



PAPER – OPEN ACCESS

Perancangan Produk AeroMist dengan Menggunakan Metode Nigel Cross

Author : Evelin M. Girsang, dkk
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2624
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 8 Issue 1 – 2025 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 *AeroMist* dengan Menggunakan Metode *Nigel Cross*

Evelin M. Girsang*, Febrian D. C. Simanjuntak, Sophia C. D. Silalahi

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jln. Dr. Mansyur No. 9 Padang Bulan, Medan 20222, Indonesia
evelingirsang8@gmail.com, febriandcskece09@gmail.com, kimsophiachristy@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang produk *AeroMist*, sebuah perangkat inovatif yang memadukan fungsi *diffuser* dan *dehumidifier* dalam satu unit portabel. Proses perancangan dilakukan secara sistematis berdasarkan pendekatan *Nigel Cross* yang terdiri atas tujuh tahapan utama: klarifikasi tujuan, menentukan fungsi, menciptakan kebutuhan, menentukan fitur teknis, generasi alternatif, penilaian alternatif, dan detail desain. Pada tahap klarifikasi tujuan, digunakan metode pohon tujuan (*objectives tree*) untuk mengidentifikasi sasaran utama dan subtujuan secara hierarkis. Fungsi produk dianalisis menggunakan metode *Black Box* untuk memetakan hubungan antara *input* dan *output*. Kebutuhan konsumen ditentukan melalui *brainstorming* dan kuesioner berbasis metode *Analytic Hierarchy Process*. Hasil akhir dari analisis ini menunjukkan bahwa atribut keinginan (*wish*) lebih banyak dibandingkan atribut kebutuhan (*demand*), menandakan bahwa rancangan produk sesuai dengan preferensi konsumen. Karakteristik teknis ditentukan dengan *Quality Function Deployment* dan divisualisasikan dalam *House of Quality*. Alternatif desain dikembangkan dengan pendekatan *morphological chart*, dan dievaluasi menggunakan metode *weighted objective*. *AeroMist* dipilih sebagai desain terbaik berdasarkan hasil pembobotan. Pada tahap pengembangan, dilakukan rekayasa nilai untuk menekan biaya produksi dari Rp380.000 menjadi Rp330.000 tanpa menurunkan kualitas. Simulasi produk dengan perangkat lunak *SolidWorks* menunjukkan massa sebesar 0,217 kg dan *tensile strength* sebesar 4,079 N/m². Hasil penelitian membuktikan bahwa metode *Nigel Cross* efektif dalam menghasilkan desain produk yang inovatif, efisien, serta relevan dengan kebutuhan pasar modern.

Kata Kunci: *Nigel Cross*; *Quality Function Deployment*; *AeroMist*; *Diffuser*; *Dehumidifier*; *AHP*; *Morphological Chart*

Abstract

This research aims to design the *AeroMist*. This product is designed as a portable solution that serves dual purposes: dispersing fragrance like a *diffuser* while also reducing humidity levels, similar to a *dehumidifier*. The design process was carried out systematically based on *Nigel Cross*'s approach, which consists of seven main stages: goal clarification, function determination, need creation, specification of technical features, generation of alternatives, evaluation of alternatives, and detailed design. In the goal clarification stage, the objectives tree method was used to identify the main goals and sub-goals hierarchically. The product's functions were analyzed using the *Black Box* method to map the relationship between input and output. Consumer needs were determined through brainstorming and questionnaires based on the *Analytic Hierarchy Process* method. The analysis revealed that 'wish' attributes were more numerous than 'demand' attributes, suggesting that the design of the product corresponds well with what consumers are looking for. Technical characteristics were defined using *Quality Function Deployment* and visualized in the *House of Quality*. Design alternatives were developed using a *morphological chart* approach and evaluated using the *weighted objective* method. *AeroMist* was selected as the best design based on the weighting results. During the development phase, value engineering was applied to reduce the production cost from IDR 380,000 to IDR 330,000 without compromising quality. Product simulation using *SolidWorks* software showed a mass of 0.217 kg and a *tensile strength* of 4.079 N/m². The research results demonstrate that the *Nigel Cross* method is effective in producing innovative, efficient product that relevant the needs of the modern market.

Keywords: *Nigel Cross*; *Quality Function Deployment*; *AeroMist*; *Diffuser*; *Dehumidifier*; *AHP*; *Morphological Chart*

1. Pendahuluan

Perencanaan produksi adalah bagian dari manajemen operasional, salah satu ilmu yang paling penting dalam manufaktur. Melalui keahlian di bidang ini, perusahaan bisa menjadi lebih kompetitif[1]. Dalam upaya untuk meraih keberhasilan dalam persaingan, penting untuk menampilkan barang unggulan yang dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan. Produk yang ditawarkan juga harus menarik bagi konsumen, sebab kebutuhan dan keinginan mereka selalu mengalami perkembangan dan perubahan seiring berjalannya waktu[2]. Konsumen memilih produk yang dapat dilihat oleh bentuk, desain, dan karakteristik produk. Menimbang harga produk dan membeli produk yang sesuai dengan kualitas dan manfaat produk[3]. Teknik yang dikembangkan oleh *Nigel Cross* adalah suatu pendekatan desain yang bersifat logis, di mana proses perancangan serta aspek struktural disatukan dalam sebuah model desain. Menurut *Nigel Cross*, proses desain rasional terdiri dari tujuh tahap yang mana model desain tersebut menyatukan berbagai elemen desain[4].

