

Pengembangan Dan Perancangan Alat Pemotong Daun Tembakau Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)

Puji Priyono¹, Ferida Yuamita²

^{1,2} Fakultas Sains & Teknologi, Jurusan S1 Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Glagahsari No. 63 Yogyakarta, D. I. Yogyakarta

Email: ¹pujipriyon02@gmail.com, ²feridayuamita@uty.ac.id

Abstrak

Sebagian besar petani di daerah Karanggayam, masih melakukan proses pemotongan daun tembakau dengan cara manual. Cara manual ini, selain menimbulkan masalah secara ergonomis bagi operatornya, juga menghasilkan produktivitas yang relatif rendah karena untuk memotong 500 Kg daun tembakau basah bisa memakan waktu 8 jam. Dengan berjalannya waktu proses pemotongan dilakukan dengan mesin pemotong tembakau namun hasilnya tidak sesuai keinginan, karena hasil potongannya yang di inginkan yaitu kurang dari atau 1 mm, sedangkan hasil potongan mesin saat ini yaitu lebih dari 2 mm. Oleh karena itu petani kembali lagi ke cara manual untuk proses pemotongannya. Dengan permasalahan yang ditimbulkan maka perlu dilakukan usulan perbaikan dengan mengembangkan dan melakukan perancangan ulang terhadap alat yang sudah ada dengan melakukan beberapa improvement terhadap alat tersebut agar jumlah produksi dapat maksimal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Quality Function Deployment*. Hasil rata-rata perbandingan alat pembanding dan alat usulan menunjukkan bahwa rata-rata persentase alat yang sudah ada sebesar 78.44 % dan 90.83% untuk alat usulan. Sehingga alat usulan dikatakan unggul dalam perbandingan alat. Hasil akhir menghasilkan desain alat dibuat semi otomatis, ukuran ptongan kurang dari 1mm, dan mempercepat proses. Berdasarkan perbandingan kapasitas, alat rancangan memiliki efisien waktu sampai 20% di banding alat manual.

Kata kunci: Improvement, Perancangan, Pemotongan, Quality Function Deployment

Abstract

Most of the farmers in the Karanggayam area, still carry out the process of cutting tobacco leaves manually. This manual method, in addition to causing ergonomic problems for the operator, also results in relatively low productivity because 500 Kg of wet leaves can take 8 hours. As the cutting process goes on with a time cutting machine, the results are not as desired, because the desired cut is less than or 1 mm, while the current cut is more than 2 mm. Therefore petani return to the manual method for cutting. With the problems that arise, it is necessary to make improvement proposals by developing and redesigning existing tools by making some improvements to these tools so that the amount of production can be maximized. The method used in this research is Quality Function Deployment. The results of the average comparison of comparison tools and bidding tools show that the average value of the percentage of comparison tools is 78.44% and the average value of the proportion of proposal tools is 90.83%. So that the proposal tool can be said to be superior to the comparison tool. The end of the design states that the tool design is made semi-automatic, the cut size is less than 1mm, and speeds up the process. Based on capacity, design tools have up to 20% time efficiency compared to manual tools.

Keywords: Cutting, Design, Improvement, Quality Function Deployment

Pendahuluan

Wilayah Karanggayam merupakan daerah di Propinsi Jawa Tengah yang penduduknya banyak menanam tanaman tembakau, salah satunya yaitu desa Kebakalan. Sebagian tanah di sana merupakan areal tadah hujan dan hanya sedikit yang berupa tanah teknis.[1]–[5] Melihat hal itu, petani di Kecamatan Karanggayam tidak mengharuskan pertaniannya pada padi, meskipun produksi padi lebih dominan. Kekeringan dan rendahnya curah hujan menjadikan lahan cocok untuk pertumbuhan tanaman tembakau yang berkualitas. [6]–[10]

