



PAPER – OPEN ACCESS

Perancangan EcoDentCare dengan Metode Nigel Cross

Author : Felix Jonatan Sihombing, dkk
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2595
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 *EcoDentCare* dengan Metode *Nigel Cross*

Felix Jonatan Sihombing*, James Marco Sagala, Manelyta Febri Angelina

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jln Dr. Mansyur No. 9 Padang Bulan, Medan, 2015, Indonesia
felixsihombing005@gmail.com, jameslemontea72@gmail.com, manelytafebri@gmail.com

Abstrak

Kurangnya kesadaran menjaga kesehatan gigi sejak dini pada anak meningkatkan risiko kerusakan gigi seperti karies, oleh sebab itu diperlukan inovasi produk yang efektif dan sesuai kebutuhan pasar. Penelitian ini merancang *EcoDentCare*, yaitu sikat gigi dengan ekstrak siwak dan *water flosser*, menggunakan metode *Nigel Cross* yang mencakup tahapan klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, penyusunan kebutuhan, penentuan karakteristik, pembangkitan alternatif, evaluasi alternatif, dan perbaikan desain. Metode ini diintegrasikan dengan *Quality Function Deployment* (QFD) untuk mengonversi kebutuhan konsumen ke spesifikasi teknis serta rekayasa nilai (*value engineering*) guna optimasi biaya. Hasil analisis menunjukkan bahwa *EcoDentCare* memiliki luas gap 0,7698, lebih unggul dibanding alternatif lain (1,2154), dengan atribut kunci yang sudah disesuaikan dengan permintaan pasar seperti ukuran kepala sikat kecil (1,5 cm), bahan bulu *nylon*, dan pegangan empuk. Penerapan rekayasa nilai berhasil menurunkan biaya produksi Rp 169.000 melalui optimasi material seperti pemendekan selang dan kabel, tanpa mengurangi kualitas produk. Penelitian ini membuktikan bahwa metode *Nigel Cross* mampu menyelaraskan proses desain dengan kebutuhan pasar melalui pendekatan terstruktur dan kolaboratif, sekaligus memastikan keterkaitan antara aspek teknis dan preferensi pengguna. Keberhasilan *EcoDentCare* sebagai produk ergonomis, ramah lingkungan, dan ekonomis tidak hanya menawarkan solusi inovatif untuk kesehatan gigi anak, tetapi juga menegaskan relevansi metodologi *Nigel Cross* dalam menciptakan desain berkelanjutan yang berorientasi pada kebutuhan yang diperlukan oleh masyarakat. Untuk penelitian selanjutnya, uji prototipe dan validasi pengguna dapat dilakukan guna meningkatkan keandalan produk.

Kata Kunci: Desain produk; Kesehatan gigi; *Nigel Cross*; QFD

Abstract

The lack of early awareness in maintaining children's dental health increases the risk of tooth damage, such as cavities. Therefore, an effective and market-oriented product innovation is needed. This study designs *EcoDentCare*, a toothbrush incorporating siwak extract and a *water flosser*, using the *Nigel Cross* method. This method includes the stages of goal clarification, function definition, requirement formulation, characteristic determination, alternative generation, alternative evaluation, and design improvement. It is integrated with the *Quality Function Deployment* (QFD) method to translate consumer needs into technical specifications, as well as value engineering for cost optimization. The analysis results show that *EcoDentCare* has a gap score of 0.7698, which is superior compared to other alternatives (1.2154), with key attributes aligned with market demands—such as a small brush head (1.5 cm), nylon bristles, and a soft grip handle. The application of value engineering successfully reduced production costs by Rp169,000 through material optimization, such as shortening the hose and cable, without compromising product quality. This study demonstrates that the *Nigel Cross* method effectively aligns the design process with market needs through a structured and collaborative approach, while also ensuring the connection between technical aspects and user preferences. The success of *EcoDentCare* as an ergonomic, eco-friendly, and economical product not only provides an innovative solution for children's dental health but also affirms the relevance of the *Nigel Cross* methodology in creating sustainable, need-oriented designs. Future research may include prototype testing and user validation to further enhance product reliability.