Nigel Cross memiliki beberapa proses dan tahapan, yaitu klasifikasi tujuan, membuat daftar tujuan perancangan, menetapkan fungsi, menetapkan kebutuhan, menentukan karakteristik, membuat alternatif, mengevaluasi alternatif, dan merincikan perbaikan[5]. Perancangan produk dengan metode *Nigel Cross* juga memiliki keterkaitan dengan teknik QFD. *Quality Function Deployment* adalah metode merancang dan mengembangkan produk secara terstruktur, perancang produk bisa mendefinisikan kebutuhan dan harapan, serta mengevaluasi produk secara sistematis agar kebutuhan dan harapan terpenuhi[6]. Konsep QFD adalah metode terstruktur yang digunakan untuk merencanakan dan mengembangkan produk dengan menentukan kriteria untuk aspirasi dan kebutuhan pelanggan dan menilai produk dan layanan dalam menyusun keinginan dan kebutuhan pelanggan[7]. Pengembangan produk menggunakan metode QFD dimulai dengan identifikasi permintaan pelanggan melalui survei AHP[8].

Penelitian ini menggunakan jenis kuesioner AHP sebagai sumber sampel untuk survei sisi pandang masyarakat terhadap produk yang akan di rencanakan. AHP adalah model dukungan keputusan yang dikembangkan untuk mengumpulkan data tentang pandangan target pasar di target pasar. Model dukungan keputusan menggambarkan masalah multifaktorial dan kompleks multistandar sebagai struktur hierarkis[9]. Kuesioner AHP memiliki beberapa aspek penting, yaitu pembuatan hierarki, evaluasi kriteria dan penilaian alternatif, penetapan skala prioritas, konsistensi logis[10]. Meskipun metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) banyak digunakan dalam proses merumuskan kebutuhan pelanggan dan menetapkan prioritas dalam perancangan produk, metode ini memiliki keterbatasan. Salah satu keterbatasan AHP adalah ketergantungan tinggi pada input utama yang berasal dari persepsi subjektif para ahli. Input ini sangat dipengaruhi oleh pengalaman, latar belakang, dan pengetahuan individu yang terlibat, sehingga dapat menimbulkan bias dalam hasil penilaian [11].

Pembuatan produk *AeroMist* juga memiliki keterkaitan dengan *Flow Process Chart*. FPC yang berarti peta aliran proses dapat berisi seluruh kegiatan operasi secara sistematis, yaitu pemeriksaan, transportasi, waktu tunggu, dan kegiatan penyimpanan saat proses berlangsung dan dalam peta aliran proses terdapat informasi yang berkaitan dengan dilakukannya sebuah analisis[12]. *Flow Process Chart* merupakan metode yang digunakan untuk menggambarkan alur proses produksi secara menyeluruh, mulai dari tahap awal hingga menjadi produk akhir. Metode ini memudahkan pemahaman terhadap proses yang berlangsung dalam suatu sistem produksi. Dalam FPC, setiap simbol memiliki arti tersendiri, lingkaran menunjukkan aktivitas operasi, panah melambangkan kegiatan transportasi, persegi merepresentasikan aktivitas inspeksi, dan segitiga terbalik menunjukkan kegiatan penyimpanan[13]. Prinsip dalam pembuatan FPC mencakup beberapa aspek penting, antara lain bagian kepala gambar digunakan untuk mengidentifikasi seluruh aktivitas dengan simbol dan penomoran yang sesuai dengan *Process Activity Chart* (PAC), arah pergerakan ditunjukkan secara berkala menggunakan tanda panah sepanjang alur proses, dan apabila dalam satu area terjadi lebih dari satu lintasan pergerakan orang atau barang, maka setiap lintasan dibedakan dengan warna yang

berbeda untuk memudahkan pembacaan[14]. Proses desain untuk produk ini juga menggunakan diagram morfologis. Metode desain menggunakan diagram morfologis[15]. Pendekatan ini bertujuan untuk menghasilkan gagasan desain inovatif, dengan menyediakan kolom utama yang mencantumkan berbagai fungsi maupun elemen yang diinginkan pada produk rancangan yang diusulkan[16].

2. Metodologi Penelitian

Perancangan produk dalam penelitian ini menggunakan pendekatan sistematis yang terdiri dari beberapa tahapan. Semua tahapan ini didukung oleh metode yang bertujuan untuk menghasilkan rancangan produk yang optimal dan menyesuaikan kebutuhan. Penjabaran metode perancangan produk ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel tahapan dan metode

No	Tahapan	Metode	Tujuan
1.	Klasifikasi Tujuan	Pohon tujuan (<i>objectives tree</i>)	Menentukan tujuan perancangan dan tujuan strategi pemasaran
2.	Menetapkan Fungsi	Analisis Permasalahan	Mengamati permasalahan dengan banyak tingkatan perbedaan yang umum maupun secara rinci
3.	Menetapkan Kebutuhan	Penyusunan kebutuhan	Menspesifikasi pembuatan yang akurat bagi rancangan produk.
4.	Menetapkan Karakteristik	Menetapkan Karakteristik	Meningkatkan kualitas barang dan jasa
5.	Membangkitkan Alternatif	Membangkitkan alternatif	Membangkitkan alternatif yang solutif terhadap permasalahan perancangan.
6.	Evaluasi Alternatif	Evaluasi alternatif	Mengevaluasi untuk mendapatkan rancangan terbaik
7.	Rincian Perbaikan	Modifikasi produk	Mengembangkan suatu produk dan mempertinggi daya tariknya.