Berdasarkan fakta yang ada dilapang, beberapa masalah yang dihadapi oleh petani tembakau di Kecamatan Karanggayam seperti mengalami permasalahan di proses pemotongan, Proses Potongan yang lama, dan cuaca yang tidak menentu. Kebanyakan petani di daerah Karanggayam, masih menggunakan pemotongan dengan cara manual. Cara manual ini, selain mengakibatkan masalah bagi operatornya, juga produktivitasnya masih relatif rendah karena untuk memotong 500 Kg daun tembakau basah bisa memakan waktu 8 jam. [11]–[15] Dengan berjalannya waktu proses pemotongan dilakukan dengan mesin pemotong tembakau namun hasilnya tidak sesuai keinginan, karena hasil potongannya yang di inginkan yaitu kurang dari atau 1 mm, sedangkan hasil potongan mesin saat ini yaitu lebih dari 2 mm . Oleh karena itu petani kembali lagi ke cara manual untuk proses pemotongannya. [16]–[20]

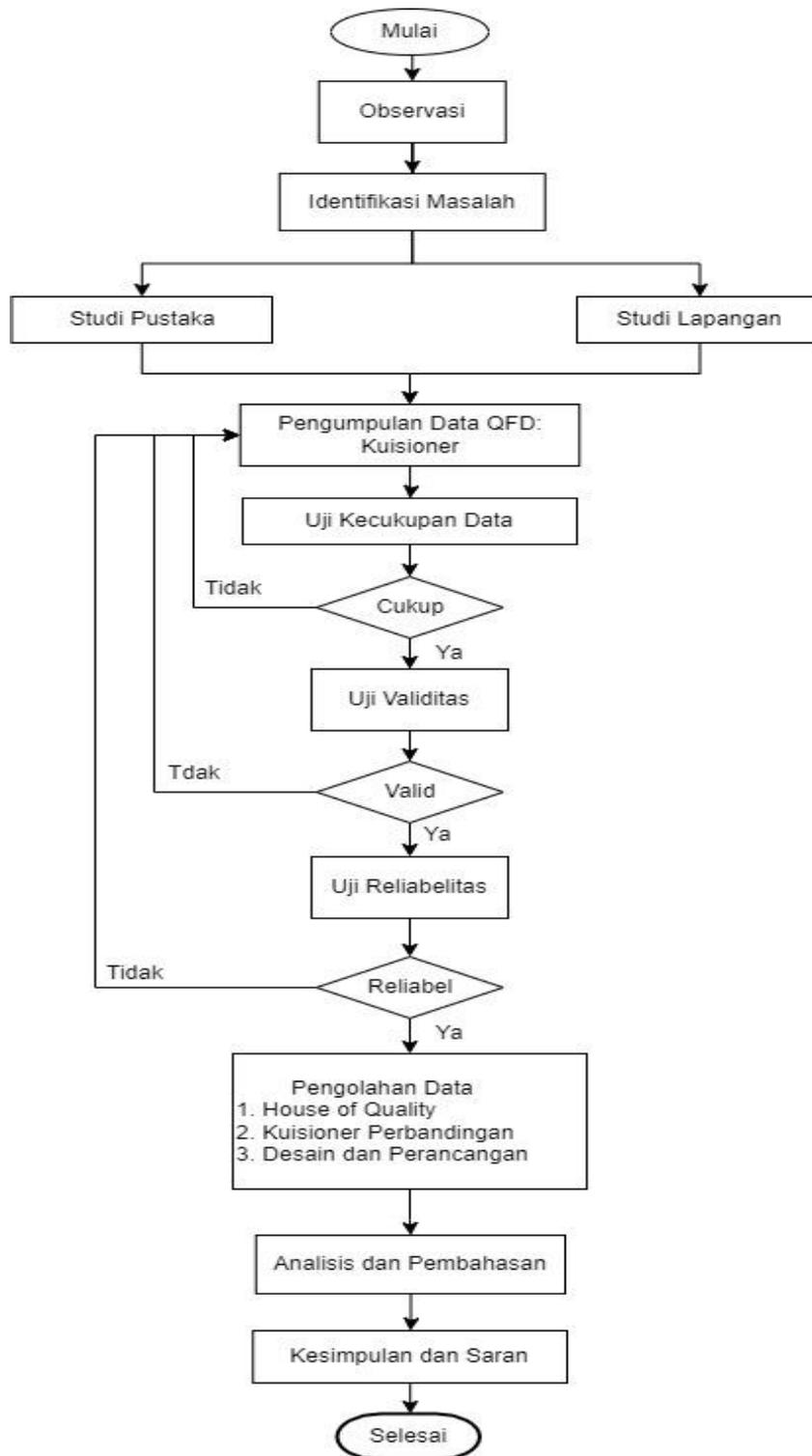
Dengan permasalahan yang ditimbulkan maka perlu dilakukan usulan perbaikan dengan mengembangkan dan melakukan perancangan ulang terhadap alat yang sudah ada dengan melakukan beberapa improvement terhadap alat tersebut agar produksi lebih maksimal. [21]–[25] Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Quality Function Deployment (QFD). Dengan metode tersebut dapat mengetahui alat yang seperti apa yang di harapkan oleh petani dengan melakukan penarikan kuesioner dan mewujudkan alat yang lebih praktis dan efisien ketika digunakan. [26]–[28]