Keywords: Dental health; Product design; *Nigel Cross*; QFD

1. Pendahuluan

Kurangnya perawatan gigi dan mulut sejak dini dapat menyebabkan masalah seperti karies, yang mengganggu proses makan dan penyerapan gizi pada anak[1]. *EcoDentCare* menggabungkan kebaikan alami siwak dalam sikat gigi modern serta teknologi *water flosser* untuk memberikan perawatan gigi yang menyeluruh, alami, dan efektif. Produk ini dikembangkan sebagai solusi inovatif yang menjawab kebutuhan masyarakat akan kebersihan mulut optimal dengan pendekatan yang sehat dan ramah lingkungan[2]. *EcoDentCare* hadir sebagai solusi inovatif melalui produk sikat gigi berbahan ekstrak siwak dan *water flosser* untuk meningkatkan efektivitas kebersihan gigi sejak usia dini[3]. Sesuai pendekatan *Nigel Cross*, pengembangan ini mencerminkan desain yang berorientasi pada pemecahan masalah nyata dengan menciptakan solusi yang relevan, fungsional, dan sesuai kebutuhan pengguna[4]. *EcoDentCare* dikembangkan sebagai produk perawatan gigi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dengan pendekatan desain berbasis kebutuhan pengguna menurut konsep *Nigel Cross*. Desain produk ini mempertimbangkan tujuh aspek penting, yaitu bentuk, fitur, mutu, daya tahan, keandalan, kemudahan perbaikan, dan gaya[5]. Dalam perancangan produk, pendekatan *Nigel Cross* menekankan pentingnya pemahaman terhadap kebutuhan pengguna, kreativitas dalam menghasilkan solusi, serta proses desain yang sistematis[6]. Dengan mengikuti langkah-langkah perancangan tersebut, produk dapat dikembangkan secara inovatif dan adaptif, sehingga memiliki daya saing tinggi di pasar[7]. *EcoDentCare* hadir sebagai solusi inovatif melalui produk sikat gigi berbahan ekstrak siwak dan *water flosser* untuk meningkatkan efektivitas kebersihan gigi sejak usia dini. Sesuai pendekatan *Nigel Cross*, pengembangan ini mencerminkan desain yang berorientasi pada pemecahan masalah nyata dengan menciptakan solusi yang relevan, fungsional, dan sesuai kebutuhan pengguna[8].

Metode *Nigel Cross* bertujuan menyelaraskan proses desain dengan kebutuhan konsumen, sehingga menghasilkan solusi yang tepat dan bermanfaat. Perencanaan dan perancangan produk dimulai dari pengenalan peluang pasar hingga proses produksi, penjualan, dan distribusi barang. Dalam proses desain, terdapat dua pendekatan utama, yaitu metode kreatif yang mendorong munculnya ide-ide baru dengan mengatasi hambatan mental, dan metode rasional yang mengandalkan langkah-langkah sistematis untuk mencapai hasil yang optimal [9]. Proses perancangan dengan *Nigel Cross* terbagi atas 7 langkah, yaitu klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, menyusun kebutuhan, menetapkan karakteristik, pembangkitan alternatif, evaluasi alternatif, dan rincian perbaikan [10].

Quality Function Deployment (QFD) adalah alat analisis yang berfokus pada keinginan pelanggan untuk mengonversi kebutuhan mereka ke dalam rancangan produk, sehingga mampu memberikan kepuasan maksimal. Meskipun QFD efektif dalam efisiensi biaya, waktu, dan kolaborasi tim, metode ini masih menghadapi tantangan dalam menangani perbedaan kebutuhan antar segmen serta kesenjangan pemahaman antara konsumen dan perusahaan pada tahap awal pengembangan [11]. *House of Quality* (HoQ) merupakan bagian dari QFD yang memetakan hubungan antara kebutuhan pelanggan dan karakteristik teknis produk untuk memastikan keselarasan desain dengan harapan pengguna. Sementara itu, *Analytic Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk menentukan prioritas dari berbagai kriteria dalam pengambilan keputusan secara sistematis dan terstruktur melalui pembobotan berdasarkan perbandingan berpasangan [12]. *Flow Process Chart* (FPC) adalah metode perancangan berbasis fitur dan parameter yang memungkinkan desainer mengubah dimensi atau bentuk komponen secara fleksibel dan efisien selama proses desain. *SolidWorks* merupakan salah satu perangkat lunak FPC yang banyak digunakan karena kemampuannya dalam membuat model 3D secara detail, simulasi mekanik, serta mendukung integrasi desain dan analisis teknik [13].