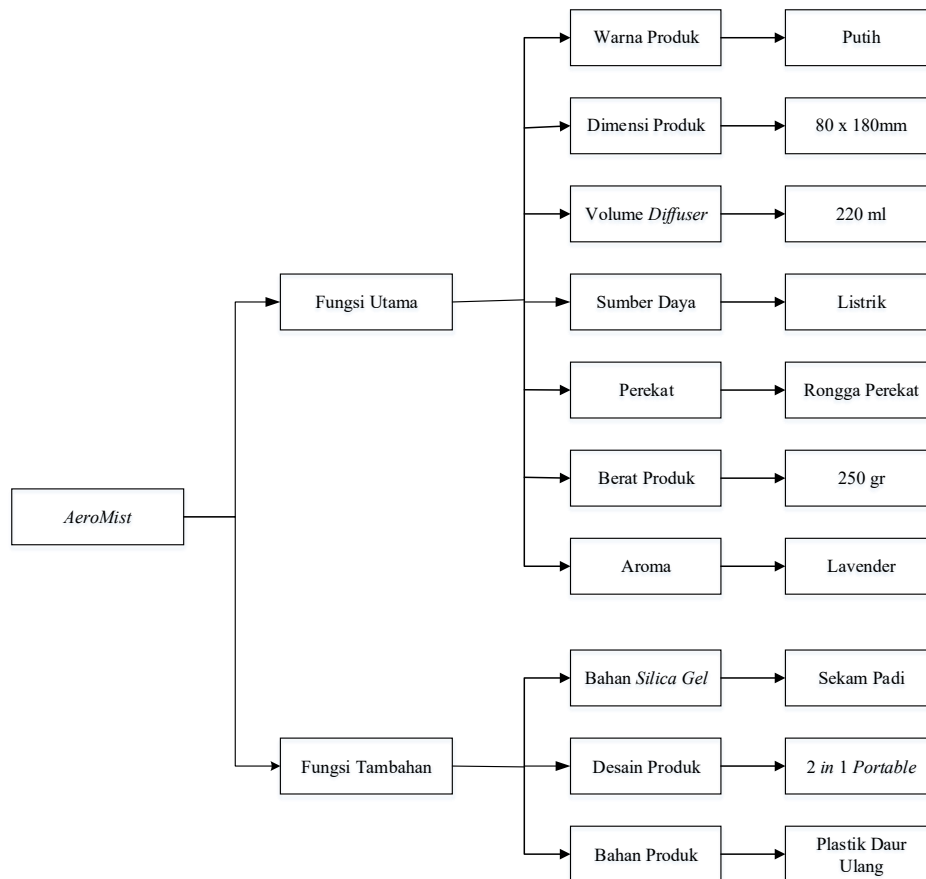
3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan metode *Nigel Cross*, diperoleh hasil perancangan produk *AeroMist* yang dikembangkan melalui 7 tahapan perancangan produk. Adapun 7 tahapan perancangan menurut *Nigel Cross* sebagai berikut.

3.1. Tahapan *Nigel Cross*

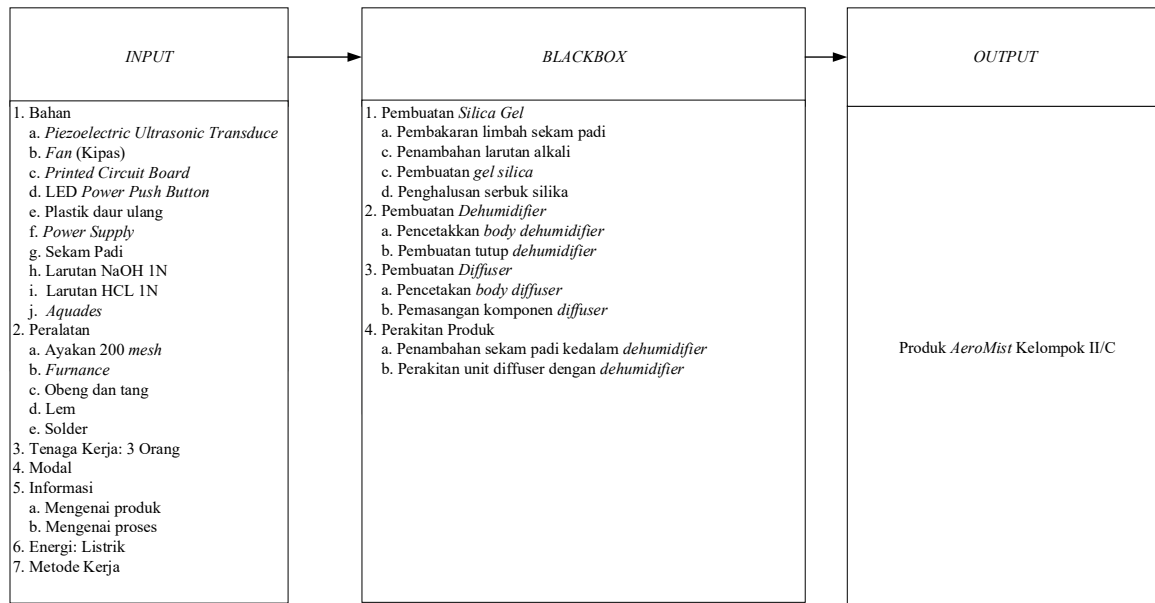
3.1.1. Klarifikasi Tujuan (*Claryfing Objectives*)