Tujuan dalam penelitian ini yaitu di harapkan mampu merancang dan mengembangkan alat pemotongan daun tembakau dan mampu membuat alat pemotong daun tembakau lebih efisien ketika digunakan.

Metode Penelitian

Dalam rancang bangun mesin ini terdapat tahapan proses dengan alur seperti di bawah ini :

- 1) Observasi
Observasi dilakukan secara langsung dengan melakukan penelitian di Petani tembakau yang berlokasi di Dukuh Polaman RT. 05 RW. 03 Desa Kebakalan, Kecamatan Karanggayam, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah.
- 2) Identifikasi Masalah
Hal yang pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi masalah yang ada pada petani di Desa Kebakalan, kemudian menetapkan tujuan yang ingin dicapai.
- 3) Studi Pustaka
Mengumpulkan dan memanfaatkan informasi-informasi yang berkaitan dengan materi dan metodologi dari penelitian tersebut.
- 4) Studi Lapangan
Tahap ini merupakan observasi langsung ke lapangan yang bertujuan untuk mengetahui secara langsung bagaimana permasalahan yang dialami oleh Petani tembakau.
- 5) Pengumpulan Data
Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh peneliti, maka pengumpulan data berasal dari wawancara, dan kuisisioner yang di sebarkan kepada petani
- 6) Metode Penelitian
Pada penelitian ini peneliti menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) yang dapat digunakan untuk melakukan pengembangan dan perancangan alat.
- 7) Pengolahan Data
Berdasarkan pada pengumpulan data dan penentuan metode maka dilakukan pengolahan data dengan metode yang di gunakan.
- 8) Analisis dan Pembahasan
- 9) Tahap ini dilakukan untuk menganalisa dan membahas hasil yang telah diperoleh dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment*.
- 10) Kesimpulan dan Saran
Tahap terakhir yang dilakukan yaitu kesimpulan dan saran. Penarikan kesimpulan berisi tentang hal-hal pokok dari hasil pengolahan data secara keseluruhan dan desain alat pemotong tembakau menggunakan metode Quality Function Deployment. Sedangkan saran ditujukan untuk memberikan masukan dan saran kepada pihak-pihak yang bersangkutan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Proses Perancangan dan Pengembangan Produk

