



PAPER – **OPEN ACCESS**

Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) dalam Perancangan dan Pengembangan Produk Aeronova

Author : Andreas Panggabean, et al
DOI : 10.32734/ee.v9i2.2751
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 9 Issue 2 – 2026 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Penerapan Metode *Quality Function Deployment* (QFD) dalam Perancangan dan Pengembangan Produk *Aeronova*

Andreas Panggabean, Ayu Syuaibah, Jocelyn Jolie Rotua Panjaitan*

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara Jalan Almamater Kampus USU, Medan 20155

andreaspanggabean187@gmail.com, syuaibahayu@gmail.com, jocelyn.jol1333@gmail.com

Abstrak

Penyakit saluran pernapasan dapat dikatakan sebagai kelompok penyakit kompleks yang memerlukan penanganan tepat, salah satunya melalui terapi *nebulizer*. Namun, penggunaan alat terapi di rumah seringkali menghadapi kendala seperti ketidaktahuan pengguna terhadap kondisi saturasi oksigen secara *real-time* dan masalah higienitas alat akibat kelembapan pada masker dan selang. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Aeronova*, sebuah alat terapi pernapasan portabel yang mengintegrasikan sistem *nebulizer* dengan pemantauan saturasi oksigen dan sistem sterilisasi. Fitur unggulan *Aeronova* mencakup sensor *oximeter* MAX30102, indikator *smart* LED (merah dan hijau), serta kompartemen penyimpanan dengan teknologi sinar *ultraviolet* (UV) untuk membunuh mikroorganisme. Metode yang diterapkan adalah Metode QFD yang membantu menghubungkan kebutuhan pengguna dengan karakteristik teknis yang diperlukan melalui pembuatan *House of Quality* (HOQ). Produk yang dirancang memiliki spesifikasi material badan *polypropylene*, masker dan selang *PVC medical grade*, serta dimensi 35 cm x 35 cm x 25 cm memiliki massa sebesar 800 gram yang dirancang ergonomis sehingga sangat praktis untuk dibawa bepergian serta memberikan kenyamanan maksimal bagi mobilitas pengguna. Melalui analisis karakteristik teknik, diidentifikasi bahwa parameter konsumsi daya dan efisiensi *nebulizer* memiliki tingkat kepentingan yang tinggi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa integrasi fitur kesehatan dan sistem sterilisasi pada *Aeronova* mampu meningkatkan keamanan serta higienitas penggunaan alat terapi di lingkungan rumah. Perkiraan biaya pembuatan produk ini dirancang untuk mencapai keseimbangan antara kualitas fungsional dan efisiensi biaya produksi bagi konsumen.

Kata Kunci: *Aeronova*; *House of Quality*; *Nebulizer*; *Oximeter*; *Quality Function Deployment*

Abstract

Respiratory diseases require effective management, including nebulizer therapy. However, home use of such devices often presents challenges, particularly limited user awareness of real-time oxygen saturation and hygiene issues caused by moisture accumulation in masks and tubing. This study aims to *Aeronova*, a portable respiratory therapy device that integrates a nebulizer system with oxygen saturation monitoring and a built-in sterilization feature. *Aeronova* is equipped with a MAX30102 oximeter sensor and smart LED indicators (red and green) to display oxygen levels. It also includes a dedicated storage compartment with ultraviolet (UV) light to eliminate microorganisms and maintain device hygiene. The development process applies the *Quality Function Deployment* (QFD) approach to transform customer needs into technical specifications through the *House of Quality* (HOQ). The device is constructed using a polypropylene body and medical-grade PVC for the mask and tubing. It has dimensions of 35 cm × 35 cm × 25 cm and weighs approximately 800 grams, ensuring portability and user comfort. Analysis of technical characteristics highlights power consumption and nebulizer efficiency as key factors. Overall, *Aeronova* enhances the safety, hygiene, and usability of respiratory therapy at home while maintaining a balance between functional performance and production cost efficiency.

