



PAPER – OPEN ACCESS

## Penggunaan Metode Nigel Cross pada Produk BioFresh Solar

Author : Stephany Patricia Angelica Hutabarat, dkk  
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2601  
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-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



## Penggunaan Metode *Nigel Cross* pada Produk *BioFresh Solar*

Stephany Patricia Angelica Hutabarat, Shabda Alif Ramadhan, Mhd Aditya Rizqy\*

*Program Studi Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155*

[stephanyhtb@gmail.com](mailto:stephanyhtb@gmail.com), [shabdalif@gmail.com](mailto:shabdalif@gmail.com), [madityarizqy@gmail.com](mailto:madityarizqy@gmail.com)

### Abstrak

Pencemaran udara menjadi isu lingkungan yang semakin mengkhawatirkan akibat meningkatnya aktivitas manusia, khususnya dari sektor industri dan pembangkit listrik berbahan bakar fosil. Untuk menjawab tantangan tersebut, dirancang sebuah inovasi produk bernama *BioFresh Solar*, yaitu alat pemurni udara (*air purifier*) yang menggabungkan energi terbarukan dan bahan alami. Produk ini menggunakan panel surya sebagai sumber energi utama sehingga ramah lingkungan dan hemat energi. Selain itu, *BioFresh Solar* dilengkapi dengan filter dari serabut kelapa sebagai penyaring alami dan sinar UV untuk menarik nyamuk serta mengurangi mikroorganisme. Proses perancangan dilakukan dengan pendekatan metode *Nigel Cross*, AHP atau *Analytical Hierarchy Process*, dan QFD atau *Quality Function Deployment* yang berfungsi untuk menghasilkan desain yang sesuai dengan apa yang konsumen mau. Evaluasi dilakukan melalui pembangkitan alternatif, analisis bobot nilai, dan rekayasa nilai guna menekan biaya tanpa mengurangi fungsi produk. Hasil akhir menunjukkan bahwa produk memiliki spesifikasi teknis yang optimal dengan estimasi biaya produksi sebesar Rp948.000 setelah optimalisasi biaya dilakukan.

Kata Kunci: AHP; Air purifier; Energi terbarukan; Nigel Cross; Panel surya; Polusi udara; QFD.

### Abstract

Air pollution is an increasingly concerning environmental issue due to the rise in human activities, particularly from industrial sectors and fossil fuel-powered power plants. To address this challenge, an innovative product called *BioFresh Solar* has been designed—an air purifier that integrates renewable energy and natural materials. This product uses solar panels as its main energy source, making it environmentally friendly and energy-efficient. Additionally, *BioFresh Solar* is equipped with coconut fiber filters as natural purifiers and UV light to attract mosquitoes and reduce microorganisms. The design process employs the *Nigel Cross* method, AHP (*Analytical Hierarchy Process*), and QFD (*Quality Function Deployment*) to produce a design that aligns with consumer needs. Evaluation was carried out through alternative generation, value weight analysis, and value engineering to reduce costs without compromising product functionality. The final result shows that the product has optimal technical specifications with an estimated production cost of Rp948,000 after cost optimization.

Keywords: AHP; Air Pollution; Air purifier; Nigel Cross; Renewable Energy; Solar Panel; QFD.

### 1. Pendahuluan

Udara adalah elemen krusial bagi kehidupan dan harus dilestarikan. Peningkatan pencemaran udara menjadikan pengendalian kualitas udara semakin penting. Pencemaran terjadi ketika kualitas udara menurun akibat aktivitas industri, transportasi, perkantoran, dan perumahan yang melepaskan zat pencemar ke udara[1]. Salah satu faktor penyebab pencemaran udara adalah pembangkitan listrik yang menggunakan bahan bakar fosil. Salah satu sumber polusi yang menggunakan bahan bakar fosil adalah PLTU. PLTU telah memberikan kontribusi signifikan terhadap pemanasan global hingga ke tingkat yang sangat mengkhawatirkan. [2]. Energi alternatif yang bebas emisi dapat menjadi solusi untuk berkontribusi dalam mencegah pemanasan global[3]. Salah satu energi alternatif yang bebas dari emisi adalah *solar panel*. *Solar panel* merupakan perangkat yang berisikan sejumlah *solar cell* yang berperan dalam mengubah sinar matahari menjadi energi listrik[4]. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dirancang sebuah inovasi produk bernama *BioFresh Solar*, yaitu *air purifier* yang menggabungkan teknologi modern dengan bahan alami dan energi terbarukan. Produk ini menggunakan tenaga surya sebagai sumber energi utama, sehingga lebih hemat listrik dan ramah lingkungan. Selain itu, *BioFresh Solar* dilengkapi dengan filter dari serabut kelapa sebagai media penyaring

alami serta sinar UV di bagian tepinya. Lampu UV memiliki fungsi untuk menarik perhatian nyamuk[5]. Penggunaan sinar ultraviolet dapat mengurangi mikroorganisme[6].

