



PAPER – **OPEN ACCESS**

Perancangan Produk EcoBreathe dengan Metode Quality Function Deployment (QFD)

Author : Salsabila, et al
DOI : 10.32734/ee.v9i2.2747
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



Perancangan Produk *EcoBreathe* dengan Metode *Quality Function Deployment* (QFD)

Salsabila, Wilbert Giovani, Sigit Dwi Cahyo

Program Studi Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jln. Dr. T. Mansyur No. 9 Padang Bulan, Medan 20155, Indonesia

salsabila011206@gmail.com, wilbertgiovani348@gmail.com, sigitcahyo1212@gmail.com

Abstrak

Kualitas udara dalam ruangan yang terus menurun akibat aktivitas sehari-hari merupakan permasalahan serius yang berdampak langsung pada kesehatan dan kenyamanan pengguna. Kondisi ini semakin memburuk seiring dengan meningkatnya kandungan partikel berbahaya dan senyawa kimia di udara yang tidak dapat tersaring secara optimal, sementara produk *air purifier* yang beredar di pasaran saat ini sering kali belum mampu memenuhi kebutuhan konsumen secara menyeluruh akibat kurangnya kesesuaian antara keinginan konsumen dan spesifikasi teknis produk yang ditawarkan. Penelitian ini bertujuan merancang produk *air purifier* bernama *EcoBreathe* sesuai dengan kebutuhan konsumen menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Metode QFD diterapkan melalui penyusunan matriks *House of Quality* (HoQ) yang secara sistematis menerjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam karakteristik teknis produk, meliputi identifikasi atribut produk, penentuan tingkat kepentingan relatif, evaluasi produk pesaing, penentuan tingkat kesulitan dan derajat kepentingan, hingga perkiraan biaya setiap karakteristik teknis. Data dikumpulkan melalui kuesioner terbuka dan tertutup yang disebarkan kepada responden guna memperoleh gambaran kebutuhan dan persepsi konsumen terhadap produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem penyaringan empat tahap berbahan alami, berat material, dan ketebalan produk merupakan karakteristik teknis dengan derajat kepentingan dan tingkat kesulitan tertinggi, sekaligus memerlukan alokasi biaya terbesar dalam proses perancangan. Penerapan QFD terbukti menghasilkan rancangan produk *EcoBreathe* yang terarah, terstruktur, dan selaras dengan kebutuhan pasar sehingga berpotensi meningkatkan kepuasan pengguna sekaligus memperkuat daya saing produk terhadap kompetitor.

Kata Kunci: *Air Purifier*; *House of Quality*; *Quality Function Deployment*

Abstract

The declining indoor air quality caused by daily activities is a serious problem that directly impacts the health and comfort of users. This condition worsens as the concentration of harmful particles and chemical compounds in the air cannot be filtered optimally, while air purifier products currently available on the market are often unable to meet consumer needs comprehensively due to the lack of alignment between consumer desires and the technical specifications of the products offered. This study aims to design an air purifier product named *EcoBreathe* in accordance with consumer needs using the *Quality Function Deployment* (QFD) method. The QFD method was applied through the development of a *House of Quality* (HoQ) matrix that systematically translates consumer needs into product technical characteristics, covering product attribute identification, determination of relative importance levels, competitor product evaluation, determination of difficulty levels and degree of importance, and cost estimation for each technical characteristic. Data were collected through open and closed questionnaires distributed to respondents to obtain an overview of consumer needs and perceptions toward the product. The results indicate that the four-stage natural material filtration system, material weight, and product thickness are the technical characteristics with the highest degree of importance and difficulty level, while also requiring the largest cost allocation in the design process. The application of QFD proved to produce an *EcoBreathe* product design that is well-directed, structured, and aligned with market needs, thereby potentially enhancing user satisfaction and strengthening the product's competitiveness against competitors.