Keywords: *Aeronova*; *House of Quality*; *Nebulizer*; *Oximeter*; *Quality Function Deployment*

1. Pendahuluan

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) termasuk salah satu penyakit yang hingga kini masih menjadi perhatian dengan tingkat kesakitan dan kematian yang tinggi secara global. Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan adanya keterkaitan antara kondisi fisik rumah dengan kejadian ISPA. Salah satu faktor utama yang berperan berupa kondisi atap rumah yang tidak memenuhi

persyaratan kesehatan. Selain itu, faktor lingkungan dalam rumah seperti kelembapan dan suhu juga turut berpengaruh signifikan terhadap munculnya kasus ISPA[1]. *Nebulizer* merupakan salah satu metode terapi inhalasi yang efektif diberikan pada pasien dengan kondisi gangguan pernapasan, seperti Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)[2]. Namun, alat terapi *nebulizer* di rumah masih menghadapi beberapa kendala, seperti ketidaktahuan pengguna terhadap kondisi saturasi oksigen selama terapi, risiko penurunan oksigen yang tidak terdeteksi secara dini, serta masalah higienitas alat akibat penyimpanan masker dan selang yang lembap sehingga berpotensi menjadi tempat berkembangnya bakteri, virus, dan jamur[3].

Dengan mempertimbangkan permasalahan yang dialami oleh pasien gangguan pernapasan, dirancang *Aeronova*, yaitu alat terapi pernapasan portabel yang mengintegrasikan terapi *nebulizer* berbasis oksigen dengan sensor oksimetri nadi untuk memantau saturasi oksigen (SpO_2) secara *real-time*, sehingga efektivitas terapi dapat langsung diverifikasi dan risiko *hipoksemia* dapat dideteksi lebih dini. Produk ini dilengkapi indikator *smart LED* sebagai sistem peringatan visual yang memudahkan pengguna memahami kondisi pernapasan tanpa data medis yang kompleks. Selain itu, *Aeronova* memiliki kompartemen penyimpanan terintegrasi dengan teknologi sterilisasi sinar *ultraviolet* (UV) yang berfungsi membunuh *mikroorganisme* pada masker dan selang *nebulizer* akibat kelembapan setelah penggunaan, sehingga menjaga higienitas alat, menurunkan risiko infeksi, dan memperpanjang usia pakai komponen, menjadikannya solusi *all-in-one* yang aman dan praktis untuk terapi pernapasan di rumah.

Untuk memenuhi tuntutan pelanggan terhadap kualitas kerja yang tinggi, perusahaan di sektor industri maupun konstruksi menerapkan metode *Quality Function Deployment* (QFD) pada setiap fase proses produksi. teknik ini berfungsi sebagai alat sistematis untuk menjamin bahwa kebutuhan dan preferensi pelanggan dapat terakomodasi dengan baik melalui pengembangan hasil produk maupun jasa [4]. *Quality Function Deployment* (QFD) sendiri merupakan pendekatan yang tersusun secara sistematis dalam proses perencanaan dan pengembangan produk guna menjamin terpenuhinya permintaan serta ekspektasi pengguna. Ini dicapai dengan menyelaraskan kebutuhan pengguna dengan sasaran bisnis melalui penekanan utama pada harapan pelanggan.[5]. Keunggulan utama metode QFD terletak pada kemampuannya dalam mengenali dan mengakomodasi kebutuhan pelanggan, sehingga produk yang dihasilkan mampu menjawab harapan konsumen. Ini menunjukkan bahwa kebutuhan pengguna diubah secara sistematis menjadi sasaran kuantitatif. Dengan penekanan pada harapan pengguna, QFD berperan sebagai alat utama dalam mengenali kebutuhan konsumen yang akan dimasukkan ke dalam fitur-fitur produk[6]. Tujuan utama QFD adalah merancang produk yang sesuai dengan standar kualitas, dengan tetap mempertimbangkan keinginan dan perspektif pelanggan dalam proses perancangannya. Dengan berfokus pada harapan dan kebutuhan konsumen, metode ini mampu meningkatkan daya saing produk sekaligus mendorong peningkatan penjualan.