Inovasi produk adalah kegiatan yang dilakukan untuk memperbaiki kekurangan, menyempurnakan, atau mengembangkan kelebihan dari sebuah produk. [7]. Dalam merancang sebuah produk, ada beberapa hal penting yang harus diketahui, contohnya adalah AHP. AHP atau *Analytical Hierarchy Process* merupakan metode analisis pengambilan keputusan yang berdasarkan pada sistem informasi geografis (SIG), dan dikenal luas karena kemampuannya dalam menggabungkan berbagai jenis data yang tidak memiliki kesamaan[8]. AHP memiliki fungsi sebagai alat yang mengatasi situasi yang kompleks, seperti kondisi yang tidak terstruktur, dengan menguraikan elemen-elemen hierarki menjadi komponen-komponen yang dinilai secara numerik[9]. AHP adalah metode yang digunakan untuk membantu menentukan prioritas dari berbagai alternatif pilihan berdasarkan sejumlah kriteria (*multi criteria*). Selain bersifat *multi criteria*, AHP juga mengandalkan proses yang bersifat sistematis dan logis. Penentuan atau pemilihan prioritas dilakukan menggunakan langkah yang teratur dan rasional[10].

Metode lain yang digunakan dalam penelitian inovasi produk adalah pendekatan *Nigel Cross*. *Nigel Cross* adalah teknik yang mengusung pendekatan desain rasional, di mana prosedur desain dan pertimbangan struktural diintegrasikan ke dalam model desain secara sistematis.[11]. Perancangan produk menurut *Nigel Cross* terbagi atas tujuh langkah yang masing-masing mempunyai metode tersendiri. Mulai dari klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, penetapan kebutuhan, penentuan karakteristik, pembangkitan alternatif, analisis alternatif, dan rincian perbaikan[12]. Pada tahap klarifikasi tujuan, salah satu cara yang digunakan adalah metode pohon tujuan. Pohon tujuan merupakan diagram yang memperlihatkan hubungan hierarki antara tujuan dan subtujuan[13]. Pohon tujuan berfungsi sebagai penanda untuk mengenali objek dan subobjek[14]. Pembangkitan alternatif berfungsi untuk menemukan berbagai solusi rancangan alternatif. Salah satu metode yang digunakan dalam proses ini adalah Morphological Chart. Metode ini mendorong para perancang untuk mengidentifikasi dan mengeksplorasi kombinasi elemen-elemen baru dalam suatu produk. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk memperluas cakupan pencarian terhadap solusi-solusi inovatif yang mungkin belum pernah diterapkan sebelumnya[15]. Selain itu, pada metode *Nigel Cross* terdapat tahapan kuisioner pada tahapan awal dan analisis biaya pengembangan pada tahap akhir[16]. Kuisioner merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data melalui serangkaian pertanyaan yang telah dirancang dengan tujuan mengukur variabel penelitian[17]. Dalam tahapan ini akan dilakukan 4 kegiatan yaitu uji kecukupan, keseragaman, validasi, dan reliabilitas data. Pada tahap terakhir, yaitu analisis biaya merupakan hal dengan biaya yang dikeluarkan untuk melakukan produksi dan pengembangan.

QFD atau *Quality Function Development* adalah metodologi terstruktur yang digunakan dalam proses perencanaan dan pengembangan produk untuk menetapkan spesifikasi yang memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen. [18]. QFD berfungsi untuk menentukan spesifikasi yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen serta mengevaluasi produk atau jasa secara sistematis dalam upaya memenuhi keinginan dan kebutuhan tersebut. [19]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang produk *air purifier* berbasis energi bersih bernama *BioFresh Solar* yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pengguna, melalui pendekatan terstruktur seperti *Brainstorming*, survei pasar, metode *Nigel Cross*, *Quality Function Deployment* (QFD), dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

### 1.1. Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilalui dalam merancang dan mengembangkan produk *BioFresh Solar* menggunakan Metode *Nigel Cross* yaitu sebagai berikut[20].