Claryfing Objectives adalah tahap awal dari langkah-langkah perancangan pada metode *Nigel Cross*. Metode yang digunakan pada klarifikasi tujuan dari perancangan *AeroMist* adalah *objectives trees*. Dengan ini didapatkan identifikasi tujuan dari perancangan suatu produk serta dengan hubungan antara keduanya dan menunjukkan hubungan hierarki antara tujuan dengan *sub* nya. Pohon tujuan perancangan produk *AeroMist* ditunjukkan pada Gambar 1.

Gambar 1. Diagram Pohon Tujuan Produk *AeroMist*

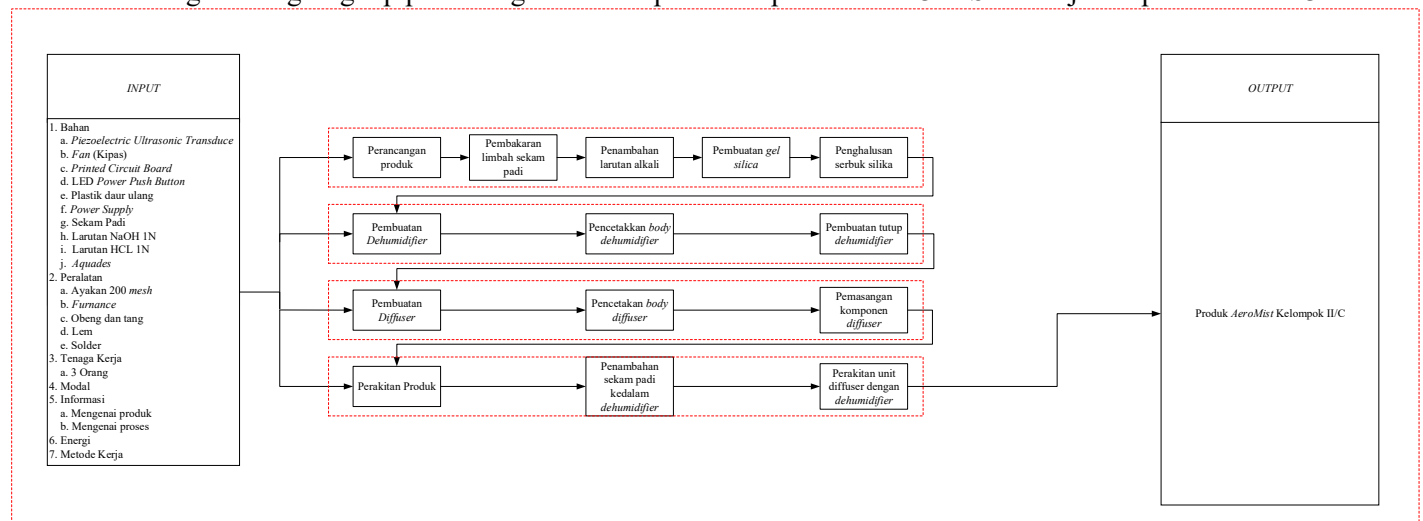
3.1.2. Menetapkan Fungsi (Establishing Function)

Menetapkan fungsi bertujuan menentukan fungsi esensial, sekaligus menetapkan batasan sistem perancangan produk. Tahapan ini menggunakan dilakukan dengan Metode Analisis Fungsi dan prinsip *Black Box* memetakan hubungan antara *input-output* proses pembuatan *AeroMist*. *Black box* dari produk *AEROMIST* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Black Box Produk AEROMIST

Pada tahapan ini mengelompokkan kegiatan pada sistem produksi *AeroMist*, hal ini dilakukan untuk memastikan kesesuaian dengan ruang lingkup perancangan. Sistem pembatas produk *AEROMIST* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sistem Pembatas Produk AEROMIST

3.1.3. Penyusunan Kebutuhan (Setting Requirement)

Setting Requirement digunakan membandingkan hasil penetapan atribut-atribut yang diperoleh melalui *Brainstorming* dengan hasil penyebaran kuisioner *Analytic Hierarchy Process*. Hasil penetapan kebutuhan produk *AEROMIST* pada Tabel 1.