Keywords: *Air Purifier*; *House of Quality*; *Quality Function Deployment*

1. Pendahuluan

Paparan asap di dalam ruangan termasuk faktor dominan yang berpengaruh terhadap penurunan kualitas udara dan kenyamanan lingkungan, karena partikel kecil dan senyawa kimia berbahaya yang terkandung di dalamnya dapat bertumpuk dalam jumlah tinggi dan meningkatkan risiko gangguan pernapasan secara signifikan[1]. Organisasi kesehatan dunia melaporkan bahwa paparan udara dalam ruangan yang tercemar berkontribusi terhadap jutaan kematian setiap tahunnya secara global[2]. Kondisi ini umumnya diperparah oleh sistem ventilasi yang tidak optimal sehingga konsentrasi polutan di dalam ruangan semakin meningkat[3]. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan pendekatan yang efektif dan berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas udara dalam ruangan[4].

Air purifier digunakan sebagai salah satu teknologi untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui sistem filtrasi yang mampu

menyaring partikel berbahaya sebelum udara dikembalikan ke lingkungan[5]. Penggunaan filter berkinerja tinggi, seperti HEPA, terbukti efektif dalam menurunkan konsentrasi partikulat di udara[6]. Namun demikian, kinerja *air purifier* sangat dipengaruhi oleh faktor teknis, seperti jenis media filtrasi, kapasitas aliran udara, serta efisiensi konsumsi energi. Selain itu banyak produk yang dikembangkan tanpa mempertimbangkan kebutuhan pengguna secara menyeluruh baik dari sisi permintaan pasar maupun kemajuan teknologi sehingga terjadi ketidaksesuaian antara kinerja produk dan ekspektasi konsumen[7]

Dalam pengembangan produk, diperlukan pendekatan yang mampu menghubungkan kebutuhan konsumen dengan spesifikasi teknis secara sistematis. Metode *Quality Function Deployment* (QFD) digunakan untuk mentransformasikan kebutuhan pengguna menjadi karakteristik teknis melalui matriks *House of Quality* (HoQ) [7]. Metode ini memungkinkan penentuan prioritas pengembangan produk berdasarkan tingkat kepentingan atribut yang diinginkan konsumen, sehingga menghasilkan desain yang lebih tepat sasaran [8]. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan QFD mampu meningkatkan kualitas desain produk sekaligus memperkuat daya saing di pasar [9].

Meskipun demikian, penerapan QFD dalam perancangan air purifier masih relatif terbatas. Sebagian besar produk yang beredar belum dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan konsumen yang terstruktur[10]. Selain itu, aspek teknis seperti sistem penyaringan, karakteristik material, dan dimensi produk menjadi faktor penting dalam menentukan kinerja dan penerimaan produk di pasar[11]. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan produk *air purifier EcoBreathe* menggunakan metode QFD guna menghasilkan desain yang lebih terarah, sesuai kebutuhan konsumen, dan memiliki kinerja optimal dalam meningkatkan kualitas udara dalam ruangan [12]

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode *Quality Function Deployment* (QFD) untuk merancang air purifier *EcoBreathe* dengan mengonversikan kebutuhan konsumen ke dalam karakteristik teknis melalui matriks *House of Quality* (HoQ). Tahapan penelitian mencakup identifikasi kebutuhan konsumen serta penentuan tingkat kepentingan masing-masing kebutuhan, penentuan karakteristik teknis, analisis hubungan, serta penyusunan *technical matrix* untuk menentukan prioritas pengembangan berdasarkan kepentingan, kesulitan, dan biaya.

2.1. Penentuan Kebutuhan Konsumen

Penentuan kebutuhan konsumen dilakukan untuk mengidentifikasi atribut yang diharapkan pengguna terhadap produk *air purifier EcoBreathe*. Proses ini dilakukan melalui penyebaran kuesioner terbuka untuk memperoleh *voice of customer* (VoC), yang selanjutnya dikonversi menjadi atribut kebutuhan seperti efisiensi energi, kinerja penyaringan, desain produk, serta kemudahan penggunaan[13]. Tahapan ini merupakan langkah awal dalam metode *Quality Function Deployment* (QFD) karena berperan sebagai dasar dalam mengonversi kebutuhan pengguna ke dalam spesifikasi teknis produk.

2.2. Penentuan Tingkat Kepentingan

Tingkat kepentingan setiap atribut kebutuhan konsumen ditentukan menggunakan kuesioner tertutup dengan skala Likert. Nilai kepentingan dihitung menggunakan modus untuk memperoleh bobot tiap atribut, yang selanjutnya digunakan dalam penyusunan matriks QFD[14]. Pendekatan ini umum digunakan dalam penelitian QFD untuk mengukur prioritas kebutuhan konsumen secara kuantitatif sebelum diterjemahkan ke dalam karakteristik teknis.