2. Metodologi Penelitian

Metode perancangan menurut *Nigel Cross* mengintegrasikan pendekatan prosedural dan struktural, di mana langkah-langkah desain disusun secara sistematis dan hubungan antara masalah serta solusi digambarkan secara hierarkis dan komutatif. Pendekatan ini menekankan perluasan ruang pencarian solusi melalui kerja sama tim, dengan alat bantu seperti *checklist* untuk mendukung proses berpikir rasional dan terstruktur[14]. Model perancangan yang

dikemukakan oleh *Nigel Cross* terdiri dari tujuh tahap proses yang terstruktur, tahapan ini menjadi panduan sistematis dalam menjalankan proses perancangan secara rasional dan terarah, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1 [15].

Tabel 1. Tahapan Proses Perancangan Produk dengan Metode *Nigel Cross*

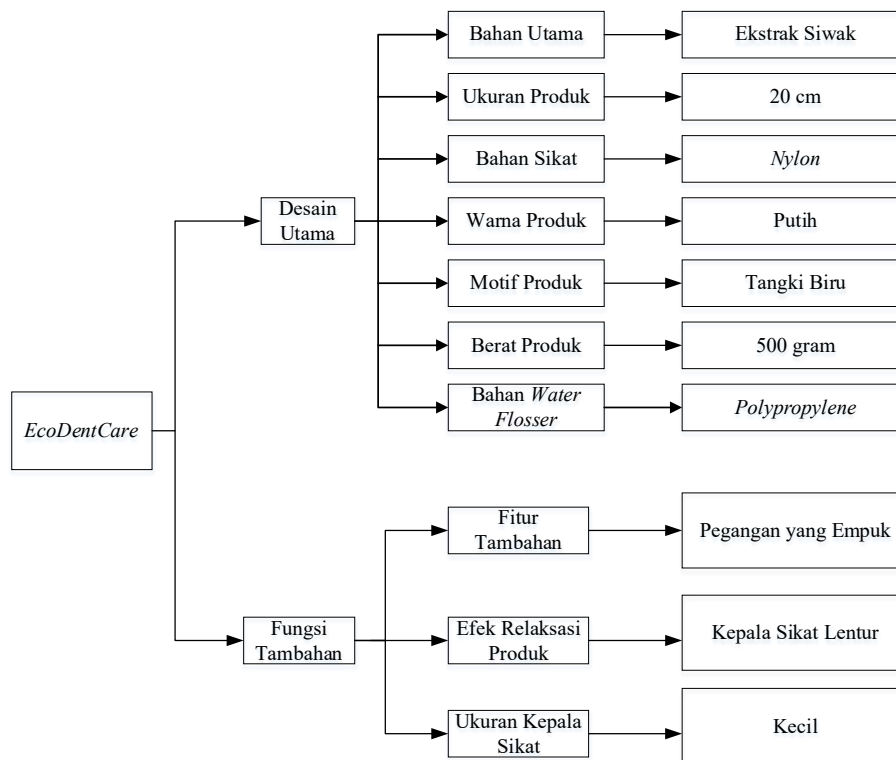
No.	Tahapan	Metode yang Relevan	Tujuan
1.	Klarifikasi Tujuan (<i>Clarifying Object</i>)	Pohon Tujuan (<i>Objectives Trees</i>)	Menguraikan hubungan antara sub-perancangan yang berbeda dan tujuan mereka satu sama lain
2.	Penetapan Fungsi (<i>Establishing Function</i>)	Analisis Fungsional (<i>Function Analysis</i>)	Menentukan Fungsi yang dibutuhkanserta batasan-batasan sistem rancangan produk baru
3.	Penentuan Kebutuhan (<i>Setting Requirement</i>)	Spesifikasi Kinerja (<i>Performances Spesification</i>)	Menghasilkan spesifikasi kinerja yang tepat untuk solusi desain yang diperlukan
4.	Penentuan Karakteristik (<i>Determining Characteristic</i>)	QFD (<i>Quality Function Development</i>)	Menentukan tujuan untuk berkomunikasi dengan spesifikasi teknis untuk mengetahui kebutuhan pelanggan
5.	Penentuan Alternatif (<i>Generating Alternatives</i>)	<i>Morphological Chart</i>	Menetapkan berbagai pilihan solusi perancangan yang lengkap untuk suatu produk dan memperluas pencarian alternatif solusi baru
6.	Evaluasi Alternatif (<i>Evaluating Alternatives</i>)	Beban Objektif (<i>Weighted Objectives</i>)	Membandingkan nilai utilitas dari proposal rancangan alternatif berdasarkan pembobotan dan performa yang berbeda
7.	Komunikasi (<i>Improving Details</i>)	Rekayasa Nilai (<i>Value Engineering</i>)	Meningkatkan atau mempertahankan nilai suatu produk kepada pelanggan sambil mengurangi biaya bagi produsen

