



PAPER – OPEN ACCESS

Pengembangan Produk Sandal EcoPath Menggunakan Metode Nigel Cross

Author : Raymond Hiskia Pandapotan Panjaitan, dkk

DOI : 10.32734/ee.v8i1.2600

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](#).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Pengembangan Produk Sandal *EcoPath* Menggunakan Metode *Nigel Cross*

Raymond Hiskia Pandapotan Panjaitan*, Dimitrie Aurellya Intan, Firstho Joham Saragih

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

raymondpanjaitan65@gmail.com, dimitrieaurellyaa@gmail.com, firsthosaragih2020@gmail.com

Abstrak

Tingginya prevalensi hipertensi dan penumpukan limbah rotan yang tidak terkelola merupakan permasalahan signifikan di bidang kesehatan dan lingkungan. Untuk mengatasi kedua permasalahan tersebut, dikembangkanlah sebuah produk bernama *EcoPath* yaitu sandal terapi yang menggabungkan prinsip refleksologi dengan pemanfaatan bahan ramah lingkungan dari limbah rotan. Sandal ini dirancang untuk menstimulasi titik-titik refleksi pada telapak kaki yang diyakini berperan dalam membantu menurunkan tekanan darah serta meningkatkan kesehatan secara menyeluruh. Perancangan produk *EcoPath* dilakukan melalui berbagai pendekatan, di antaranya *Brainstorming*, Survei Pasar, metode *Nigel Cross*, *Quality Function Deployment* (QFD), serta penyebaran kuesioner *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Melalui *Brainstorming*, diidentifikasi atribut utama produk seperti warna, model tali sandal, ketebalan sol, pola anyaman, bentuk sol, lokasi titik refleksi, serta posisi monitor penghitung langkah. Atribut tambahan seperti bentuk rotan, penempatan *piezoelectric*, dan ukuran monitor juga ditentukan dalam tahap ini. Pada tahap Survei Pasar, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa data yang dikumpulkan *valid* dan *reliable*. Temuan ini menjadi dasar dalam merancang produk *EcoPath* sesuai dengan preferensi konsumen. Pengembangan produk mengikuti metode *Nigel Cross* yang terdiri dari tujuh tahap, yaitu: klarifikasi tujuan, definisi fungsi, formulasi kebutuhan, penentuan karakteristik, pembangkitan alternatif, evaluasi alternatif, dan penyempurnaan akhir. Karakteristik utama produk ditentukan menggunakan metode QFD untuk mengubah kebutuhan kualitatif pengguna menjadi parameter desain kuantitatif. Selanjutnya, pembobotan menunjukkan bahwa *EcoPath* memperoleh skor tertinggi dan dipilih sebagai alternatif terbaik.

Kata Kunci: *EcoPath*; Hipertensi; Kuesioner; Limbah Rotan; *Nigel Cross*; Sandal Refleksi

Abstract

The high prevalence of hypertension and the accumulation of unmanaged rattan waste are significant issues in the fields of health and the environment. To address both problems, a product called *EcoPath* was developed—a therapeutic sandal that combines the principles of reflexology with the use of eco-friendly materials made from rattan waste. This sandal is designed to stimulate reflex points on the soles of the feet, which are believed to help lower blood pressure and improve overall health. The design of the *EcoPath* product was carried out using several approaches, including *Brainstorming*, market surveys, the *Nigel Cross* method, *Quality Function Deployment* (QFD), and the distribution of *Analytic Hierarchy Process* (AHP) questionnaires. Through *Brainstorming*, the main product attributes were identified, including color, strap model, sole thickness, weaving pattern, sole shape, location of reflexology points, and the position of the step counter monitor. Additional attributes such as rattan shape, piezoelectric placement, and monitor size were also defined. In the market survey phase, the results showed that the data collected were valid and reliable. These findings served as the foundation for designing the *EcoPath* acupressure product in line with consumer preferences. Product development followed the *Nigel Cross* method, which consists of seven stages: goal clarification, function definition, need formulation, characteristic determination, alternative generation, alternative evaluation, and final refinement. The key product characteristics were defined using the QFD method to convert qualitative user needs into quantitative design parameters. Furthermore, weighting through the AHP method revealed that *EcoPath* received the highest score and was selected as the best alternative.