Tabel 2. Hasil Penetapan Kebutuhan Produk *AeroMist*

No.	<i>Brainstorming</i>	D/W	Keinginan Konsumen
1	Produk berwarna putih	W	Produk berwarna putih
2	Dimensi produk 145x145x160 mm	D	Dimensi produk 80x180 mm
3	Volume <i>diffuser</i> 200 ml	D	Volume <i>diffuser</i> 220 ml
4	Sumber daya baterai <i>chargeable</i>	D	Sumber daya baterai listrik
5	Perekat menggunakan rongga perekat	W	Perekat menggunakan rongga perekat
6	Berat produk 400 gram	D	Berat produk 250 gram
7	Aroma lavender pada <i>diffuser</i>	W	Aroma lavender pada <i>diffuser</i>
8	Menggunakan sekam padi sebagai bahan <i>silica ge</i>	W	Menggunakan sekam padi sebagai bahan <i>silica ge</i>
9	Memiliki desain 2 in 1 <i>portable</i>	W	Memiliki desain 2 in 1 <i>portable</i>
10	Menggunakan bahan plastik daur ulang	W	Menggunakan bahan plastik daur ulang

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa jumlah *wish* lebih besar daripada *demand* dapat didefinisikan perancang memiliki pemahaman yang cukup baik dibidang smerancang produk, karena mampu menyesuaikan desain atribut dengan kebutuhan para konsumen.

3.1.4. Penetapan Karakteristik (*Determining Characteristics*)

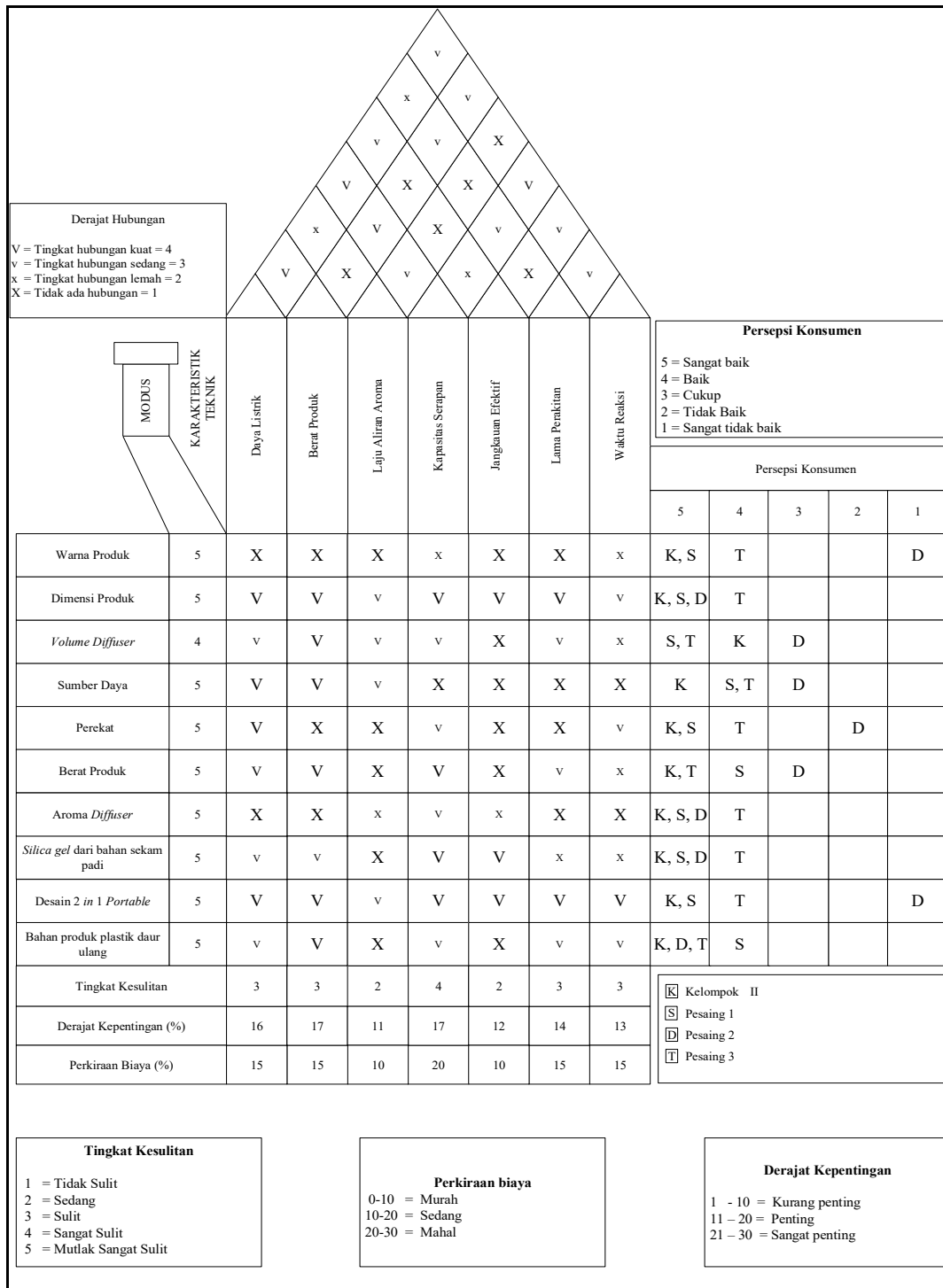
Determining Characteristics untuk mengetahui harapan dan kebutuhan konsumen terhadap perancangan *AeroMist*. Penentuan karakteristik dilakukan dengan menggunakan metode QFD yang berfungsi menjelaskan preferensi dan kebutuhan pengguna menjadi atribut yang sesuai karakteristik teknisnya. Hasil dari tahapan ini akan disusun ke dalam bentuk *House of Quality* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