2.3. Menentukan Karakteristik Teknis

Karakteristik teknis merupakan representasi solusi teknis yang berasal dari kebutuhan konsumen yang telah diidentifikasi sebelumnya. Dalam QFD, karakteristik tersebut dijadikan parameter utama dalam *House of Quality* (HoQ) yang digunakan untuk mengaitkan kebutuhan konsumen dengan respon teknis yang dapat diukur secara objektif [15].

2.4. Menetapkan Hubungan antara Karakteristik Teknis

Keterkaitan antar karakteristik teknis dianalisis untuk mengetahui interaksi antarparameter dalam desain produk. Hubungan ini dapat bersifat positif maupun negatif dan direpresentasikan dalam bagian atap (*roof*) pada matriks *House of Quality* (HoQ) [15]. Analisis ini penting untuk mengidentifikasi adanya konflik atau sinergi antar karakteristik teknis, sehingga keputusan desain dapat dilakukan secara lebih optimal.

Dalam penelitian ini, hubungan antar karakteristik teknis dinyatakan menggunakan simbol berikut ini.

V	= tingkat hubungan positif kuat	= 4
v	= tingkat hubungan positif sedang	= 3
x	= tingkat hubungan negatif sedang	= 2
X	= tingkat hubungan negatif kuat	= 1
-	= tidak terdapat hubungan	= 0

2.5. Menetapkan Hubungan antara Karakteristik Teknis dengan Kebutuhan

Keterkaitan antara kebutuhan konsumen dengan karakteristik teknis ditentukan oleh matriks HoQ dengan menggunakan simbol yang telah ditetapkan. Penggunaan bobot hubungan ini bertujuan untuk mengukur tingkat pengaruh karakteristik teknis terhadap pemenuhan kebutuhan konsumen. Dalam metode QFD, hubungan ini menjadi dasar dalam menghitung prioritas teknis melalui matriks HoQ. Nilai hubungan tersebut kemudian digunakan untuk menghitung tingkat kepentingan teknis [15].

2.6. Penentuan Technical Matrix Tingkat Kesulitan dengan Derajat Kepentingan dan Perkiraan Biaya

Penentuan Penentuan technical matrix dilakukan untuk menetapkan prioritas pengembangan karakteristik teknis berdasarkan tiga aspek utama, yaitu derajat atau tingkat kepentingan, tingkat kesulitan, dan estimasi biaya.

1. Derajat Kepentingan

Derajat kepentingan diperoleh dari hasil perhitungan pada matriks *House of Quality* (HoQ) yang menghubungkan kebutuhan pengguna terhadap karakteristik teknis. Perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara nilai kepentingan kebutuhan konsumen dan tingkat hubungan, yang dinyatakan sebagai berikut[15].

$$T_j = \sum_{i=1}^m (\bar{X}_i \times R_{ij})$$

Nilai ini menunjukkan tingkat kontribusi masing-masing karakteristik teknis dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Pendekatan ini banyak digunakan dalam penelitian QFD modern untuk menentukan prioritas teknis dalam pengembangan produk. Selanjutnya, nilai tersebut dinormalisasi untuk memperoleh kontribusi relatif setiap karakteristik teknis dan mempermudah perbandingan prioritas antar karakteristik teknis[15].

$$N_j = \frac{T_j}{\sum T_j}$$

2. Tingkat Kesulitan

Tingkat kesulitan ditentukan berdasarkan penilaian terhadap kompleksitas implementasi karakteristik teknis, seperti proses produksi, ketersediaan material, dan tingkat kesulitan perakitan. Penilaian dilakukan menggunakan skala tertentu misalnya pada skala 1 sampai 5, di mana nilai yang lebih tinggi merepresentasikan tingkat kesulitan yang lebih besar[15]. Pendekatan ini umum digunakan dalam penelitian QFD terkini sebagai bentuk evaluasi teknis secara kualitatif dalam mendukung pengambilan keputusan desain.