Keywords: *EcoPath*; Hypertension; Questionnaire; Rattan Waste; *Nigel Cross*; Reflexology Sandal

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Produk Sandal *EcoPath* dirancang untuk mengatasi tingginya prevalensi hipertensi dan penumpukan limbah rotan yang tidak dikelola dengan baik. Sandal ini bertujuan untuk merangsang titik pijat pada zona refleksi telapak kaki, yang diyakini dapat membantu mengurangi hipertensi serta meningkatkan kesehatan secara keseluruhan. Atribut produk Sandal *EcoPath*, termasuk

warna, model *strap*, ketebalan sol, pola anyaman, bentuk sol, letak titik refleksi, serta posisi monitor penghitung langkah. Unsur tambahan seperti bentuk rotan, letak *piezoelectric*, dan ukuran monitor juga ditentukan, memastikan produk ini memenuhi kebutuhan pengguna. Dengan menggabungkan berbagai atribut ini, sandal *EcoPath* diharapkan dapat memberikan solusi efektif bagi masyarakat dalam mengatasi hipertensi, sekaligus berkontribusi pada pengurangan limbah rotan melalui penggunaan material yang ramah lingkungan. Produk ini tidak hanya menawarkan manfaat kesehatan, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan, menjadikannya inovasi yang relevan dalam konteks kesehatan masyarakat dan perlindungan lingkungan. Dengan demikian, *EcoPath* tidak hanya menjadi alat untuk menjaga kesehatan, tetapi juga berperan aktif dalam melestarikan lingkungan.

Perancangan dan pengembangan produk adalah semua kegiatan yang berhubungan dengan eksistensi sebuah produk, mulai dari mencari tahu preferensi dari konsumen hingga proses pembuatan, pemasaran dan penjualan produk ke pasar, sampai produk tersebut ke tangan konsumen. Kegiatan ini menjadi bagian penting dari inovasi dalam dunia bisnis[1]. Produk yang dibuat memiliki nilai untuk dijual dan bermanfaat bagi konsumen di pasar yang menjadi target penjualan[2]. Perancangan produk bisa dilakukan dengan menggunakan metode Nigel Cross. Metode ini adalah pendekatan desain yang bersifat rasional, di mana langkah-langkah perancangan dan aspek struktural digabungkan ke dalam suatu model desain[3].

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian *Nigel Cross* terhadap produk *EcoPath* yaitu untuk dapat memahami langkah-langkah perancangan produk *Nigel Cross* dan dapat merancang produk akhir yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen.

2. Metode Penelitian

2.1. Tahapan Penelitian

Metode perancangan rasional dari *Nigel Cross* terdiri dari tujuh tahap. Model ini menggabungkan langkah-langkah perancangan dengan struktur hubungan antara masalah dan solusi. Tahapan perancangannya mewakili proses yang harus dilakukan, sedangkan tanda panah dalam model menunjukkan adanya hubungan dua arah antara masalah dan solusinya, serta hubungan tingkat antara masalah utama dengan submasalah, dan solusi utama dengan subsolusi.[4]. Langkah-langkah *Nigel Cross* yaitu sebagai berikut.

- Klarifikasi Tujuan

Klarifikasi tujuan adalah tapan pertama yang berfungsi untuk menguraikan tujuan dan sub-tujuan juga hubungan diantara keduanya[5].

- Penetapan Fungsi

Tahapan kedua dari *Nigel Cross* yaitu penetapan fungsi-fungsi produk yang akan dirancang. Dalam tahap ini digunakan metode analisis fungsional, yang memiliki fungsi untuk mengidentifikasi apa saja fungsi yang dibutuhkan serta pembatasan dalam proses perancangan produk. Produk yang akan dibuat digambarkan dalam bentuk *Blackbox*. Hasil dari tahap ini berupa langkah-langkah yang akan digunakan dalam proses pembuatan produk[6].

- Penyusunan Kebutuhan

Tahapan ketiga dari *Nigel Cross* adalah penyusunan kebutuhan. Tahapan ini berperan dalam merumuskan rincian spesifikasi secara tepat untuk mendukung proses pembuatan dari suatu desain atau rancangan. Dalam menentukan batasan-batasan terkait target yang harus dicapai oleh perancang, spesifikasi performansi berfungsi untuk mempersempit ruang lingkup solusi yang dianggap layak atau dapat diterima[7].