3. Hasil dan Pembahasan

Nigel Cross mengembangkan pendekatan perancangan produk yang terbagi dalam tujuh langkah, di mana setiap langkah menerapkan pendekatan yang khas. Urutan lengkap dari ketujuh tahapan tersebut disajikan sebagai berikut.

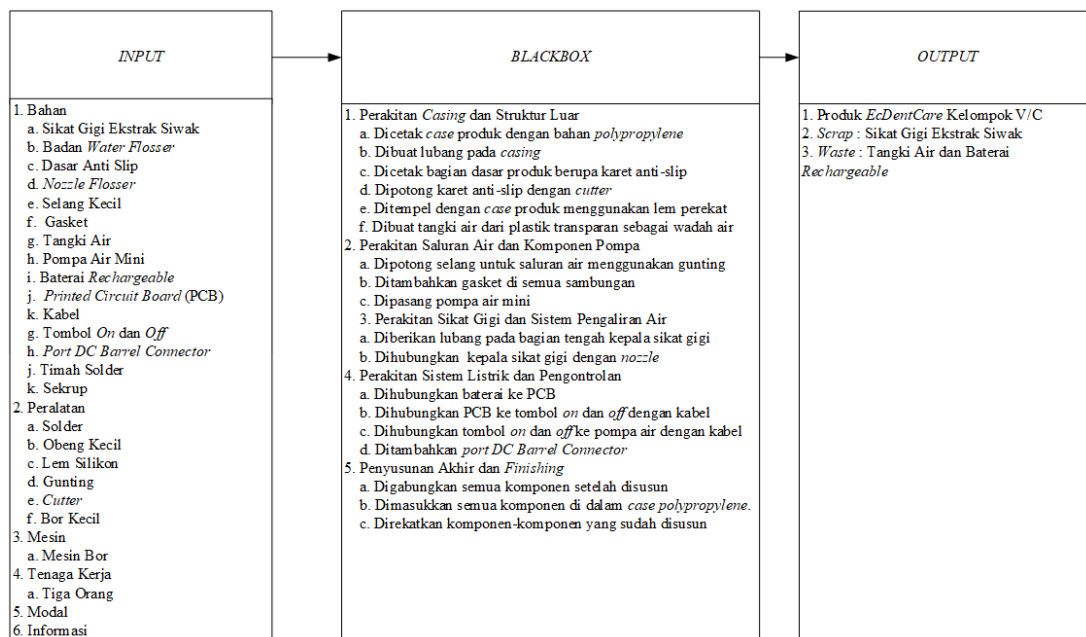
3.1. Klarifikasi Tujuan

Hasil klarifikasi tujuan (*clarifying objectives*) produk *EcoDentCare* dengan metode pohon tujuan (*objective trees*) dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Diagram Pohon Tujuan Produk *EcoDentCare*

3.2. Penetapan Fungsi

Hasil dari tahap penetapan fungsi (*establishing function*) pada produk *EcoDentCare*, yang divisualisasikan melalui diagram *black box*, dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. *Black Box* Produk *EcoDentCare*

3.3. Penetapan Kebutuhan

Hasil dari proses penyusunan kebutuhan (*setting requirement*) untuk produk *EcoDentCare*, dengan klasifikasi nilai D (*demand*) atau W (*wish*), dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Atribut yang Digunakan pada Kuesioner Tertutup