3.1.5. Penyusunan Alternatif (*Generating Alternatives*)

Penyusunan alternatif untuk membuat solusi desain alternatif dalam permasalahan perancangan produk. Metode morfologi (*Morphological Charts*) yaitu sebuah alat bantu yang memuat berbagai elemen atau komponen dari suatu produk yang dapat dikombinasikan untuk membentuk alternatif desain. *Morphological chart* produk *AeroMist* seperti pada Tabel 2.

3.1.6. Evaluasi Alternatif (*Evaluating Alternatives*)

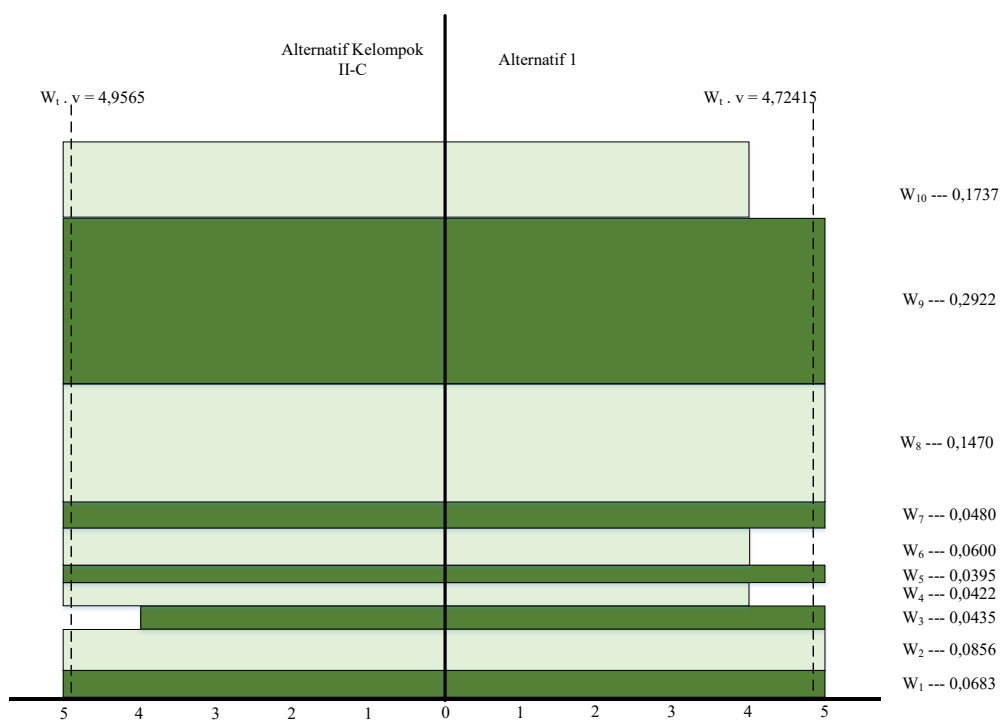
Evaluating alternatives yang bertujuan menentukan alternatif terbaik dari alternatif yang didapatkan dari *morphological chart*. Tahapan ini akan membandingkan masing-masing karakteristik teknis alternatif *AeroMist* sesuai hasil bobot nilai dan kepentingannya. Metode yang digunakan pada tahapan ini adalah *Weighted Objective* yang dapat memberikan skor sejauh mana masing-masing alternatif desain memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Rekapitulasi perbandingan alternatif untuk setiap atribut terhadap atribut lainnya ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 4. QFD Produk AEROMIST

Tabel 3. *Morphological Chart* Produk *AeroMist*

No.	Fungsi	Fungsi		
		1	2	3
	Warna Produk	Hijau	Hitam	Putih
	Dimensi Produk	70x150 mm	80x180 mm	145x160 mm
	Volume <i>Diffuser</i>	220 ml	300 ml	220 ml
	Sumber Daya	Baterai AA	Baterai <i>Charable</i>	Listrik
	Perekat	Rongga Perekat	Rongga Perekat	Ulir
	Berat Produk	250 gr	275 gr	250 gr
	Aroma	Lavender	Citrus	Lavender
	Bahan <i>Silica Gel</i>	Sekam padi	Natrium silikat	Sekam padi
	Desain Produk	2 in 1 <i>Portable</i>	2 in <i>Portable</i>	Terpisah
	Bahan Produk	Polimer	Plastik daur-ulang	Plastik daur ulang
		Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3

Gambar 5. Profil Nilai Perbandingan Produk *AEROMIST* dan Alternatif 2

Berdasarkan *gant chart* perbandingan di atas, dapat disimpulkan bahwa produk yang terpilih adalah produk *AEROMIST*. Dari perbandingan tersebut terlihat bahwa bobot nilai tertinggi terdapat pada W_9 , yaitu desain produk. Sedangkan bobot nilai terendah terdapat pada W_5 , yaitu masa perekat.