- Penetuan Karakteristik

Tahapan keempat dari *Nigel Cross* adalah penentuan karakteristik yang memiliki fungsi untuk menetapkan target yang harus dicapai oleh perancang. Karakteristik teknik dari suatu produk ditetapkan agar berhasil memenuhi apa yang konsumen inginkan dengan baik[8].

- Penentuan Alternatif

Penentuan alternatif adalah proses menghasilkan berbagai solusi rancangan dalam bentuk konsep-konsep yang dipertimbangkan sebagai pilihan alternatif untuk produk yang akan dibuat[9].

- Evaluasi Alternatif

Tahapan keenam dari *Nigel Cross* adalah evaluasi alternatif yang memiliki fungsi untuk mengambil alternatif yang paling baik dari bermacam alternatif yang tersedia, sehingga didapatkan produk dengan rancangan yang paling optimal dan berhasil memenuhi keinginan konsumen dengan baik[10].

- Rincian Perbaikan

Tahapan terakhir dari *Nigel Cross* adalah rincian perbaikan yang memiliki arti perancangan ulang dilakukan dengan memodifikasi serta mewujudkan rancangan produk yang mampu memperbaiki tampilan, mengurangi bobot, menekan biaya produksi, dan meningkatkan daya tariknya di mata konsumen[11].

Analytic Hierarchy Process atau disingkat AHP adalah salah satu cara pengambilan keputusan yang melibatkan berbagai parameter. AHP dikemukakan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an. Metode ini memiliki fungsi sebagai pembantu pengambil keputusan ketika hendak menyelesaikan suatu permasalahan yang mengaitkan beberapa parameter atau alternatif yang berkaitan satu dengan lain[12]. Kelebihan metode AHP terletak pada strukturnya yang hierarkis, yang mencakup parameter yang digunakan hingga subkriteria yang lebih mendalam. Selain itu, metode ini juga mempertimbangkan validitas sampai pada tingkat toleransi terhadap inkonsistensi dalam kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan, serta mempertimbangkan kestabilan hasil melalui analisis sensitivitas dalam proses pengambilan keputusan.[13]. Metode AHP dapat menghasilkan angka sebagai hasil dari proses seleksi, di mana hasil tersebut juga akan memberikan perhitungan terkait kriteria yang telah ditentukan[14].

Pohon tujuan merupakan salah satu metode yang diaplikasikan pada perancangan dan pengembangan produk saat mengklasifikasi tujuan[15]. Pohon tujuan adalah salah satu metode yang digunakan dalam tahap klasifikasi tujuan yang bertujuan untuk menentukan tujuan dari sebuah produk[16]. *Quality Function Deployment* (QFD) adalah salah satu metode yang sering digunakan dalam pengembangan produk di ruang lingkup industri. Metode ini memiliki fungsi sebagai penerjemah apa yang dibutuhkan dan diinginkan konsumen untuk menjadi produk[17]. QFD pertama kali dikemukakan oleh Dr. Yoji Akao pada tahun 1966 di Negara Jepang. Menurut Dr. Yoji Akao QFD merupakan suatu cara untuk mengubah bentuk dari permintaan pengguna menjadi sebuah *design quality* untuk menyebarkan *function forming quality* dan menyebarkan metode-metode untuk mencapai *design quality* ke dalam sistem, bagian komponen, dan elemen-elemen spesifik dalam proses manufaktur[18]. Matriks yang digunakan dalam QFD adalah *House of Quality* (HOQ). HOQ merupakan teknik grafis untuk menjelaskan hubungan antar keinginan konsumen dan produk[19]. *Morphological Chart* merupakan metode yang memungkinkan pemilihan alternatif solusi secara sistematis dan kreatif[20].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Spesifikasi Akhir Produk

