutuhan Pelanggan

| Customer importance rating | Customer Requirements - (What's)<br>↓          |
|----------------------------|------------------------------------------------|
| 5                          | Memiliki panjang pemotongan yang fleksibel     |
| 3                          | Mampu memotong berbagai macam jenis kertas     |
| 5                          | Dapat mengatur dan menampilkan jumlah potongan |
| 5                          | Memiliki ketelitian 1 [mm]                     |
| 3                          | Memiliki pemotongan di bawah 5 detik           |
| 3                          | Biaya operasional murah                        |
| 5                          | Dapat memotong kertas A3                       |

Gambar 2. Kebutuhan Pelanggan.

Hasil wawancara yang dilakukan kepada 20 responden menghasilkan daftar kebutuhan pelanggan yang terdapat pada Gambar 2. Daftar kebutuhan pelanggan kemudian ditentukan skor kepentingannya. Skor kepentingan dihasilkan dari banyaknya responden dengan permintaan yang sama dengan nilai 1—5.

#### 3.2 Korelasi Respon Teknis



Gambar 3. Korelasi Respon Teknis.

Karakteristik pada Gambar 3 dihasilkan dari data kebutuhan pelanggan. Kebutuhan pelanggan kemudian diimplementasikan menjadi atribut spesifikasi produk atau karakteristik produk. Setiap karakteristik produk dihubungkan korelasinya di bagian segitiga pada Gambar 3.

#### 3.4 Hubungan Karakteristik Teknis dengan Kebutuhan Pelanggan

Seperti yang dijelaskan pada metode penelitian, antara karakteristik teknis dengan kebutuhan pelanggan ditentukan hubungannya. Hubungan antara karakteristik teknis dengan kebutuhan pelanggan ditentukan dengan skor 0, 1, 3, dan 9. Skor yang sudah ditentukan kemudian dijumlahkan dengan mempertimbangkan tingkat kepentingan pelanggan, sehingga dihasilkan *"Weighted Score"* dan *"Technical Importance Score"* yang ditampilkan pada Gambar 4. *"Weighted Score"* merupakan penjumlahan horizontal dan *"Technical Importance Score"* adalah penjumlahan secara vertikal, keduanya dikalikan dengan tingkat kepentingan pelanggan.

| Customer importance rating<br>1: low, 5: high | Functional Requirements (How's) →              | Lebar kertas | Waktu pemotongan | Interface pemotongan | Pergerakan kertas | Ketelitian pemotongan | Tebal kertas | Konsumsi daya | Weighted Score |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------|------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------|---------------|----------------|
|                                               | Customer Requirements - (What's) ↓             |              |                  |                      |                   |                       |              |               |                |
| 5                                             | Memiliki panjang pemotongan yang fleksibel     | 9            | 9                | 0                    | 0                 | 9                     | 0            | 3             | 165            |
| 3                                             | Mampu memotong berbagai macam jenis kertas     | 9            | 0                | 0                    | 9                 | 0                     | 9            | 0             | 81             |
| 5                                             | Dapat mengatur dan menampilkan jumlah potongan | 0            | 0                | 9                    | 1                 | 0                     | 0            | 1             | 77             |
| 5                                             | Memiliki ketelitian 1 [mm]                     | 3            | 0                | 0                    | 0                 | 9                     | 0            | 0             | 60             |
| 3                                             | Memiliki pemotongan di bawah 5 detik           | 0            | 9                | 0                    | 9                 | 0                     | 0            | 0             | 54             |
| 3                                             | Biaya operasional murah                        | 0            | 3                | 0                    | 0                 | 0                     | 0            | 9             | 9              |
| 5                                             | Dapat memotong kertas A3                       | 9            | 0                | 0                    | 0                 | 0                     | 0            | 0             | 45             |
| Technical importance score                    |                                                | 132          | 81               | 45                   | 59                | 90                    | 81           | 47            | 491            |

Gambar 4. Hubungan Karakteristik Teknis dengan Kebutuhan Pelanggan.

### 3.5 Prioritas Karakteristik Teknis

Hasil analisis melalui *House of Quality* menunjukkan bahwa prioritas atribut spesifikasi mesin adalah lebar kertas yang dapat dipotong, diikuti oleh ketelitian pemotongan, tebal kertas, waktu pemotongan, tebal kertas, laju pergerakan kertas, konsumsi daya dan *interface* (tampilan layar). Masing-masing persentase kepentingan dalam setiap atribut produk adalah 36%, 25%, 22%, 22%, 16%, 13%, 12%.