3. Perkiraan Biaya

Perkiraan biaya ditentukan berdasarkan estimasi kebutuhan biaya dalam merealisasikan setiap karakteristik teknis, yang mencakup biaya material, komponen, dan proses produksi. Pendekatan ini digunakan dalam berbagai penelitian QFD untuk menilai kelayakan ekonomi dari setiap alternatif desain produk. Perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan seluruh komponen biaya yang terkait, yang dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$C_j = \sum c_k$$

3. Hasil dan Pembahasan

Penetapan karakteristik produk dilakukan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dengan menerjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam spesifikasi teknis melalui *House of Quality*. Langkah-langkah penentuan karakteristik dengan metode QFD terhadap perancangan *EcoBreathe* adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi keinginan konsumen ke dalam bentuk atribut produk

Mengidentifikasi keinginan konsumen ke dalam atribut produk dilakukan untuk menerjemahkan kebutuhan pelanggan menjadi dasar perancangan produk. Atribut produk *EcoBreathe* sebagai berikut.

Tabel 1. Atribut Produk *EcoBreathe*

No	Atribut		
	Primer	Sekunder	Tersier
1	Fungsi Utama	Tinggi	20 cm
2		Daya Listrik	25 watt
3		Bentuk	Tabung
4		Warna	Putih
5		Material	Plastik
6		Daya Kipas	12 volt
7		Berat	1.000 gram
8	Fungsi Tambahan	Tahapan Filtrasi	4 tahapan filter
9		Material Filtrasi	Ampas kopi dan tempurung kelapa
10		Fitur Aromaterapi	Jeruk

2. Menentukan tingkat kepentingan relatif dari atribut produk

Berdasarkan hasil rekapitulasi data kuesioner tertutup, tingkat kepentingan relatif produk akhir *EcoBreathe* sebagai berikut.

Tabel 2. Atribut yang Digunakan dalam Kuesioner Tertutup

No	Atribut			Tingkat Kepentingan
	Primer	Sekunder	Tersier	
1	Fungsi Utama	Tinggi	20 cm	4
2		Daya Listrik	25 watt	4
3		Bentuk	Tabung	4
4		Warna	Putih	4
5		Material	Plastik	4
6		Daya Kipas	12 volt	4
7		Berat	1.000 gram	4
8	Fungsi Tambahan	Tahapan Filtrasi	4 tahapan filter	4
9		Material Filtrasi	Ampas kopi dan tempurung kelapa	4
10		Fitur Aromaterapi	Jeruk	4

3. Mengevaluasi atribut produk pesaing yang sejenis

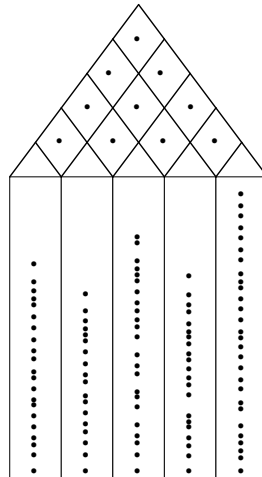
Berdasarkan hasil rekapitulasi data kuesioner tertutup, tingkat kepentingan relatif dari atribut produk pesaing sebagai berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Kuesioner Tertutup untuk Produk *EcoBreathe*

No	Atribut			Tingkat Kepentingan		
	Primer	Sekunder	Tersier	Pesaing 1	Pesaing 2	Pesaing 3
1	Fungsi Utama	Tinggi	20 cm	3	3	3
2		Daya Listrik	25 watt	3	3	4
3		Bentuk	Tabung	4	4	4
4		Warna	Putih	4	4	4
5		Material	Plastik	4	4	4
6		Daya Kipas	12 volt	4	4	3
7		Berat	1.000 gram	4	3	4
8	Fungsi Tambahan	Tahapan Filtrasi	4 tahapan filter	3	4	4
9		Material Filtrasi	Ampas kopi dan tempurung kelapa	4	4	3
10		Fitur Aromaterapi	Jeruk	4	3	3

Gambar 2. Matriks antara Atribut Produk dengan Karakteristik Teknis *EcoBreathe*

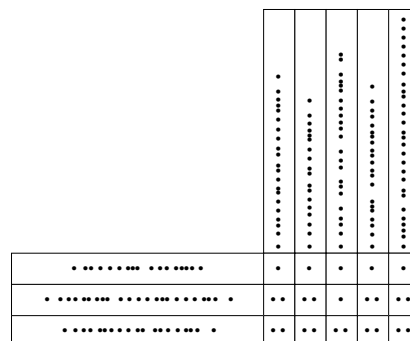
Mengidentifikasi hubungan antar sesama karakteristik teknis dilakukan untuk memahami keterkaitan dan potensi konflik antar parameter teknis dalam proses perancangan. Berikut ini hubungan antara sesama karakteristik teknis.