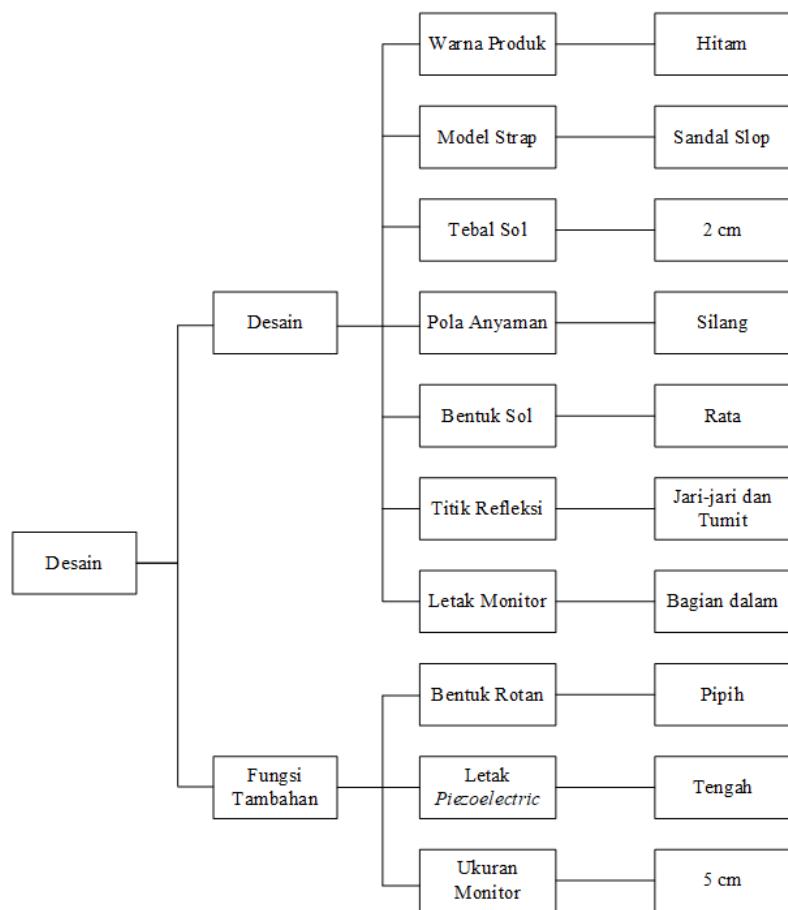
Gambaran produk *EcoPath* berdasarkan hasil *Brainstorming* Kelompok V-B yaitu sebagai berikut.



Gambar 1. Gambaran Produk *EcoPath* Kelompok V-B

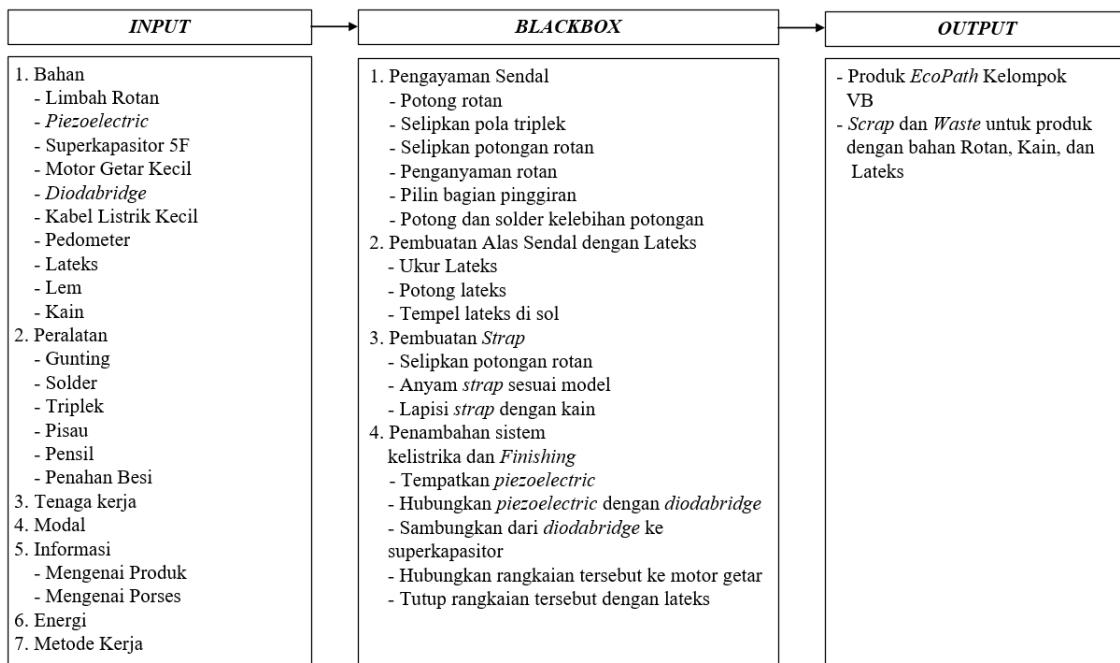
3.2. Problem (Klarifikasi Tujuan dan Penetapan Fungsi)