Atribut spesifikasi produk kemudian di-*benchmark* dengan produk sejenis dari merk lain setiap aspeknya. Atribut spesifikasi produk juga diperhitungkan kerumitan pengembangan, biaya, hingga waktu yang diperlukan untuk mengembangkan produk utama. Hasil perhitungan tersebut menghasilkan bahwa prioritas utama pengembangan mesin adalah lebar kertas yang dapat dipotong, diikuti oleh tebal kertas, konsumsi daya, ketelitian pemotongan, laju pergerakan kertas, *interface* (tampilan layar), dan waktu pemotongan seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.

|                            |     |     |    |     |     |     |     |      |
|----------------------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|------|
| Technical importance score | 132 | 81  | 45 | 59  | 90  | 81  | 47  | 491  |
| Importance %               | 27% | 16% | 9% | 12% | 18% | 16% | 10% | 109% |
| Priorities rank            | 1   | 3   | 7  | 5   | 2   | 3   | 6   |      |
| Difficulty                 | 1   | 5   | 3  | 3   | 4   | 2   | 2   |      |
| Cost and time              | 2   | 5   | 2  | 3   | 4   | 2   | 1   |      |
| Priority to improve        | 1   | 7   | 6  | 5   | 4   | 2   | 3   |      |

Gambar 5. Prioritas Karakteristik Teknis.

### 3.6 Matriks Perencanaan

Bagian matriks perencanaan pada Gambar 6 merupakan analisa produk pesaing. Selain kebutuhan pelanggan, hasil analisa performa dari produk pesaing juga digunakan untuk evaluasi produk yang akan dikembangkan. Produk pesaing yang digunakan sebagai *benchmark* merupakan produk yang memiliki kemiripan spesifikasi dengan produk yang akan dikembangkan. Analisa yang dilakukan meliputi performa produk.

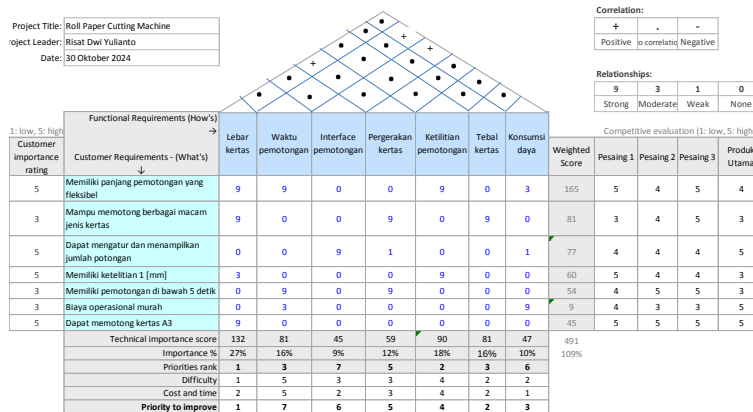
| Pesaing 1 | Pesaing 2 | Pesaing 3 | Produk Utama |
|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 5         | 4         | 5         | 4            |
| 3         | 4         | 5         | 3            |
| 4         | 4         | 4         | 5            |
| 5         | 4         | 4         | 3            |
| 4         | 5         | 5         | 3            |
| 4         | 3         | 3         | 5            |
| 5         | 5         | 5         | 5            |

Gambar 6. Evaluasi Kompetitor

### 3.7 HOQ (House of Quality)

Kebutuhan dan keinginan pelanggan diselesaikan dengan *House of Quality (HOQ)* dengan pemaduan antara pengolahan data dari penentuan tingkat kepentingan pelanggan hingga hubungan karakteristik teknis[8]. Hasil analisis HOQ dapat digunakan sebagai panduan untuk pengembangan produk pada alat yang akan dibuat yang disesuaikan dengan kebutuhan konsumen[9].

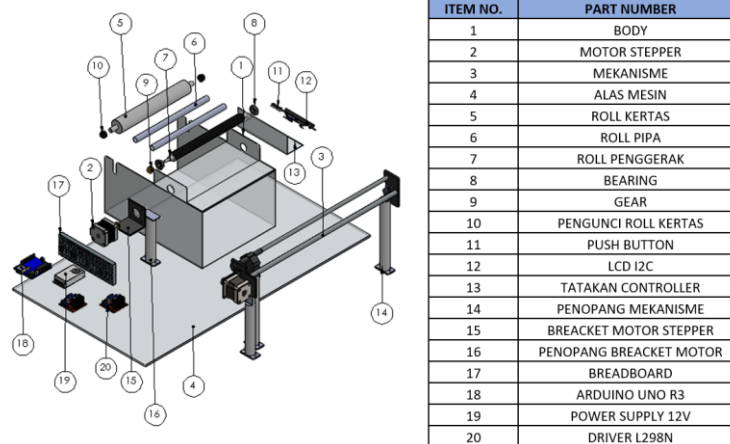
## Quality Function Deployment

Gambar 7. Grafik Data HOQ (*House of Quality*).