Gambar 3. Hubungan antara Sesama Karakteristik Teknis *EcoBreathe*

7. Menentukan target pencapaian untuk setiap karakteristik teknis

Menentukan target pencapaian untuk setiap karakteristik teknis dilakukan untuk menetapkan standar kinerja yang harus dicapai agar produk memenuhi harapan konsumen. Berikut hubungan antara karakteristik teknis dengan tingkat kesulitan, derajat kepentingan, dan perkiraan biaya.

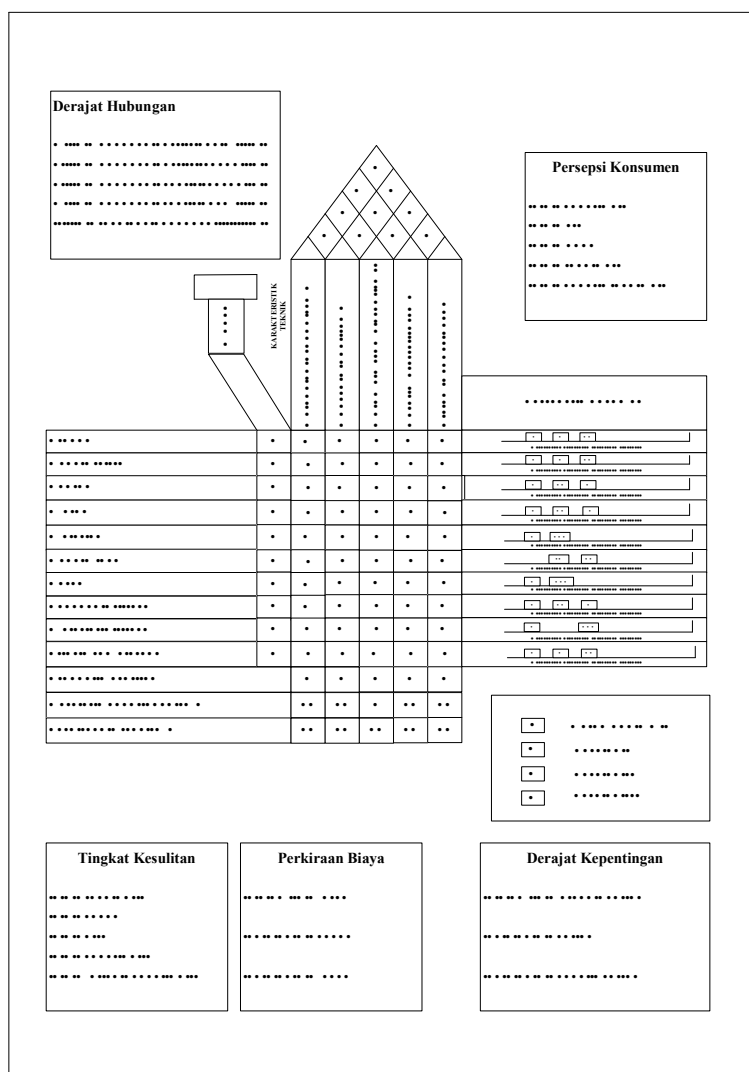


Gambar 4. Hubungan antara Sesama Karakteristik Teknis dengan Tingkat Kesulitan, Derajat Kepentingan dan Perkiraan Biaya *EcoBreathe*

House of Quality (HoQ) *EcoBreathe* dapat dilihat pada Gambar 5.