Hasil klarifikasi tujuan (*clarifying objects*) produk *EcoPath* dengan metode pohon tujuan (*objective tree*) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pohon Tujuan Produk EcoPath Kelompok V-B

Hasil penetapan fungsi produk EcoPath Kelompok V-B dengan diagram *black box* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Fungsi Rancangan Keseluruhan EcoPath Kelompok V-B

3.3. Sub Problem (Penyusunan Kebutuhan dan Penetapan Karakteristik)

Hasil penetapan kebutuhan produk (*settings requirement*) produk *EcoPath* dengan penggolongan atribut dalam D atau W dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Spesifikasi Produk *EcoPath* Kelompok V-B Sesuai Kebutuhan Konsumen

No.	Hasil	W/D	Kuesioner Terbuka
1.	Produk berwarna cokelat	D	Produk berwarna hitam
2.	Model strap sandal slop	W	Model strap sandal slop
3.	Tebal sol berukuran 2 cm -2,5 cm	W	Tebal sol berukuran 2 cm
4.	Pola anyaman silang	W	Pola anyaman silang
5.	Bentuk sol bergelombang mengikuti bentuk kaki	D	Bentuk sol rata
6.	Titik refleksi berada di setiap jari kaki dan tumit	W	Titik refleksi berada di setiap jari kaki dan tumit
7.	Letak monitor langkah kaki berada di kaki bagian dalam	W	Letak monitor langkah kaki berada di kaki bagian dalam
8.	Rotan berbentuk pipih	W	Rotan berbentuk pipih
9.	Letak piezoelectric di tengah	W	Letak piezoelectric di tengah
10.	Monitor penghitung langkah kaki berukuran 5 cm	W	Monitor penghitung langkah kaki berukuran 5 cm

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa W (*Wish*) berjumlah 8 dan D (*Demand*) berjumlah 2 sehingga diperoleh W > D. Hal ini menunjukkan bahwa perancang memiliki keahlian yang baik dalam merancang produk karena mampu menyesuaikan spesifikasi produk dengan kebutuhan konsumen.

3.3.1. Penentuan Krakteristik (Determining Characteristics)

QFD atau *Quality Function Deployment* adalah metode yang dipakai sebagai alat untuk manajemen *value* yang dimiliki oleh produk melalui pemahaman kebutuhan konsumen dan memastikan bahwa kebutuhan tersebut terpenuhi dalam proses pengembangan produk. QFD produk *EcoPath* Kelompok V-B dapat dilihat pada Gambar 4.

3.4. Sub Solusi (Pembangkitan Alternatif dan Evaluasi Alternatif)

Hasil pembangkitan alternatif produk *EcoPath* Kelompok V-B dengan metode *morphological chart* yang digambarkan oleh Tabel 3.

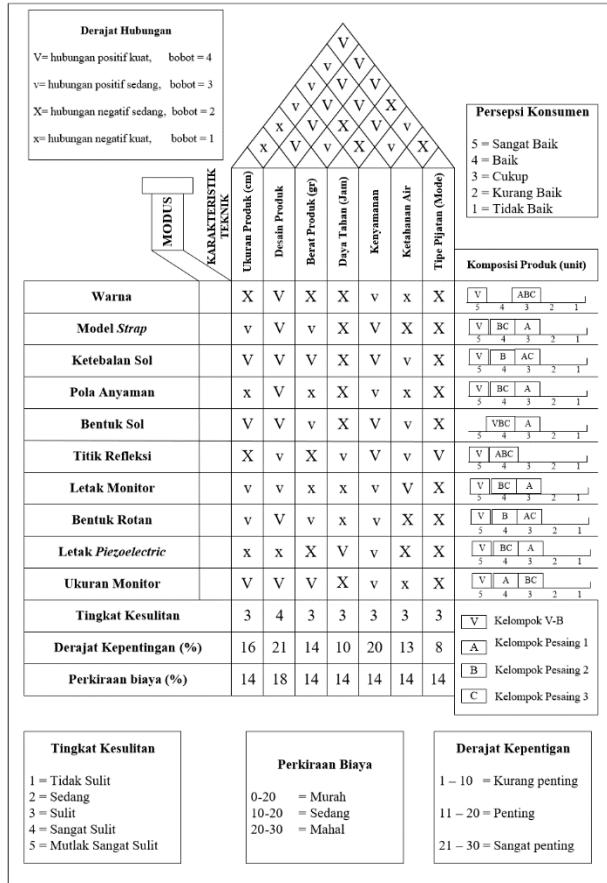
Tabel 2. Morphological Chart Produk *EcoPath* Kelompok V-B