## 3.8 Rancangan Produk

Desain rancangan produk terlampir pada Gambar 8. Produk yang dirancang sesuai dengan kebutuhan pelanggan dengan evaluasi dari produk kompetitor. Pengembangan produk didasarkan atas prioritas paling utama dari *House of Quality* (HOQ).

Rancangan alat tersusun dari beberapa komponen yang detailnya terdapat pada Gambar 8. Mekanisme yang digunakan untuk pemotongan sama seperti yang digunakan untuk menggerakkan *nozzle* pada mesin 3d printer. Perlu penggerak untuk mengontrol arah pemotongan pada mekanisme pemotong. Untuk mengakomodir mekanisme tersebut, motor stepper dapat digunakan dengan mengatur sudut putarnya[10].



Gambar 8. Rancangan Produk

Untuk memastikan komponen akan berjalan dengan baik, diperlukan perhitungan spesifikasi dengan pertimbangan kerja terberat komponen. Perhitungan tersebut dilakukan pada artikel selanjutnya, yaitu tahap rancang bangun yang tidak dibahas dalam artikel ini.

## 4. SIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan rancangan prototipe mesin pemotong kertas roll otomatis untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yang terdiri dari pelaku usaha fotokopi dan percetakan. Alat ini dirancang dengan fokus utama adalah lebar kertas yang dapat dipotong, diikuti oleh tebal kertas, konsumsi daya, ketelitian pemotongan, laju pergerakan kertas, *interface* (tampilan layar), dan waktu pemotongan. Implementasi metode *Quality Function Deployment* (QFD) pada tahap analisis kebutuhan pelanggan menghasilkan konsep alat yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Keputusan yang dihasilkan dari metode *Quality Function Deployment* (QFD) sayangnya bersifat subjektif sesuai dengan pemahaman tim pengembang dan desainer alat.

---

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] M. Agung Efendi and J. Purnama, "Efisiensi Penggunaan Bahan Baku Analisis Persediaan Bahan Baku Kertas Guna Meningkatkan Efisiensi Pengelolaan Persediaan pada Percetakan Wahyu Abadi," *J. Surya Tek.*, vol. 11, no. 1, pp. 236–243, 2024, doi: 10.37859/jst.v11i1.7114.
- [2] T. Tamaji and Y. A. Kurnia, "Rancang Bangun Prototipe Mesin Potong Berbasis SCADA Menggunakan Mikrokontroler," *JE-Unisla*, vol. 6, no. 1, p. 424, 2021, doi: 10.30736/je.v6i1.572.
- [3] E. Nurhayati, "Pendekatan Quality Function Deployment (QFD) dalam proses pengembangan desain produk Whiteboard Eraser V2," *Prod. J. Desain Prod. (Pengetahuan dan Peranc. Produk)*, vol. 5, no. 2, pp. 75–82, 2022, doi: 10.24821/productum.v5i2.7118.
- [4] Andika Ramadani, Muhammad Habibullah, and Muhammad Rizky, "Perancangan Desain Produk Alat Pemeras Tebu Elektrik dengan Menggunakan Metode Quality Deployment(QFD)," *Talent. Conf. Ser. Energy Eng.*, vol. 2, no. 3, 2019, doi: 10.32734/ee.v2i3.747.
- [5] F. Ardani, R. Ginting, and A. Ishak, "Perancangan Desain Produk Spring Bed Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment," *J. Tek. Ind. FT USU*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2014.
- [6] N. Farid, "Penggunaan Quality Function Deployment ( QFD ) Sebagai Dasar Penilaian Kinerja Layanan," pp. 100–111.
- [7] Z. Zulkarnain, Y. Apriyanti, A. D. Aulia, W. Pratiwi, and S. Imam, "House of Quality sebagai Pengendalian Kualitas Produk pada Kemasan Karton Lipat," *J. PASTI (Penelitian dan Apl. Sist. dan Tek. Ind.)*, vol. 17, no. 1, p. 115, 2023, doi: 10.22441/pasti.2023.v17i1.011.
- [8] R. B. Jakaria, H. Purnomo, and Iswanto, "Designing Products Sports Shoes Using the Quality Function Deployment (QFD) Method," *R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) J.*, vol. 6, no. 2, pp. 15–22, 2021, doi: 10.21070/r.e.m.v6i2.877.
- [9] L. Menggunakan, M. Pahl, D. Beitz, B. Triyono, R. Putranto, and D. E. Septiyani, "Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur Pembuatan Konsep Alat Preparasi Material Cangkang Kapsul," vol. 16, no. 01, pp. 1–8, 2024.
- [10] W. Ismaranatasia, B. Setiawan, and S. Subiyantoro, "Kendali Motor Stepper untuk Pergerakan Sumbu X, Y, Z pada 3D Printer Simetris Bilateral," *J. Elektron. dan Otomasi Ind.*, vol. 8, no. 2, p. 66, 2021, doi: 10.33795/elk.v8i2.277.