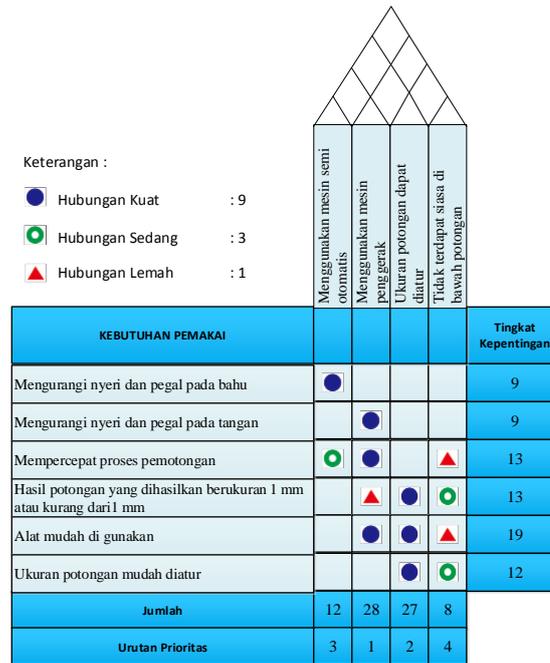
Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisa, menilai dan memperbaiki serta menyusun suatu sistem, baik untuk sistem fisik maupun nonfisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Diperlukan penyusunan konsep produk baik produk baru maupun produk lama yang akan dimodifikasi menjadi sebuah produk baru dalam bentuk rancangan teknik (engineering design) dan juga rancangan industrial (industrial

design) untuk memenuhi kebutuhan pasar (demand pull) atau dilatarbelakangi oleh adanya dorongan memanfaatkan inovasi teknologi [29].

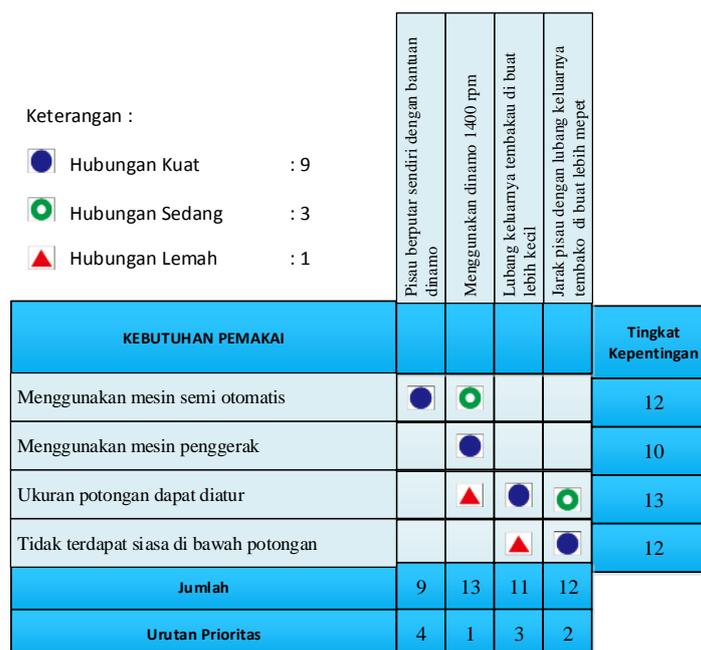
Quality Function Deployment (QFD)

Quality Function Deployment (QFD) adalah metodologi terstruktur yang digunakan dalam proses perencanaan dan pengembangan produk untuk menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen serta mengevaluasi secara sistematis kapabilitas suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen. Menurut Artati [30]–[32]

Hasil Dan Pembahasan



Gambar 2. House of quality tahap 1



Gambar 3. House of quality tahap 2

Keterangan :

- Hubungan Kuat : 9
- Hubungan Sedang : 3
- ▲ Hubungan Lemah : 1

KEBUTUHAN PEMAKAI	Perancangan dan penyesuaian posisi dinamo dengan pisau	Pemesanan dinamo 1400 rpm	Perancangan pengukuran dan pembuatan lubang keluarnya tembakau	Perancangan dan penyesuaian posisi pisau dengan lubang	Tingkat Kepentingan
	Pisau berputar sendiri dengan bantuan dinamo	●	●		
Menggunakan dinamo 1400 rpm		●			9
Lubang keluarnya tembakau di buat lebih kecil			●		9
Jarak pisau dengan lubang keluarnya tembakau di buat lebih mepet				●	12
Jumlah	9	12	12	9	
Urutan Prioritas	3	1	2	4	