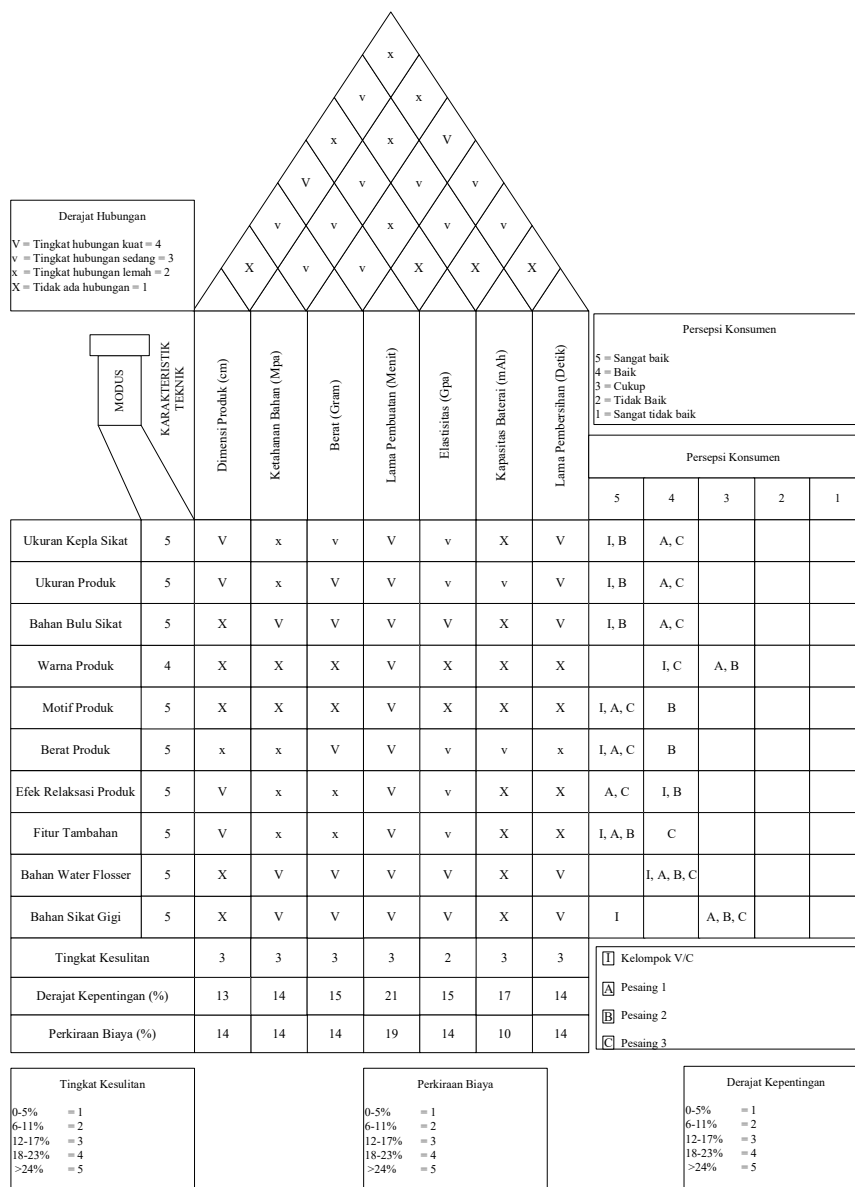
No	Hasil <i>Brainstorming</i>	D atau W	Kuesioner Terbuka
1	Produk memiliki ukuran kepala sikat yang kecil	W	Produk memiliki ukuran kepala sikat yang kecil
2	Produk memiliki berukuran 20cm	W	Produk memiliki berukuran 20cm
3	Produk memiliki bahan bulu sikat dari <i>nylon</i>	W	Produk memiliki bahan bulu sikat dari <i>nylon</i>
4	Produk memiliki warna putih	W	Produk memiliki warna putih
5	Produk memiliki motif tangki berwarna biru	W	Produk memiliki motif tangki berwarna biru
6	Produk memiliki berat 500 gram	W	Produk memiliki berat 500 gram
7	Produk memiliki efek relaksasi berupa karet anti-slip hitam	D	Produk memiliki efek relaksasi berupa kepala sikat yang lentur
8	Produk memiliki fitur tambahan berupa karet anti-slip	D	Produk memiliki fitur tambahan berupa pegangan empuk
9	Produk memiliki bahan <i>water flosser</i> dari <i>polypropylene</i>	W	Produk memiliki bahan <i>water flosser</i> dari <i>polypropylene</i>
10	Produk memiliki bahan sikat gigi dari siwak	W	Produk memiliki bahan sikat gigi dari siwak

Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh bahwa W (*wish*) berjumlah 8 dan D (*demand*) berjumlah 2 sehingga W lebih banyak daripada D, yang berarti perancang dapat dikatakan mahir dalam merancang produk karena hasil perancangan sesuai dengan kebutuhan pasar.