3.1.7. Pengembangan Rancangan (*Improving Details*)

Pengembangan rancangan bertujuan meningkatkan nilai guna produk bagi pengguna, sekaligus optimalisasi biaya produksi bagi produsen. Salah satu aspek penting dalam tahap ini adalah analisis biaya yang menggunakan metode rekayasa nilai (*Value Engineering*). Rincian hasil evaluasi harga komponen pada *AeroMist* dapat diperlihatkan Tabel 3.

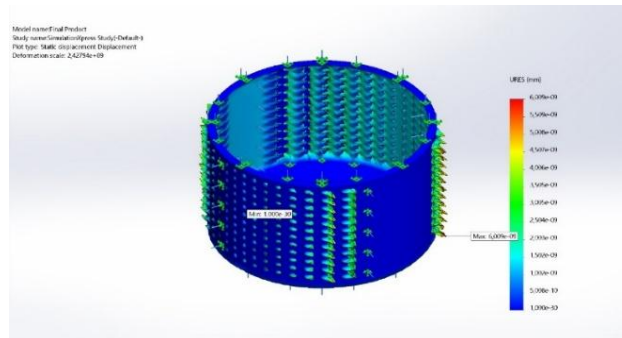
Tabel 4. Hasil Evaluasi Harga Komponen Produk *AeroMist*

Komponen	Harga Satuan (Rupiah)	Banyak Komponen	Total (Rupiah)
<i>Piezoelectric Ultrasonic Transduce</i>	50.000	1 Unit	50.000
<i>Fan</i> (Kipas)	20.000	1 Unit	10.000
<i>Printed Circuit Board</i>	50.000	1 Unit	50.000
LED <i>Power Push Button</i>	30.000	1 Unit	15.000
Plastik daur ulang	50.000	1 Meter	50.000
<i>Power Suply</i>	20.000	1 Unit	15.000
Sekam Padi	5.000	1 Kg	5.000
Larutan NaOH 1N	20.000	0,5 liter	20.000
Larutan HCL 1N	20.000	0,5 liter	20.000
<i>Aquades</i>	10.000	1 Liter	10.000
<i>Solder</i>	20.000	1 Unit	10.000
Lem	20.000	1 Unit	15.000
Obeng dan Tang	20.000	1 Unit	20.000
Ayakan 200 <i>mesh</i>	40.000	1 Unit	40.000
Total			330.000

Rekayasa nilai dengan mengganti vendor komponen yang harganya lebih murah dibandingkan sebelumnya tetapi kualitas dan spesifikasinya sama dengan komponen sebelumnya. Maka diperoleh total biaya sebesar Rp.330.000.

3.2. Simulasi Produk dengan Menggunakan Software *SolidWorks*

Simulasi produk dilakukan menggunakan perangkat lunak *SolidWorks* untuk memperoleh data mass properties serta melakukan analisis simulasi terhadap produk *AeroMist*. Berdasarkan hasil mass properties, diperoleh massa sebesar 0,217666 kg dan volume sebesar 0,000203426 m³. Sementara itu, melalui fitur *SimulationXpress*, diketahui bahwa produk *AeroMist* memiliki modulus Young sebesar $2,941 \times 10^{-4}$ N/m² dan kekuatan tarik (tensile strength) sebesar 4,079 N/m².



Gambar 6. Final Product-SimulationXpress Study-Stress-Stress

4. Kesimpulan

Perancangan produk *AeroMist* dilakukan dengan mengacu pada metode *Nigel Cross* yang terdiri dari tujuh tahapan utama, yaitu klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, penyusunan kebutuhan, penentuan karakteristik teknis, pengembangan alternatif desain, evaluasi alternatif, serta tahap akhir berupa pengembangan rancangan secara rinci. Pada tahap klarifikasi tujuan terdapat diagram pohon tujuan produk (*objective tree*) untuk memperjelas arah dan sasaran perancangan produk *AeroMist*. Kemudian, penetapan fungsi yang divisualisasikan melalui diagram *black box* yang menggambarkan *input-output* dari rancangan produk *AeroMist*. Tahap berikutnya adalah penyusunan kebutuhan, yang menghasilkan adanya 6 atribut *wish* dan ada 4 atribut *demand*, hal ini menunjukkan bahwa perancang memiliki pemahaman yang baik dalam merancang produk, karena mampu menyesuaikan desain atribut dengan kebutuhan para konsumen. Dalam tahap penetapan karakteristik teknis, diidentifikasi 7 karakteristik, dimana teknik laju aliran aroma dan jangkauan efektif berada pada nilai 2 yang berarti sedang. Karakteristik daya listrik, berat produk, lama perakitan, dan waktu reaksi berada pada nilai 3 yang berarti sulit. Karakteristik kapasitas serapan berada pada nilai 4 yang berarti sangat sulit. Tahap penyusunan alternatif bertujuan menyusun kemungkinan alternatif yang dapat digunakan untuk menjadi solusi masalah yang kemudian dipilih alternatif yang terbaik, berdasarkan evaluasi alternatif diperoleh bahwa produk *AeroMist* merupakan alternatif terbaik sehingga dipilih menjadi solusi dalam perancangan produk. Dalam tahap pengembangan rancangan, biaya yang digunakan untuk merancang *AeroMist* yaitu sebesar Rp 380.000. Setelah itu dilakukan proses *modify* atau modifikasi terhadap jenis *komponen Fan (Kipas)*, *Printed Circuit Board*, *LED Power Push Button*, *Power Supply* dan Solder dengan harga yang lebih murah. Setelah itu, didapatkan harga akhir produk menjadi Rp.330.000. Perancangan produk yang dikembangkan melalui metode *Nigel Cross* merupakan kerangka kerja yang efektif dan aplikatif dalam proses pengembangan produk.