No.	Fungsi	Cara Mencapai Fungsi		
		1	2	3
1.	Warna Produk	Putih	Berwarna gelap	Warna alami rotan
2.	Model Strap	Single strap	Model strap velcro	Model strap slop
3.	Ketebalan Sol	2 cm - 2,5 cm	2 cm	2 cm - 4 cm
4.	Pola Anyaman	Kotak-kotak	Berlian	Belah ketupat
5.	Bentuk Sol	Bentuk alami kaki	Bergelombang	Datar
6.	Titik Refleksi	Kaki atas, dibawah jari kaki tengah ibu jari, dan dekat tumit	Setiap jari kaki dan tumit	Tengah
7.	Letak Monitor	Bagian dalam	Di bagian strap	Di atas strap
8.	Bentuk Rotan	Pipih	Pipih	Pipih
9.	Letak Piezoelectric	Di tengah	Di bagian tumit	Di tengah
10.	Ukuran Monitor	4 cm	5 cm	2 cm

Alternatif 1

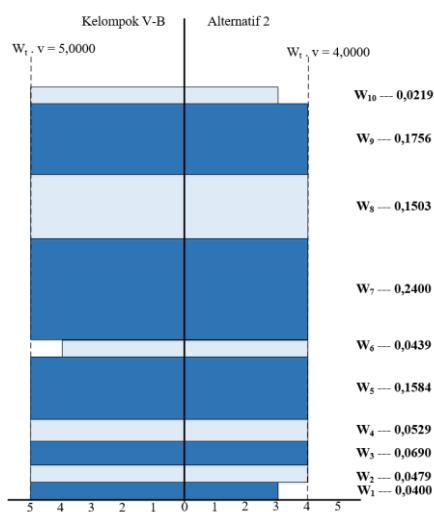
Alternatif 2

Alternatif 3



Gambar 4. Quality Function Development (QFD) produk EcoPath Kelompok V-B

Besar bobot relatif dari tiap atribut dengan atribut yang lain pada produk *EcoPath* dapat dilihat pada Gambar 6. Profil nilai perbandingan Kelompok V-B seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Weighted Objective EcoPath Kelompok V-B dan Alternatif 2

Eco Path	Desain	Warna Produk
1,000	0,8431	0,0260 0,0219
		Model Strap
		0,2083 0,1756
		Tebal Sol
		0,1783 0,1503
	Pola Anyaman	
	0,8431	0,2847 0,2400
		Bentuk Sol
		0,0521 0,0439
		Titik Refleksi
		0,1879 0,1584
	Letak Monitor	
	1,000	0,0627 0,0529
		Bentuk Rotan
		0,4398 0,0690
	Fungsi Tambahan	Letak Piezoelectric
	0,1569	0,3050 0,0479
		Ukuran Monitor
		0,2552 0,0400

Gambar 6. Nilai Bobot Relatif Masing-Masing Atribut Tersier

3.5. Solusi (Rincian Perbaikan)

Tahapan paling akhir dalam proses perancangan memiliki tujuan untuk menambah nilai produk bagi pengguna sekaligus menurunkan biaya untuk memproduksi bagi produsen. Harga tiap komponen yang akan digunakan pada produk *EcoPath* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Harga Tiap Komponen yang akan Digunakan pada Produk *EcoPath*