3.4. Penentuan Karakteristik

Hasil dari penetapan karakteristik (*determining characteristics*) produk *EcodentCare* yang disusun dalam *House of Quality* menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dapat dilihat pada Gambar 3.

- Tingkat kesulitan:
karakteristik teknis berupa dimensi produk, ketahanan bahan, berat, lama pembuatan, elastisitas, kapasitas baterai, dan lama pembersihan tergolong tingkat kesulitan sulit, sedangkan karakteristik teknis elastisitas tergolong tingkat kesulitan sedang.
- Derajat kepentingan:
karakteristik teknis lama pembuatan tergolong derajat kepentingan sangat penting, karakteristik teknis dimensi produk, ketahanan bahan, berat, elastisitas, dan lama pembersihan tergolong derajat kepentingan penting, dan karakteristik teknis kapasitas baterai tergolong derajat kepentingan kurang penting.
- Perkiraan biaya:
semua karakteristik teknis tergolong perkiraan biaya sedang, kecuali karakteristik teknis kapasitas baterai yang tergolong perkiraan biaya murah.

Gambar 3. QFD Produk *EcoDentCare*

3.5. Pembangkitan Alternatif

Hasil dari proses pembangkitan alternatif (*generating alternatives*) untuk produk *EcoDentCare* dengan memanfaatkan *Morphological Chart* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Morphological Chart

Fungsi	Cara Mencapai Fungsi		
	1	2	3
Ukuran kepala sikat	Kecil	Sedang	Besar
Ukuran	25 cm	30 cm	30 cm
Bahan bulu sikat	Bamboo Fiber	Silicon	Nylon
Warna produk	Hijau	Putih	Biru
Motif produk	Tangkai Biru	Tangkai Putih	angkl Hijau
Berat	550 gram	500 gram	600 gram
Efek relaksasi produk	Bulu Sikat Halus	Kepala Sikat Lentur	Tangkai Sikat Fleksibel
Fitur tambahan	Pembersih Lidah	Karet Anti-Slip	Pengangan Empuk
Bahan water flosser	Polymer	Polypropylene	Polycarbonat
Bahan sikat gigi	Charcoal	Mint	Siwak

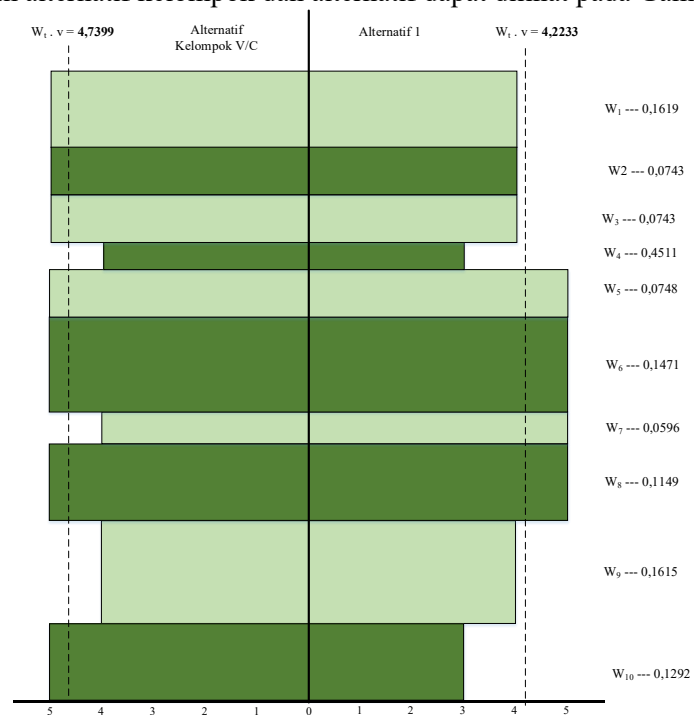
Alternatif 1

Alternatif 2

Alternatif 3

3.6. Evaluasi Alternatif.

Gantt Chart perbandingan alternatif kelompok dan alternatif dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Gantt Chart Pembuatan Porduk EcoDentCare

Dari perhitungan luas *gap* antara produk *EcoDentCare* dan alternatif 1, diperoleh kesimpulan luas *gap* produk *EcoDentCare* yaitu 0,7698 lebih kecil daripada luas *gap* alternatif 1 yaitu 1,2154 sehingga produk yang terpilih adalah produk *EcoDentCare*.