Dalam pendekatan QFD, *House of Quality* (HoQ) dimanfaatkan dalam rangka menggambarkan keterkaitan antara kebutuhan pelanggan dengan karakteristik teknis produk dalam bentuk matriks. Metode tersebut tidak sekadar mendukung pengembangan produk yang dihasilkan selaras dengan ekspektasi pengguna, sekaligus meningkatkan efektivitas waktu serta biaya produksi, oleh karena itu metode ini diterapkan di industri guna meningkatkan mutu produk [7]. *House of Quality* (HoQ) merupakan suatu matriks yang digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, analisis pesaing, karakteristik teknis, keterkaitan antar elemen, serta prioritas dalam tahap pengembangan atribut produk[8].

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan elemen fundamental yang memberikan landasan bagi peneliti untuk merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi penelitian secara sistematis dan terstruktur. Pada hakikatnya, metodologi ini mencakup pemahaman tentang filosofi dan teori yang mendasari berbagai pendekatan serta teknik penelitian. Tahapan metodologi yang diterapkan dalam metodologi penelitian ini dipaparkan sebagai berikut.

2.1. Penentuan Kebutuhan Konsumen

Penentuan kebutuhan konsumen dilakukan melalui penyebaran kuesioner terbuka untuk mengidentifikasi atribut produk yang diinginkan oleh pengguna. Metode ini digunakan untuk menangkap *voice of customer* secara langsung sehingga hasil yang diperoleh lebih representatif terhadap kebutuhan pengguna. Pendekatan ini banyak digunakan dalam penelitian berbasis *Quality Function Deployment* (QFD) untuk memastikan bahwa desain produk berorientasi pada pelanggan.

Kuesioner terbuka memungkinkan responden memberikan jawaban secara bebas terkait preferensi terhadap atribut produk, seperti desain, fungsi, dan fitur tambahan[9]. Berdasarkan hasil pengumpulan data, diperoleh beberapa kebutuhan utama seperti dimensi produk, material, indikator saturasi, serta sistem sterilisasi.

2.2. Penentuan Tingkat Kepentingan

Penilaian tingkat kepentingan dilakukan melalui kuesioner tertutup dengan skala Likert 1-5 untuk menilai tingkat persetujuan responden terhadap setiap atribut kebutuhan konsumen. Skala Likert merupakan pendekatan kuantitatif yang umumnya digunakan untuk mengevaluasi tingkat kepentingan maupun preferensi pelanggan dalam penelitian yang berbasis *Quality Function Deployment* (QFD)[10].

Dalam metode QFD, nilai kepentingan pelanggan diperoleh dari rata-rata skor yang diberikan responden terhadap setiap atribut, sehingga dapat digunakan untuk menetapkan prioritas kebutuhan yang perlu dipenuhi dalam pengembangan produk. Semakin

tinggi nilai kepentingan suatu atribut, maka semakin besar pengaruhnya terhadap kepuasan pelanggan dan semakin tinggi prioritasnya dalam proses desain[11].

2.3. Penentuan Karakteristik Teknik

Penentuan karakteristik teknik dilakukan dengan mengubah kebutuhan konsumen menjadi karakteristik teknis yang dapat diterapkan dan dikendalikan dalam proses perancangan produk. Tahapan ini merupakan bagian penting dalam metode *Quality Function Deployment* (QFD) karena berfungsi sebagai penghubung antara *voice of customer* dengan parameter teknis produk[12]. Karakteristik teknik dinyatakan dalam bentuk parameter yang terukur sehingga kebutuhan pelanggan yang bersifat subjektif dapat diubah menjadi spesifikasi yang objektif. Hal ini memungkinkan proses pengembangan produk dilakukan secara sistematis dan terarah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2.4. Penentuan Hubungan antar Karakteristik Teknik

Penentuan hubungan antar karakteristik teknis dilakukan untuk mengidentifikasi keterkaitan antara parameter-parameter teknis dalam proses perancangan produk. Dalam metode *Quality Function Deployment* (QFD), hubungan tersebut umumnya ditampilkan pada bagian *roof* dalam *House of Quality* (HoQ), yang menggambarkan apakah antar karakteristik teknis memiliki hubungan yang saling mendukung (positif) atau justru saling bertentangan (negatif).[13]. Analisis hubungan ini bertujuan untuk menghindari konflik dalam desain produk, seperti peningkatan satu parameter yang dapat menurunkan kinerja parameter lainnya. Dengan mengetahui hubungan tersebut, perancang dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam mengoptimalkan performa produk secara keseluruhan.