Gambar 4. House of quality tahap 3

Analisis Tingkat Kepentingan

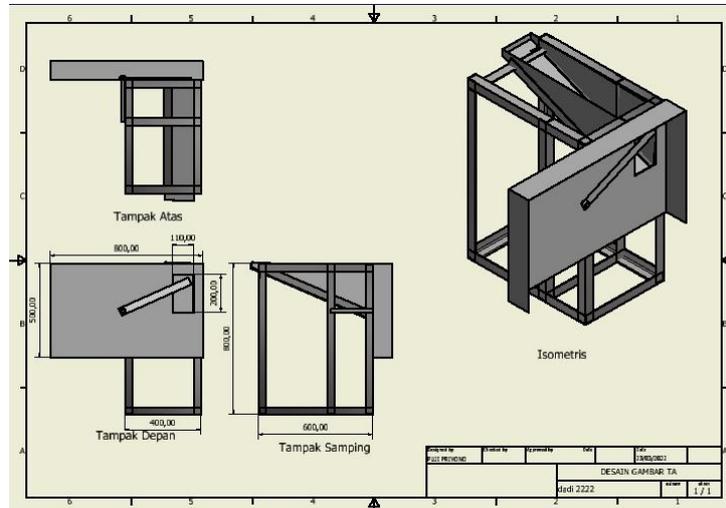
Berdasarkan hasil Quality Function Deployment maka hasil analisisnya adalah atribut pertama yaitu mengurangi nyeri dan pegal pada bahu memiliki presentase 92,5% dengan kategori sangat penting, atribut kedua yaitu mengurangi nyeri dan pegal pada tangan memiliki presentase 92,5% dengan kategori sangat penting, atribut ketiga yaitu mempercepat proses memiliki presentase 95% dengan kategori sangat penting, atribut keempat adalah hasil potongan yang di hasilkan memiliki ukuran kecil kurang dari 1 mm memiliki presentase 92,5% dengan kategori penting, atribut kelima adalah alat mudah digunakan yang memiliki presentase 87,5% dengan kategori sangat penting, atribut keenam ukuran potongan mudah diatur memiliki presentase 87,5% dengan kategori sangat penting. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua atribut menjadi prioritas petani dikarenakan memiliki nilai presentase lebih dari 76 % dengan kategori sangat penting. Sehingga atribut QFD ini wajib untuk direalisasikan ke dalam perancangan alat. Hal ini dikarenakan rata-rata hasil menunjukkan presentase sangat penting.[33]–[35]

Analisis Perbandingan Alat

Dalam pengolahan data QFD untuk kuisisioner perbandingan, atribut antara alat pemotong tembakau usulan dibandingkan dengan alat pemotong yang sudah ada. Pengolahan data nilai persentase tingkat kelayakan dari kuisisioner perbandingan pada alat usulan menunjukkan bahwa pada atribut pertama yaitu mengurangi nyeri dan pegal pada bahu memiliki presentase 92,5% dengan kategori sangat penting, atribut kedua yaitu mengurangi nyeri dan pegal pada tangan memiliki presentase 90% dengan kategori sangat penting, atribut ketiga yaitu mempercepat proses memiliki presentase 95% dengan kategori sangat penting, atribut keempat adalah hasil potongan yang di hasilkan memiliki ukuran kecil kurang dari 1 mm memiliki presentase 92,5% dengan kategori penting, atribut kelima adalah alat mudah digunakan yang memiliki presentase 90% dengan kategori sangat penting, atribut keenam ukuran potongan mudah diatur memiliki presentase 85% dengan kategori sangat penting. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua atribut menjadi prioritas para operator dikarenakan memiliki nilai presentase lebih dari 76 % dengan kategori sangat penting. [36], [37]