3.7. Evaluasi Perbaikan

Pengembangan rancangan (*improving details*) produk *EcodentCare* menggunakan metode rekayasa nilai (*value engineering*) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Evaluasi Harga Komponen *EcoDentCare*

Komponen	Harga Komponen (Rp)	Jumlah Komponen yang Dibutuhkan	Total Harga (Rp)
Sikat Gigi Ekstrak Siwak	20.000/buah	1 buah	20.000
Badan <i>Water Flosser</i>	20.000/buah	1 buah	20.000
Karet Anti-Slip	5.000/buah	1 buah	5.000
<i>Nozzle Flosser</i>	5.000/buah	1 buah	5.000
Selang Kecil	500/cm	20 cm	10.000
Gasket	1.000/buah	1 buah	1.000
Tangki Air	10.000/buah	1 buah	10.000
Pompa Air Mini	35.000/buah	1 buah	35.000
Baterai Rechargeable	40.000/buah	1 buah	40.000
PCB	5.000/buah	1 buah	5.000
Kabel	500/cm	10 cm	5.000
Tombol <i>On</i> dan <i>Off</i>	3.000/buah	1 buah	3.000
Port DC <i>Barrel Connector</i>	10.000/buah	1 buah	10.000
Total			169.000

Hasil evaluasi yang dilakukan melalui pendekatan rekayasa nilai bertujuan untuk menemukan alternatif komponen yang lebih ekonomis tanpa mengurangi kualitas akhir dari produk. Pada produk *EcoDentCare*, hal ini dilakukan dengan mengganti selang kecil dari ukuran 30 cm menjadi 20 cm serta mengganti kabel dari ukuran 20 cm menjadi 10 cm. Hasil evaluasi harga yang didapat dengan pengurangan ukuran tersebut dari yang semula Rp.179.000 menjadi Rp.169.000.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang produk *EcoDentCare* melalui penerapan metodologi *Nigel Cross* yang sistematis. Tahap awal pada *Nigel Cross* ialah klarifikasi tujuan menggunakan diagram pohon tujuan mengidentifikasi kebutuhan utama produk, seperti penggunaan ekstrak siwak, ukuran 20 cm, bahan bulu sikat *nylon*, dan fitur ergonomis untuk kesehatan gigi anak. Analisis fungsi melalui *black box* memetakan *input* bahan baku (*polypropylene*, siwak) ke output produk (sikat gigi dan *water flosser*), sehingga fungsi inti produk terdefinisi secara jelas. Penyusunan kebutuhan dengan klasifikasi D (*demand*) dan W (*wish*) menunjukkan 8 atribut masuk kategori W, mengindikasikan desain telah memenuhi ekspektasi pasar. Pada tahap penentuan karakteristik, *Quality Function Deployment* berhasil mengonversi kebutuhan konsumen menjadi spesifikasi teknis, seperti ukuran kepala sikat kecil (1,5 cm), berat 500 gram, dan bahan *water flosser polypropylene*. Pembangkitan alternatif melalui *morphological chart* menghasilkan tiga opsi desain, dengan *EcoDentCare* terpilih setelah evaluasi berbobot menunjukkan luas *gap* terendah (0,7698) dibanding alternatif 1 (1,2154), membuktikan keunggulan dalam memenuhi kriteria performa dan preferensi pengguna. Tahap akhir perbaikan desain menggunakan rekayasa nilai berhasil mengurangi biaya produksi sebesar Rp 10.000 melalui optimasi material, seperti pemendekan selang dan kabel, tanpa mengorbankan kualitas. Integrasi metode *Nigel Cross* dengan alat pendukung seperti QFD dan analisis morfologis memperkuat keterkaitan antara aspek teknis dan kebutuhan pasar, menjadikan *EcoDentCare* solusi inovatif dengan desain ergonomis, ramah lingkungan,

dan ekonomis. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melakukan uji prototipe, validasi pengguna, serta analisis siklus hidup produk guna meningkatkan keandalan dan keberlanjutan pasar.