2.5. Menetapkan Tingkat Hubungan antara Karakteristik Teknik dengan Kebutuhan Konsumen

Penentuan tingkat keterkaitan antara karakteristik teknis dan kebutuhan konsumen dilakukan dengan menggunakan matriks hubungan pada *House of Quality* (HoQ). Matriks ini berfungsi dalam rangka menggambarkan sejauh mana setiap parameter teknis dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Tingkat hubungan tersebut umumnya dinyatakan dalam bentuk skala numerik, seperti nilai 9 menunjukkan hubungan kuat, 3 menunjukkan hubungan sedang, dan 1 menunjukkan hubungan lemah.[14]. Penilaian hubungan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kontribusi masing-masing karakteristik teknik terhadap pemenuhan kebutuhan pelanggan. Semakin besar nilai hubungan yang diberikan, maka semakin besar pengaruh karakteristik teknik tersebut dalam meningkatkan kepuasan konsumen. Hasil dari tahap ini menjadi dasar dalam menentukan prioritas teknis pada tahap selanjutnya dalam QFD.

2.6. Penentuan Matriks Teknis

Penentuan matriks teknis dilakukan melalui penyusunan *House of Quality* (HoQ), yang berfungsi sebagai instrumen utama dalam *Quality Function Deployment* (QFD) untuk mengintegrasikan permintaan konsumen dengan karakteristik teknis produk. HoQ menyajikan keterkaitan antara *voice of customer* dan respons teknis secara terstruktur dalam bentuk matriks, sehingga memudahkan dalam proses pengambilan keputusan desain produk. Melalui HoQ, dapat diketahui prioritas karakteristik teknik yang harus dikembangkan berdasarkan tingkat kepentingan kebutuhan konsumen serta kekuatan hubungan antar variabel. Selain itu, HoQ juga membantu dalam mengidentifikasi hubungan antar karakteristik teknik serta memberikan gambaran menyeluruh terhadap proses pengembangan produk yang berorientasi pada pelanggan[15].

2.6.1. Penentuan Tingkat Kesulitan

Penentuan tingkat kesulitan dilakukan untuk mengetahui kompleksitas dalam merealisasikan setiap karakteristik teknik pada produk. Dalam metode *Quality Function Deployment* (QFD), tingkat kesulitan menjadi salah satu pertimbangan dalam menentukan prioritas pengembangan produk karena berkaitan dengan kemampuan teknis dan proses implementasi. Penilaian tingkat kesulitan dinyatakan dalam bentuk bobot yang kemudian dinormalisasi untuk memperoleh nilai relatif setiap karakteristik teknik. Nilai ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan agar pengembangan produk tetap efisien dan dapat direalisasikan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Kesulitan} = \frac{\text{Bobot Karakteristik Teknis}}{\text{Total bobot Karakteristik Teknis}} \times 100\%$$

2.6.2. Penentuan Derajat Kepentingan

Derajat kepentingan teknis digunakan untuk menentukan prioritas setiap karakteristik teknik berdasarkan kebutuhan konsumen. Nilai ini diperoleh dari hasil pengolahan matriks *House of Quality* (HoQ) dengan memperhatikan bobot kepentingan konsumen serta keterkaitan keterkaitan kebutuhan konsumen karakteristik teknis

Semakin besar nilai derajat kepentingan, maka semakin tinggi prioritas karakteristik teknik tersebut dalam proses pengembangan produk. Nilai ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan desain produk[16]. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Derajat Kepentingan} = \frac{\text{Bobot Karakteristik Teknis}}{\text{Total bobot Karakteristik Teknis}} \times 100\%$$

2.6.3. Penentuan Perkiraan Biaya

Perkiraan biaya digunakan untuk mengetahui besarnya sumber daya yang dibutuhkan dalam merealisasikan setiap karakteristik teknik. Dalam metode QFD, analisis biaya dilakukan untuk memastikan bahwa pengembangan produk tidak hanya memenuhi kebutuhan konsumen, tetapi juga efisien secara ekonomis.