4. Kesimpulan

Kesimpulan penerapan metode *Quality Function Deployment* (QFD) pada produk *EcoBreathe* menunjukkan bahwa atribut produk yang berhasil memenuhi serta mengakomodasi kebutuhan dan preferensi konsumen berdasarkan hasil kuesioner. Produk *EcoBreathe* juga memiliki keunggulan kompetitif dibandingkan produk pesaing pada sebagian besar atribut yang dinilai, seperti bahan utama, panjang jemuran, warna, jumlah batang, kemiringan atap, bentuk, fitur otomatis, teknologi efisiensi energi, serta perlindungan terhadap jemuran. Dari sisi teknis, karakteristik seperti ketebalan produk, berat material, dan sistem penyaringan memiliki tingkat kesulitan yang tinggi hingga sangat tinggi, namun juga menjadi faktor yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Selain itu, analisis perkiraan biaya menunjukkan bahwa karakteristik teknis dengan tingkat kesulitan tinggi cenderung memerlukan biaya yang lebih besar, sedangkan karakteristik dengan tingkat kesulitan lebih rendah memiliki biaya yang lebih ekonomis. Secara keseluruhan, penerapan QFD memberikan gambaran dalam menentukan prioritas pengembangan produk dengan mempertimbangkan kebutuhan konsumen, tingkat kepentingan, kesulitan teknis, serta biaya, sehingga produk yang dihasilkan diharapkan mampu memenuhi harapan konsumen sekaligus memiliki daya saing di pasar.



Gambar 5. House of Quality (HoQ) EcoBreathe

Referensi

- [1] J. Radbel, M. E. Rebuli, H. Kipen, and E. Brigham, "Indoor air pollution and airway health," Oct. 01, 2024, *Elsevier Inc.*
- [2] S. Raju, T. Siddharthan, and M. C. McCormack, "Indoor Air Pollution and Respiratory Health," Dec. 01, 2020, *W.B. Saunders.*
- [3] A. Chamseddine, I. M. Elzein, and N. Hassan, "Indoor Air Quality in Critical Indoor Environments: A Review Paper," Dec. 01, 2025, *Springer Nature*. doi.
- [4] Y. F. Huang, C. H. Lan, T. S. Lin, L. Yang, J. Y. Chen, and C. Y. Peng, "Evaluating the impact of air purifier intervention on particulate matter concentrations in a traditional Chinese medicine therapy room using multiple approaches," *Sci. Rep.*, vol. 15, no. 1, Dec. 2025.
- [5] A. N. Nair, P. Anand, A. George, and N. Mondal, "A review of strategies and their effectiveness in reducing indoor airborne transmission and improving indoor air quality," *Environ. Res.*, vol. 213, Oct. 2022.
- [6] F. T. Lu *et al.*, "Real-World Effectiveness of Portable Air Cleaners in Reducing Home Particulate Matter Concentrations," *Aerosol Air Qual. Res.*, vol. 24, no. 1, Jan. 2024.
- [7] Y. Yu, C. Li, W. Yang, and W. Xu, "Determining the critical factors of air-conditioning innovation using an integrated model of fuzzy Kano-QFD during the COVID-19 pandemic: The perspective of air purification," *PLoS One*, vol. 16, no. 7 July, Jul. 2021.
- [8] R. T. Ramadhan and Zulkarnain Zulkarnain, "Penerapan Quality Function Deployment (QFD) untuk Pengembangan Desain Kemasan Sunscreen Berdasarkan Preferensi Konsumen," *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, vol. 5, no. 2, pp. 198–210, Jun. 2025.
- [9] I. Santoso *et al.*, "Application of QFD in sustainable new product development in the agro-industrial sector: a systematic literature review," 2024, *Taylor and Francis Ltd.*
- [10] J. Nikam, "Design and Development of Silent Air Purifier and Humidifier Using Water Filter," *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 10, no. 7, pp. 1500–1503, Jul. 2022.
- [11] Z. Deng and X. Zhang, "Performance test and structural analysis of indoor air purifier," *Chem. Eng. Trans.*, vol. 71, pp. 817–822, 2018.
- [12] R. Ginting, A. Ishak, A. Fauzi Malik, and M. R. Satrio, "Product Development with Quality Function Deployment (QFD) : A Literature Review," *IOP*

- Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1003, no. 1, p. 012022, Dec. 2020.
- [13] S. Rianmora and S. Werawatganon, "Applying quality function deployment in open innovation engineering," *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 7, no. 1, pp. 1–20, Mar. 2021.
- [14] 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.
- [15] N. O. Erdil and O. M. Arani, "Quality function deployment: more than a design tool," *International Journal of Quality and Service Sciences*, vol. 11, no. 2, pp. 142–166, Jun. 2019.