Sedangkan pengolahan data nilai persentase tingkat kelayakan dari kuisisioner perbandingan pada alat pembanding diperoleh hasil untuk atribut pertama yaitu mengurangi nyeri dan pegal pada bahu memiliki presentase 62,5% dengan kategori penting, atribut kedua yaitu mengurangi nyeri dan pegal pada tangan memiliki presentase 67,5% dengan kategori penting, atribut ketiga yaitu mempercepat proses memiliki presentase 65% dengan kategori penting, atribut keempat adalah hasil potongan yang di hasilkan memiliki ukuran kecil kurang dari 1 mm memiliki presentase 90% dengan kategori sangat penting, atribut kelima adalah alat mudah digunakan yang memiliki presentase 87,5% dengan kategori sangat penting, atribut keenam ukuran potongan mudah diatur memiliki presentase 97,5% dengan kategori sangat penting. Hasil analisis menunjukkan bahwa 3 atribut menjadi prioritas para operator dikarenakan memiliki nilai presentase lebih dari 76 % dengan kategori sangat penting dan 3 atribut menunjukkan presentasi dibawah 76 % dengan katagori penting. Hasil rata-rata perbandingan alat pembanding

dan alat usulan menunjukkan bahwa nilai rata-rata persentase alat pembanding sebesar 78,44 % dan nilai rata-rata persentase alat usulan sebesar 90,83%. Sehingga alat usulan dapat dikatakan lebih unggul dibandingkan alat pembanding. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui alat manual membutuhkan waktu 1 menit untuk memotong 1,2 kg tembakau, sedangkan alat rancangan untuk memotong 2,6 kg tembakau membutuhkan waktu 2 menit. Berdasarkan hasil yang ada alat rancangan memiliki efisien waktu 20% di banding alat manual.



Gambar 5. Desain alat pemotong daun tembakau



Gambar 6. Implementasi desain alat pemotong tembakau

Simpulan

Berdasarkan keluhan yang dirasakan oleh operator menyebabkan rasa lelah ketika bekerja sehingga dengan pertimbangan metode Quality Function Deployment maka dari hasil perancangan alat diperoleh desain akhir: Alat pemotong ini menggunakan dinamo sebagai mesin penggerak sehingga mempercepat proses pemotongan, juga mengurangi nyeri dan pegal pada bahu dan tangan, Hasil potongan yang di hasilkan memiliki ukuran kecil kurang dari 1 mm Bagian lubang tempat keluarnya tembakau di buat lebih kecil sehingga membuat dorongannya tidak terlalu kencang dan menghasilkan potongan yang kecil, Alat pemotong ini di buat semi otomatis dengan bantuan mesin penggerak sehingga operator hanya perlu mendorong tembakau. Berdasarkan pengolahan kuisisioner perbandingan alat didapatkan hasil yang menunjukkan peningkatan, mengurangi nyeri dan pegal pada bahu meningkat 30%, mengurangi nyeri dan pegal pada tangan 22.5%, mempercepat proses 30%, hasil

potongan yang di hasilkan memiliki ukuran kurang dari 1mm 2.5%, dan Alat mudah digunakan 3.5%. Sedangkan untuk atribut ukuran potongan mudah di atur turun 12.5%.

Berdasarkan tabel perbandingan kapasitas di ketahui alat manual membutuhkan waktu 1 menit untuk memotong 1.2 kg tembakau, sedangkan alat rancangan untuk memotong 2.6 kg tembakau membutuhkan waktu 2 menit. Berdasarkan hasil yang ada alat rancangan memiliki efisien waktu sampai 20% di banding alat manual.