Perhitungan biaya dapat dinyatakan dalam bentuk persentase berdasarkan tingkat kesulitan, sehingga diperoleh prioritas alokasi biaya pada setiap karakteristik teknik. Perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Kesulitan} = \frac{\text{Bobot Karakteristik Teknis}}{\text{Total bobot Karakteristik Teknis}} \times 100\% [17]$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Identifikasi Keinginan Konsumen

Hasil identifikasi harapan konsumen ke dalam bentuk produk dapat dilihat pada Tabel 1.

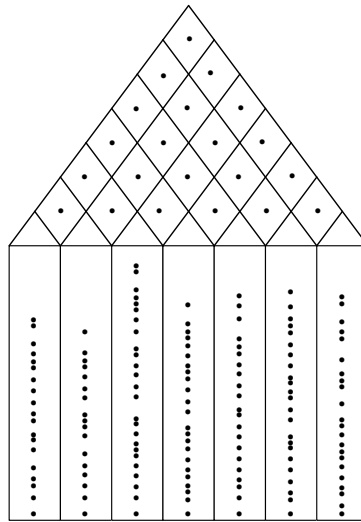
Tabel 1. Atribut Produk <i>Aeronova</i>			
No.	Primer	Sekunder	Tersier
1.	Fungsi Utama	Warna Produk	Putih
		Dimensi	35 cm × 35 cm × 25 cm
		Berat	800 gram
		Material Badan	<i>Polypropylene</i>
		Material Masker Nebul	<i>PVC Medical Grade</i>
		Material Selang Nebul	<i>PVC Medical Grade</i>
		Material Wadah Obat Cair	Plastik PP
2.	Fungsi Tambahan	Jenis <i>Oximeter</i>	<i>Oximeter</i>
		Indikator Saturasi	Lampu LED Merah dan Hijau
		Sterilisasi	Lampu UV

3.2. Identifikasi Tingkat Kepentingan

Hasil pengukuran tingkat kepentingan atribut produk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Kepentingan Atribut Produk <i>Aeronova</i>				
No.	Primer	Sekunder	Tersier	Tingkat Kepentingan
1.	Fungsi Utama	Warna Produk	Putih	4
		Dimensi	35 cm × 35 cm × 25 cm	4
		Berat	800 gram	4
		Material Badan	<i>Polypropylene</i>	4
		Material Masker Nebul	<i>PVC Medical Grade</i>	4
		Material Selang Nebul	<i>PVC Medical Grade</i>	4
		Material Wadah Obat Cair	Plastik PP	4
2.	Fungsi Tambahan	Jenis <i>Oximeter</i>	<i>Oximeter</i>	4
		Indikator Saturasi	Lampu LED Merah dan Hijau	4
		Sterilisasi	Lampu UV	4

Hasil tingkat kepentingan produk pesaing dapat dilihat pada tabel berikut.



Gambar 2. Hubungan antara Sesama Karakteristik Teknik

Keterangan:

V	= Hubungan positif kuat	= 4
v	= Hubungan positif sedang	= 3
x	= Hubungan negatif sedang	= 2
X	= Hubungan negatif kuat	= 1
-	= Netral	= 0

3.5. Identifikasi Technical Matrix

Setelah dilakukan perhitungan terhadap tingkat kepentingan produk, tingkat kepentingan pesaing, keterkaitan antara atribut dan karakteristik teknis maupun keterkaitan hubungan antar parameter teknis, langkah selanjutnya adalah menetapkan target pencapaian. Penetapan target ini didasarkan pada tiga aspek utama, yang meliputi tingkat kesulitan, proses pembuatan produk, derajat kepentingan, dan perkiraan biaya.