Komponen	Harga Komponen (Rp)	Jumlah Komponen yang dibutuhkan (pcs)	Total Harga (Rp)
Limbah Rotan	10.000/kg	1	10.000
<i>Piezoelectric</i>	11.000/pcs	1	11.000
Superkapasitor 5F	17.000/pcs	1	17.000
Motor Getar Kecil	9.000/pcs	6	54.000
<i>Diodabridge</i>	9.000/pcs	1	9.000
Kabel Listrik Kecil	14.000/meter	0,5	7.000
Pedometer	200.000/pcs	1	200.000
Lateks	180.000/pcs	1	180.000
Lem	8.000/pcs	1	8.000
Total			496.000

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilaksanakan, perubahan nilai mungkin dilakukan melalui penukaran komponen yang harganya lebih terjangkau dari komponen sebelumnya, seperti komponen lateks dan pedometer agar dapat mengurangi biaya produksi. Hasil evaluasi biaya komponen produk *EcoPath* seperti yang dijelaskan oleh Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Biaya Tiap Komponen yang Digunakan Produk *EcoPath*

Komponen	Harga Komponen (Rp)	Jumlah Komponen yang dibutuhkan (pcs)	Total Harga (Rp)
Limbah Rotan	10.000/kg	1	10.000
<i>Piezoelectric</i>	11.000/pcs	1	11.000
Superkapasitor 5F	17.000/pcs	1	17.000
Motor Getar Kecil	9.000/pcs	6	54.000
<i>Diodabridge</i>	9.000/pcs	1	9.000
Kabel Listrik Kecil	14.000/meter	0,5	7.000
Pedometer	50.000/pcs	1	50.000
Lateks	95.000/pcs	1	95.000
Lem	8.000/pcs	1	8.000
Total			261.000

4. Kesimpulan

Perancangan produk *EcoPath* dilakukan dengan menggabungkan beberapa pendekatan, yaitu *Brainstorming*, analisis pasar, metode *Nigel Cross*, QFD, dan penyebaran kuesioner AHP. Melalui proses *Brainstorming*, ditentukan atribut utama yang harus dimiliki *EcoPath*, seperti pilihan warna, desain tali, ketebalan sol, motif anyaman, bentuk sol, letak titik refleksi, serta posisi monitor penghitung langkah. Selain itu, diidentifikasi pula atribut tambahan yang mencakup bentuk rotan, penempatan *piezoelectric*, dan dimensi monitor. Dalam tahap Survei Pasar, dikumpulkan data dari 37 responden melalui kuesioner terbuka dan tertutup dengan metode *probability sampling*. Instrumen yang digunakan telah melalui uji validitas dan reliabilitas, dengan hasil menunjukkan bahwa alat ukur memiliki tingkat konsistensi internal yang baik, sehingga dapat diandalkan. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam merancang produk akupresur bernama *EcoPath* yang dirancang sesuai dengan preferensi pengguna. Metode *Nigel Cross* digunakan untuk menstrukturkan proses perancangan melalui tujuh tahapan, yaitu perumusan tujuan, penentuan fungsi, identifikasi kebutuhan, penetapan karakteristik produk, pembuatan alternatif desain, evaluasi alternatif, serta perbaikan desain akhir. Sementara itu, pendekatan QFD dipakai untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna yang bersifat kualitatif menjadi parameter desain yang terukur. Adapun melalui metode AHP, dilakukan pembobotan untuk menilai berbagai alternatif, di mana *EcoPath* memperoleh skor tertinggi sehingga dipilih sebagai opsi terbaik. Pada tahap rekayasa nilai, dihitung total biaya produksi sebesar Rp261.000,00. Karena nilai ini dinilai efisien, maka tidak diperlukan pengurangan harga. Sebagai hasil akhirnya, ditetapkan atribut-atribut utama yang akan digunakan dalam pengembangan produk *EcoPath*.