Tabel 1. Tahap-Tahap dalam Proses Perancangan dengan *Nigel Cross*

No.	Proses Perancangan	Tools yang digunakan	Fungsi
1.	Klarifikasi Tujuan ( <i>Clarifying Object</i> )	<i>Objectives Trees</i>	Untuk memperjelas tujuan-tujuan dari setiap sub perancangan serta kaitannya satu sama lain.
2.	Penetapan Fungsi ( <i>Establishing Function</i> )	<i>Function Analysis</i> (Analisis Fungsional)	Untuk menetapkan fungsi-fungsi yang dibutuhkan dan batasan-batasan pada sistem rancangan produk baru.
3.	Menyusun Kebutuhan ( <i>Setting Requirement</i> )	<i>Performances Specifications</i>	Untuk menyusun spesifikasi kinerja yang tepat dari solusi rancangan yang dibutuhkan.
4.	Penentuan Karakteristik ( <i>Determining Characteristics</i> )	<i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	Untuk menentukan target yang harus dicapai oleh karakteristik teknik produk

No.	Proses Perancangan	Tools yang digunakan	Fungsi
5.	Penentuan Alternatif ( <i>Generating Alternatives</i> )	<i>Morphological Chart</i>	agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Untuk menentukan berbagai alternatif solusi perancangan yang komprehensif untuk suatu produk dan mengembangkan pencarian terhadap solusi baru yang lebih potensial.
6.	Evaluasi Alternatif ( <i>Evaluating Alternatif</i> )	<i>Weighted Objectives</i> (Beban Objektif)	Untuk membandingkan nilai fungsi dari penentuan alternatif rancangan yang didasari oleh kinerja dan pembobotan yang berbeda.
7.	Rincian Perbaikan ( <i>Improving Details</i> )	<i>Value Engineering</i> (Rekayasa Nilai)	Untuk menambah dan mempertahankan nilai suatu produk bagi konsumen, sekaligus memperkecil biaya bagi produsen.

## 2. Hasil dan Pembahasan

### 2.1. Spesifikasi Akhir Produk

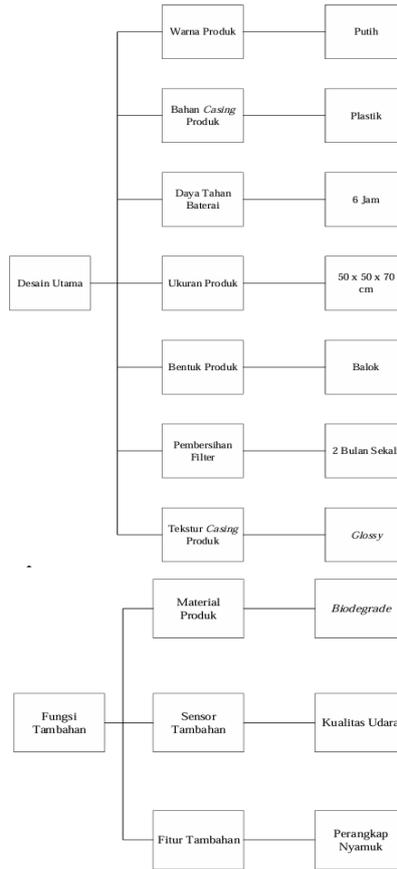
Hasil rancangan akhir produk *BioFresh Solar* diperoleh melalui penggabungan antara temuan dari survei pasar dan ide-ide kreatif hasil brainstorming kelompok dan survei pasar. Kedua pendekatan tersebut, diperoleh rancangan akhir *BioFresh Solar* yang tidak hanya inovatif dan fungsional, tetapi juga sesuai dengan keinginan konsumen dan tren pasar saat ini. Spesifikasi akhir produk *BioFresh* Kelompok I-B berdasarkan hasil yaitu sebagai berikut.

- Produk berwarna putih.
- Bahan *casing* produk menggunakan plastik.
- Memiliki daya tahan baterai 6 jam.
- Ukuran produk *BioFresh Solar* yaitu 50 cm x 50 cm x 70 cm.
- Produk berbentuk balok.
- Pembersihan filter hingga 2 bulan.
- Memiliki tekstur *casing glossy*.
- Menggunakan material *biodegrade*.
- Memiliki sensor tambahan kualitas udara.
- Memiliki fitur tambahan perangkat nyamuk.

### 2.2. Problem (Klarifikasi Tujuan dan Penetapan Fungsi)

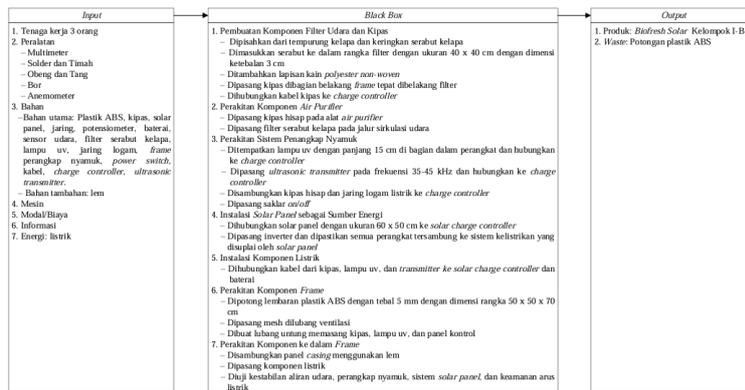
Masalah yang timbul sebagai alasan perancangan produk *BioFresh Solar* Kelompok I-B yaitu Peningkatan pencemaran udara yang semakin meningkat. Akan didapat sub-problem yang akan menjadi dasar pemecahan masalah produk *BioFresh Solar* serta atribut tambahan yang dapat memberikan manfaat lebih. Tahapan yang dapat dilakukan agar problem ini terurai menjadi sub problem ada 3, yaitu klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, dan menetapkan kebutuhan.