Daftar Pustaka

- [1] M. I. H. Umam, N. Nofirza, M. Rizki, and F. S. Lubis, "Optimalisasi Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja pada Stasiun Kerja Hoisting Crane Menggunakan Metode Work Sampling (Studi Kasus: PT. X)," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 125–129, 2020.
- [2] R.-J. Kuo, M. Rizki, F. E. Zulvia, and A. U. Khasanah, "Integration of growing self-organizing map and bee colony optimization algorithm for part clustering," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 120, pp. 251–265, 2018.
- [3] A. Rinaldi, N. Rahmadani, P. Papilo, S. Silvia, and M. Rizki, "Analisa Pengambilan Keputusan Pemilihan Bahan Dalam Pembuatan Kemeja Menggunakan Metode TOPSIS," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 18, no. 2, pp. 163–172, 2021.
- [4] S. Sarbaini, W. Saputri, and F. Muttakin, "Cluster Analysis Menggunakan Algoritma Fuzzy K-Means Untuk Tingkat Pengangguran Di Provinsi Riau," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 78–84, 2022.
- [5] M. Rizki, A. Wenda, F. D. Pahlevi, M. I. H. Umam, M. L. Hamzah, and S. Sutoyo, "Comparison of Four Time Series Forecasting Methods for Coal Material Supplies: Case Study of a Power Plant in Indonesia," in *2021 International Congress of Advanced Technology and Engineering (ICOTEN)*, 2021, pp. 1–5.
- [6] M. Rizki, D. Devrika, and I. H. Umam, "Aplikasi Data Mining dalam penentuan layout swalayan dengan menggunakan metode MBA," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 130–138, 2020.
- [7] F. Lestari, "Vehicle Routing Problem Using Sweep Algorithm for Determining Distribution Routes on Blood Transfusion Unit (Hasil Check Similarity)," 2021.
- [8] M. Rizki *et al.*, "Determining Marketing Strategy At LPP TVRI Riau Using SWOT Analysis Method," *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–18, 2021.
- [9] S. Sarbaini, E. P. Cynthia, and M. I. Arifandy, "Pengelompokan Diabetic Macular Edema Berbasis Citra Retina Mata Menggunakan Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ)," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 75–80, 2021.
- [10] F. Muttakin, K. N. Fatwa, and S. Sarbaini, "Implementasi Additive Ratio Assessment Model untuk Rekomendasi Penerima Manfaat Program Keluarga Harapan," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 40–48.
- [11] M. Rizki, K. Khulidatiana, I. Kusmanto, F. S. Lubis, and S. Silvia, "Aplikasi End User Computing Satisfaction pada Penggunaan E-Learning FST UIN SUSKA," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 154–159, 2022.
- [12] F. S. Lubis, A. P. Rahima, M. I. H. Umam, and M. Rizki, "Analisis Kepuasan Pelanggan dengan Metode Servqual dan Pendekatan Structural Equation Modelling (SEM) pada Perusahaan Jasa Pengiriman Barang di Wilayah Kota Pekanbaru," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 17, no. 1, pp. 25–31, 2019.
- [13] F. F. Indriyani, "Vehicle Routing Problem Dengan Menggunakan Algoritma Sweep Untuk Penentuan Rute Distribusi Darah Di Utd Pmi Kota Pekanbaru." Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2021.
- [14] M. Rizki, A. T. Almi, I. Kusumanto, A. Anwardi, and S. Silvia, "Aplikasi Metode Kano Dalam Menganalisis Sistem Pelayanan Online Akademik FST UIN SUSKA Riau pada masa Pandemi Covid-19," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 18, no. 2, pp. 180–187, 2021.
- [15] M. Rizki, M. I. H. Umam, and M. L. Hamzah, "Aplikasi Data Mining Dengan Metode CHAID Dalam Menentukan Status Kredit," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 18, no. 1, pp. 29–33, 2020.
- [16] M. D. Siregar, "Penerapan Analisis Swot Sebagai Landasan Penetapan Strategi Pemasaran (Studi Kasus: Lpp Tvri Riau)." Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2021.
- [17] M. I. Arifandy, E. P. Cynthia, and F. Muttakin, "Potensi Limbah Padat Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Terbarukan Dalam Implementasi Indonesian Sustainability Palm Oil," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 116–122, 2021.
- [18] N. Nazaruddin and S. Sarbaini, "Evaluasi Perubahan Minat Pemilihan Mobil dan Market Share Konsumen di Showroom Pabrik Honda," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 97–103, 2022.
- [19] D. Kurnianingtyas, M. I. H. Umam, and B. Santosa, "A hybrid symbiotic organisms and variable neighborhood searches to minimize response time," in *AIP Conference Proceedings*, 2019, vol. 2097, no. 1, p. 30095.