Referensi

- [1] Anthon Rudy, Budi Aprina, and Edi Supriyadi, "Peningkatan Kualitas Produk Qi Lambung Dengan Perencanaan & Perancangan Produk UMKM Yayasan Miftahul Salamah Indonesia Ciawi Bogor," *Adibrata Jurnal*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [2] Saeful Nurochim, N. R. As'ad, and A. N. Rukmana, "Perancangan Produk Waistbag dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)," *Jurnal Riset Teknik Industri*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, Jul. 2021.
- [3] Evelin R Nainggolan, Miranda Nehemia Br Pasaribu, Tia Yohana Nainggolan, and Tiffany Lucia Ayu Silitonga, "Penerapan Metode Nigel cross dalam Pembuatan Smart Sauna Portable," *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering*, 2023, [Online]. Available: <https://talentaconfseries.usu.ac.id>
- [4] S. Zulkifli, A. L. Kakerissa, and A. Tutuhatunewa, "Redesain Masker Sebagai Alat Pelindung Diri bagi Mahasiswa TI dengan Menggunakan Metode Nigel Cross," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Industri UNPATTI*, vol. 1, no. 1, p. 2021, Oct. 2021.
- [5] S. Oktaviani and Y. Mauluddin, "Perancangan Alat Bantu Pemotong Kerupuk untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi UMKM Samawi," *Jurnal Kalibrasi*, vol. 19, no. 1, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.itg.ac.id/>
- [6] A. Bidawati, Y. Muchtiar, L. Setiawati, H. Suherman, and R. Desmiarti, "Desain Alat Bantu Proses Pemotongan Tahu Guna Meningkatkan Produktivitas Produksi," *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 11, no. 2, pp. 261–270, Sep. 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/24041>
- [7] 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," *Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 795–809, Jan. 2023.
- [8] A. Malik, A. Fiatno, and B. Setiawan, "Rancang Bangun Alat Penjernih Air Tipe Portable Menggunakan Metode Nigel Cross," *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, vol. 6, no. 4, pp. 1147–1152, Oct. 2023.

- [9] Muhammad Rafi Wardana, Lina Dianati Fathimahayati, and Theresia Amelia Pawitra, "Perancangan Alat Penyaring Bubur Kedelai dan Alat Press Bubur Kedelai yang Ergonomis pada Industri Tahu," *Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi*, vol. XXI, no. 1, pp. 29–40, 2020, [Online]. Available: <http://www.journal.ugm.ac.id/index.php/matriks>
- [10] R. B. Jakaria, H. Purnomo, and Iswanto, "Designing Products Sports Shoes Using the Quality Function Deployment (QFD) Method," *R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, vol. 6, no. 2, pp. 15–22, Nov. 2021.
- [11] Ribangun Bamban Jakaria and Tedjo Sukmono, *Perencanaan dan Perancangan Produk*. Jawa Timur: UMSIDA Press, 2021.
- [12] C. Rozali, A. Zein, and S. Farizy, "Penerapan Analytic Hierarchy Process (AHP) untuk Pemilihan Penerimaan Karyawan Baru," *Jurnal Informatika Utama*, vol. 1, no. 2, 2023.
- [13] C. Kilang Permatasari, "Penerapan Analytical Hierarchy Process (Ahp) dalam Menentukan Lokasi Pabrik Tempe," *Journal of Applied Science*, vol. 2, no. 2, 2020, [Online]. Available: <http://journal.itsb.ac.id/index.php/JAPPS>
- [14] M. Yanto, "Sistem Penunjang Keputusan dengan Menggunakan Metode AHP dalam Seleksi Produk," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 167–174, Jan. 2021.
- [15] M. Rofiq *et al.*, "Pemanfaatan Serbuk Kayu Menjadi Souvenir Menggunakan Konsep Pohon Tujuan dan Morfologi Diagram," 2023.
- [16] I. Siregar and K. Adhinata, "Perancangan Produk Tempat Tisu Multifungsi dengan Menggunakan Quality Function Deployment (QFD)," 2017.
- [17] A. A. Muis, D. Kurniawan, F. Ahmad, and T. A. Pamungkas, "Rancangan Meja Pengatur Ketinggian Otomatis Menggunakan Pendekatan Antropometri Dengan Metode Quality Function Deployment (QFD)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. 1, pp. 114–122, 2022.
- [18] 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, p. 57, May 2020.
- [19] 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.
- [20] B. B. Wahyujati, "Aplikasi metode Morphological Chart pada perancangan Robot Belajar Baca (ROBOCA) untuk anak usia dini," *Pengetahuan dan Perancangan Produk*, vol. 5, no. 2, pp. 67–74.