3.5.1. Kuantitas Tingkat Kesulitan

Penentuan tingkat kesulitan dilakukan dengan mempertimbangkan hubungan antar karakteristik teknis. Proses perhitungannya dilakukan dengan menjumlahkan seluruh bobot hubungan, kemudian nilai pada masing-masing karakteristik teknis dibagi dengan total bobot tersebut. Persentase yang dihasilkan selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam mengklasifikasikan tingkat kesulitan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

Kriteria Tingkat Kesulitan:

1 = Mudah	= 0-5%
2 = Cukup Mudah	= 6-11%
3 = Sulit	= 12-17%
4 = Sangat Sulit	= 18-23%
5 = Mutlak Sulit	= >24%

Contoh perhitungan total bobot pada atribut volume produk yaitu sebagai berikut.

$$\text{Bobot volume produk} = 0 + 3 + 0 + 3 + 0 + 0 = 6$$

$$\text{Total bobot} = 6 + 10 + 9 + 12 + 5 + 1 + 8 = 51$$

Contoh perhitungan tingkat kesulitan pada atribut volume produk yaitu sebagai berikut.

$$\text{Tingkat kesulitan volume produk} = \frac{6}{51} \times 100\% = 11,76\% \approx 12\% = 3$$

3.5.2. Sampel Derajat Kepentingan

Penetapan derajat kepentingan dilakukan dengan melakukan perhitungan bobot dari setiap keterkaitan antara atribut produk dengan karakteristik teknis. Contoh penghitungan bobot pada atribut volume produk yaitu sebagai berikut.

$$\text{Bobot volume produk} = 3 + 4 + 3 + 3 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 13$$

$$\text{Total bobot} = 13 + 13 + 15 + 23 + 24 + 6 + 13 = 107$$

The diagram illustrates a research instrument for a medical device, structured into several key sections:

- Derajat Hubungan (Relationship Degree):** A section at the top left, likely for initial data or context.
- KARAKTERISTIK TEKNIS (Technical Characteristics):** A central table with 10 columns and 10 rows. The first column lists various materials and components, including:
 - Putih
 - Polypropylene
 - Medical Grade
 - Oximeter
 The remaining 9 columns are used for rating or scoring these characteristics.
- Persepsi Konsumen (Consumer Perception):** A section on the right side, featuring a grid for assessing consumer perception across different dimensions.
- Tingkat Kesulitan (Difficulty Level):** A section at the bottom left, containing a grid for evaluating the difficulty level of various tasks or components.
- Perkiraan Biaya (Estimated Cost):** A section at the bottom center, containing a grid for estimating the cost of different components or tasks.
- Derajat Kepentingan (Degree of Importance):** A section at the bottom right, containing a grid for assessing the degree of importance of various factors.