- [20] E. G. Permata, M. Rizki, P. Papilo, and S. Silvia, "Analisa Strategi Pemasaran Dengan Metode BCG (Boston Consulting Group) dan Swot," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 17, no. 2, pp. 92–99, 2020.
- [21] M. L. Hamzah, A. A. Purwati, A. Jamal, and M. Rizki, "An Analysis of Customer Satisfaction and Loyalty of Online Transportation System in Pekanbaru, Indonesia," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021, vol. 704, no. 1, p. 12029.
- [22] N. Nazaruddin, "Implementation of Quality Improvements to Minimize Critical to Quality Variations in Polyurethane Liquid Injection Processes," *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 139–148, 2022.
- [23] N. Nazaruddin and W. Septiani, "Risk Mitigation Production Process on Wood Working Line Using Fuzzy Logic Approach," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 100–108, 2021.
- [24] A. A. Purwati, T. Fitrio, F. Ben, and M. L. Hamzah, "Product Quality and After-Sales Service in Improving Customer Satisfaction and Loyalty," *J. Econ.*, vol. 16, no. 2, pp. 223–235, 2020.
- [25] J. Oscardo, A. A. Purwati, and M. L. Hamzah, "Inovasi Produk, Persepsi Harga, Pengalaman Konsumen dan Strategi Positioning dalam Meningkatkan Keputusan Pembelian Pada PT. Cahaya Sejahtera Riau Pekanbaru," *INVEST J. Inov. Bisnis Dan Akunt.*, vol. 2, no. 1, pp. 64–75, 2021.
- [26] H. Hertina *et al.*, "Data mining applied about polygamy using sentiment analysis on Twitters in Indonesian perception," *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 10, no. 4, pp. 2231–2236, 2021.
- [27] M. L. Hamzah, E. Rusilawati, and A. A. Purwati, "Sistem Aplikasi Sarana Prasarana Perguruan Tinggi Menggunakan Teknologi Near Field Communication Berbasis Android," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 251–261, 2018.
- [28] M. L. Hamzah, Y. Desnelita, A. A. Purwati, E. Rusilawati, R. Kasman, and F. Rizal, "A review of Near Field Communication technology in several areas," *Rev. Espac.*, vol. 40, no. 32, 2019.
- [29] R. Ginting, T. Y. Batubara, and W. Widodo, "Desain Ulang Produk Tempat Tissue Multifungsi Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment," *J. Sist. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 1–9, 2017.
- [30] C. Fajri, "Perancangan Shelter Bus Mebidang Dengan Menggunakan Quality Function Deployment (QFD)," *J. Sist. Tek. Ind.*, vol. 22, no. 1, pp. 77–89, 2020.
- [31] C. Ervin and Y. Ferida, "Perancangan Ulang Alat Pemotong Kelapa Muda Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment Studi Kasus Penjual Kelapa Muda Di Daerah Wates Kulon Progo Yogyakarta." University of Technology Yogyakarta, 2019.
- [32] S. A. Sari, P. Vitasari, and L. A. Salamia, "Pengembangan Desain Mesin Penghancur Kotoran Kambing Dengan Menggunakan Metode QFD," *J. Teknol. dan Manaj. Ind.*, vol. 4, no. 2, pp. 29–34, 2018.
- [33] S. Suseno and T. T. T. Huvat, "Perancangan Alat Panggangan Otomatis Menggunakan Metode Qfd (Quality Function Deployment)," *J. Teknol.*, vol. 12, no. 2, pp. 123–129, 2019.
- [34] A. Kristanto and S. C. Widodo, "Perancangan ulang alat perontok padi yang ergonomis untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas kebersihan padi," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 14, no. 1, pp. 78–85, 2015.
- [35] N. Kholili, A. Hindratmo, and A. Nugroho, "Perancangan Mesin Cacah Sampah Organik Dan Nonorganik Yang Otomatis Berbasis Ergonomis Dengan Metode Qfd Dan Antropometri," 2021.
- [36] J. Weijie, "Research and application of mechanical product design process based on QFD and TRIZ integration," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, vol. 1544, no. 1, p. 12088.
- [37] E. Vezzetti, S. Moos, and S. Kretli, "A product lifecycle management methodology for supporting knowledge reuse in the consumer packaged goods domain," *Comput. Des.*, vol. 43, no. 12, pp. 1902–1911, 2011.