References

- [1] M. B. Soeltanong and C. Sasongko, "Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan pada Perusahaan Manufaktur," *Jurnal Riset Akuntansi dan Perpajakan*, vol. 8, no. 01, pp. 14–27, 2021.
- [2] R. B. Jakaria, H. Purnomo, and Iswanto, "Perancangan Produk Sepatu Olahraga dengan Metode *Quality Function Deployment (QFD)*," *R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, vol. 6, no. 2, pp. 15–22, Nov. 2021.
- [3] T. Rahmawati, N. Darna, and E. Nursolih, "Pengaruh Pengendalian Bahan Baku dan Desain Proses terhadap Kualitas Produk (Suatu Studi pada Kelom Geulis Sagitria Kota Tasikmalaya)," *Business Management and Entrepreneurship Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 62–74, 2023.
- [4] Evelin R Nainggolan, Maria Magdalena, and Miranda Nehemia Br Pasaribu, "Penerapan Metode *Nigel cross* Dalam Pembuatan Smart

- Sauna Portable,” *Talenta Conference Series: Energy & Engineering*, vol. 6, no. 1, pp. 613–622, 2023.
- [5] W. Khairannur, S. Ariestina, W. O. R. Simanjuntak, N. Syahfitri, and B. E. P. Kembaren, “Kombinasi QFD Dan *Nigel Cross* untuk Perancangan Halal Tourism di Danau Toba,” *Remik*, vol. 7, no. 1, pp. 795–809, Jan. 2023.
- [6] R. Lestari, S. Wardah, and K. Ihwan, “Analisis Pengembangan Pelayanan Jasa TV Kabel Menggunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD),” *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 7, no. 1, pp. 57–63, May 2020.
- [7] N. Hairiyah, M. Kiptiah, and B. K. Fituwana, “Penerapan *Quality Function Deployment* (QFD) untuk Peningkatan Kinerja Industri Amplang Berdasarkan Kepuasan Pelanggan,” *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 15, no. 4, pp. 1099–1113, Dec. 2021.
- [8] Y. Y. Rohmatin, R. S. Wahyuni, and M. Raharja, “Pengembangan Desain Kemasan Keripik menggunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD) (Studi Kasus pada UKM Mpok Imeh),” *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur*, vol. 8, no. 1, pp. 35–48, 2023.
- [9] N. Palasara, F. H. Herdiansyah, F. Prasetyo, A. Siwi, and A. Sinnun, “Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk Analisis Pemilihan Aplikasi Sekuritas Saham Pemula,” *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, vol. 10, no. 2, pp. 249–257, Apr. 2022.
- [10] J. Ekombis Review -Jurnal, I. Ekonomi, D. Bisnis, Y. I. Ariska,) ; Suprian, and F. Mukmin, “Penentuan Jasa Online Shop Menggunakan Metode AHP sebagai Pendukung Keputusan dalam Pembelian,” *Journal Ekombis Review*, vol. 10, no. 1, pp. 87–95, 2022.
- [11] C. H. Permatasari. “Penerapan Analytical Hierarchy Process (Ahp) dalam Menentukan Lokasi Pabrik Tempe,” *Jurnal JAPPS*, vol. 2, no. 2, pp. 33, 2020.
- [12] E. Arghawaty, A. T. Hendrawan, and W. Isnaini, “Analisis Relayout Mesin Penyamakan Kulit Sapi UPT Industri Kulit dan Produk Kulit Magetan,” *Jurnal REKAVASI*, vol. 9, no. 2, pp. 1–7, 2021.
- [13] S. Sibuea, W. P. Hutabarat, and A. C. Sembiring, “Relayout Gudang Produk Jadi PT Jaya Beton Indonesia menggunakan Metode Systematic Layout Planning dan CORELAP,” *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima*, vol. 3, no. 2, pp. 7–14, 2020.
- [14] B. I. Putra and R. B. Jakaria, *Buku Ajar Analisa dan Perancangan Sistem Kerja*, vol. 1. Sidoarjo: UMSIDA Press, 2020.
- [15] B. B. Wahyujati, “Aplikasi Metode *Morphological Chart* pada Perancangan Robot Belajar Baca (ROBOCA) untuk Anak Usia Dini,” *Productum: Jurnal Desain Produk (Pengetahuan dan Perancangan Produk)*, vol. 5, no. 2, pp. 67–74, 2022.
- [16] C. G. Sharon and D. Gumulya, “Perancangan Lampu Lantai dengan Inspirasi Gaya Desain Memphis di Era Tahun 1981 dengan Metode *Morphological Chart*,” *JURNAL DA MODA*, vol. 2, no. 1, pp. 30–40, 2020.