Gambar 4. *House of Quality* (HoQ) Produk Aeronova

References

- [1] A. Adamy, M. Hidayat, F. Ichwansyah, A. Abdullah, P. Studi Magister Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Aceh, and C. Author, "Hubungan Karakteristik Rumah dengan Kejadian Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) Diwilayah Kerja Puskesmas Lhoknga Dan Simpang Tiga Kabupaten Aceh Besar," *JURNAL KESEHATAN TAMBUSAI*, vol. 4, no. 2, pp. 516–523, Jun. 2023.
- [2] N. A. Martayana and D. Retnaningsih, "Penerapan Terapi Nebulizer Terhadap Frekuensi Napas Pada Pasien ISPA dengan Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif," *Journal of Health Science*, vol. 2, no. 2, p. 92, 2025.
- [3] R. T. Ariningpraja, I. Y. Widyawati, and N. Azizah, "Prevention of Contaminated Aerosol and the Transmission During Nebu-Lized Therapy in Hospital Settings: A Systematic Review," *Healthc. Low. Resour. Settings*, vol. 12, no. 1, p. 13044, 2024.
- [4] C. Suhara, A. Putra², P. R.³, R. William, H. H. Purba⁵, and H. Kurnia, "Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) pada Proyek Konstruksi: Tinjauan Literatur Sistematis," *Journal of Industrial and Engineering System*, vol. 4, no. 1, p. 2023, 2023.
- [5] R. Ginting, H. Napitupulu, A. Ishak, and Supranata, "Bitewing Holder and Support Product Design Using Quality Function Deployment," *International Journal of Technology*, vol. 16, no. 2, pp. 551–560, 2025.
- [6] R. Ginting, R. Silalahi, and M. A. Marunduri, "The Conceptual Integration of Quality Function Deployment and Value Engineering for Product Development: A Case Study of Water Dispenser," *International Journal of Technology*, vol. 16, no. 1, pp. 124–135, 2025.
- [7] A. Lutanto, W. Sakarinto, M. I. Maula, K. C. Nugroho, and F. Hilmy, "Pendekatan Quality Function Deployment dengan House of Quality untuk Menganalisis Mutu Produk: Studi Kasus Radiator Cover Merek ARM," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 20, no. 1, pp. 27–36, 2025.
- [8] Y. Junaedi Kurniawan *et al.*, "Analisis Penerapan Quality Function Deployment (QFD) sebagai Metode Pengembangan Produk Mesin Perajang Apel untuk Keripik Buah," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 19, no. 1, pp. 1–10, 2024.
- [9] E. V. A. Situmorang, Z. H. Siregar, and U. N. Harahap, "Perbaikan dan Pengembangan Produk Baby Chair menggunakan metode QFD (Quality Function Deployment) Studi Kasus; PT. Casa Woodworking Industry," *Jurnal VORTEKS*, vol. 2, no. 2, pp. 91–99, Oct. 2021.
- [10] Ig. J. Mulyana and J. Mulyono, "Identifikasi dan Analisis Keinginan Pengguna Lulusan Perguruan Tinggi Menggunakan Fuzzy Quality Function Deployment (FQFD)," *JOURNAL OF INTEGRATED SYSTEM*, vol. 5, no. 1, pp. 49–69, 2022.

- [11] T. Jeyarajasekar and Irene Ann Issac, "Quality Function Deployment (QFD) And Kano Analysis For Improving Hospital Service Quality," *International Journal for Research Trends and Innovation*, vol. 7, no. 9, pp. 102–0, 2022.
- [12] D. Akmarul Putera *et al.*, "Penerapan Prinsip Anthropometri dan Qfd untuk Redesain Alat Bantu Pengait Tong Aspal," *Sigma Teknika*, vol. 5, no. 2, pp. 224–232, 2022.
- [13] R. F. Ramdhani, I. Fanani Qomusuddin, and M. Nurhayaty, "Quality Function Deployment (QFD) untuk Peningkatan Kualitas Produk Sepatu PT. X," *Jurnal Media Teknologi*, vol. 12, no. 01, pp. 182–188, 2025.
- [14] N. Saleh, H. Adel, and M. A. Wahed, "Quality-driven framework for reducing patient waiting time in emergency department," *Journal of Engineering Research (Kuwait)*, vol. 9, no. 1, pp. 214–228, Feb. 2021.
- [15] D. Agustian, P. Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, U. Sultan Ageng Tirtayasa, J. Raya Palka Km, and K. Serang Provinsi Banten, "Studi Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) terhadap Pengembangan Produk di Berbagai Bidang," *JAPTI: Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri*, vol. 6, no. 1, pp. 20–27, 2025.
- [16] A. G. A. Harahap, R. Ginting, and A. Ishak, "Perancangan ulang produk mixer dengan Metode Quality Function Deployment," *Productum: Jurnal Desain Produk (Pengetahuan dan Perancangan Produk)*, vol. 9, no. 1, pp. 43–54, Mar. 2026.
- [17] T. Tama Gusman, R. Ginting, and A. Ishak, "Perbaikan Rancangan Mesin Pencacah Plastik dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) dan Design for Manufacture and Assembly (DFMA)," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 13, no. 2, pp. 156–162, 2025.