Referensi

- [1] E. M. Susilowati, "Pelatihan pembuatan masker kain dalam upaya mencegah penularan Covid 19 di Surakarta," *ABSYARA: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, vol. 2, no. 1, pp. 102–108, Jul. 2021, doi: 10.29408/ab.v2i1.3583.
- [2] Jakaria Bambang Ribangun and Sukmono Tedjo, *Buku Ajar Perencanaan dan Perancangan Produksi*. sidoarjo, 2021.
- [3] T. Rahmawati, N. Darna, E. Nursolih, F. Ekonomi, and U. Galuh, "Pengaruh Pengendalian Bahan Baku dan Desain Proses terhadap Kualitas Produk (Suatu Studi pada Kelom Geulis Sagitria Kota Tasikmalaya)," *Business Management and Enterprenuership Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 62–74, 2023.
- [4] M. Tiya, Y. Suari, N. Luh, W. Sayang Telagawathi, and N. N. Yulianthini, "Pengaruh Kualitas Produk dan Desain Produk terhadap Keputusan Pembelian," *Bisma: Jurnal Manajemen*, vol. 5, no. 1, 2019.
- [5] Publica Facta Nehru Brahm and widodo Arry, "Pengaruh Kualitas Produk, Desain Produk dan Merek terhadap Proses Keputusan Pembelian Sepatu Converse All Stars (Studi Pada Mahasiswa Universitas Telkom Angkatan 2012-2015)," *e-Proceeding of Management*, vol. 3, no. 2, pp. 1895–1902, 2016.
- [6] Indarti, "Metode Proses Desain dalam Penciptaan Produk Fashion dan Tekstil.," *Indarti / Journal of Fashion and Textile Design Unesa*, vol. 1, pp. 128–137, 2020.
- [7] D. Andriyani and E. L. Prasetyo, "Edukasi Kesehatan Gigi, Pemeriksaan dan Sikat Gigi Bersama di Taman Kanak-Kanak Al Kautsar Bandar Lampung," *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 45–50, 2025.
- [8] D. E. Purwati, S. Sulastri, F. K. Dewi, J. Keperawatan, G. Poltekkes, and K. Yogyakarta, "Perbedaan Menyikat Gigi Elektrik dan Sikat Gigi Manual terhadap Skor Plak," *Jurnal Ilmiah Keperawatan Gigi (JIKG)*, vol. 5, 2024, [Online]. Available: <https://ejurnal2.poltekkestasikmalaya.ac.id/index.php/jikg/index>
- [9] T. T. Hulu, "Perancangan Produk Topi Sensorik dengan Metode Nigel Cross," *TALENTA Conference Series: Energy and Engineering*, vol. 7, no. 1, 2024, doi: 10.32734/ee.v7i1.2200.
- [10] T. Alda, D. Charin, and N. Tarigan, "Penerapan Metode Nigel Cross Pada Desain Produk Rompi Pemanas Akupuntur (Heating Acupuncture Vest)," *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering*, vol. 5, no. 2, 2022, doi: 10.32734/ee.v5i2.1545.
- [11] S. Suradi, R. Syarifuddin, and R. Resa, "Quality Function Deployment (QFD) untuk Mengukur Tingkat Kepuasan Konsumen Kopi Bisang di Kabupaten LuwuLUWU," *Journal Industrial Engineering & Management (JUST-ME)*, vol. 2, no. 2, pp. 73–78, Dec. 2021, doi: 10.47398/just-me.v2i2.662.
- [12] I. Siregar and K. Adhinata, "Perancangan Produk Tempat Tisu Multifungsi dengan Menggunakan Quality Function Deployment (QFD)," *Jurnal Sistem Teknik Industri*, vol. 19, no. 2, pp. 21–29, 2017.
- [13] D. Y. Irawati, M. L. Singgih, and B. Syarudin, "Integrasi Quality Function Deployment (QFD) Dan Conjoint Analysis untuk Mengetahui Preferensi Konsumen," *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 13, no. 2, pp. 618–640, 2014.
- [14] S. H. Wijaya, S. Martini, and M. Iqbal, "Rancangan Alat Bantu Proses Pengisian Pasir Ke Mesin Sandblasting Menggunakan Owas Dan Metode Rasional Pada Plant Pressing Pt.Wika Industri & Konstruksi," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 5, no. 1, pp. 1296–1304, 2018.
- [15] R. Ginting, *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.