Diagram pohon tujuan perancangan *BioFresh Solar* Kelompok I-B yaitu sebagai berikut.



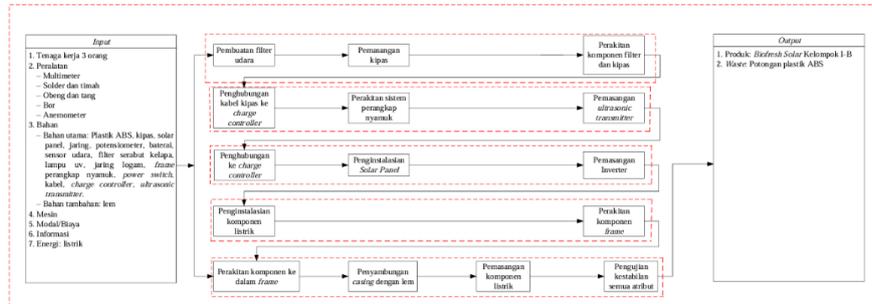
Gambar 1. Pohon Tujuan Produk BioFresh Solar Kelompok I-B

Penetapan fungsi produk BioFresh Solar oleh Kelompok I-B dapat dilihat sebagai berikut. Fungsi rancangan secara keseluruhan, yang menggambarkan perubahan antara *input* dan *output*, divisualisasikan dengan metode *Blackbox* yang dapat dilihat secara seksama pada Gambar 2.



Gambar 2. Fungsi Rancangan Keseluruhan BioFresh Kelompok I-B

Setelah menetapkan fungsi produk secara keseluruhan melalui pendekatan *Blackbox* yang menggambarkan transformasi input menjadi output secara umum, langkah selanjutnya adalah menguraikan fungsi tersebut ke dalam bagian-bagian yang lebih rinci melalui blok diagram. Blok diagram ini menyajikan integrasi antar sub-fungsi dan menunjukkan bagaimana setiap komponen dalam sistem *BioFresh Solar* berinteraksi satu sama lain serta dengan lingkungan eksternal.



Gambar 3. Blok Diagram Interaksi dan Sistem Pembatas Produk *BioFresh Solar* Kelompok I-B

### 2.3. Sub Problem (Penyusunan Kebutuhan dan Penetapan Karakteristik)

*Sub problem* adalah penentuan atribut yang akan memengaruhi produk dilakukan karena setiap responden memiliki preferensi yang berbeda terhadap atribut tersebut. Oleh karena itu, diterapkan 3 langkah yaitu klarifikasi tujuan, penetapan fungsi dan penyusunan kebutuhan untuk menguraikan masalah menjadi *sub problem*.

Spesifikasi dari produk *BioFresh Solar* Kelompok I-B dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rincian Spesifikasi Produk *BioFresh Solar* Kelompok I-B

No.	<i>Brainstorming</i>	W/D	Keinginan Konsumen
1.	Warna yang digunakan pada <i>BioFresh Solar</i> adalah warna putih.	W	Warna yang digunakan pada <i>BioFresh Solar</i> adalah warna putih.
2.	Menggunakan bahan <i>casing</i> yang terbuat dari Plastik ABS.	W	Menggunakan bahan <i>casing</i> yang terbuat dari Plastik ABS.
3.	Memiliki daya tahan baterai selama 5 jam.	D	Memiliki daya tahan baterai selama 6 jam.
4.	Ukuran <i>BioFresh Solar</i> 50 cm x 50 cm x 80 cm.	D	Ukuran <i>BioFresh Solar</i> 50 cm x 50 cm x 70 cm.
5.	Berbentuk balok.	W	Berbentuk balok.
6.	Melakukan pembersihan filter sebanyak 2 bulan sekali.	W	Melakukan pembersihan filter sebanyak 2 bulan sekali.
7.	Memiliki tekstur <i>casing glossy</i> .	W	Memiliki tekstur <i>casing glossy</i> .
8.	Memiliki fitur tambahan menggunakan <i>Biodegrade</i> material.	W	Memiliki fitur tambahan menggunakan <i>Biodegrade</i> material.
9.	Memiliki fitur tambahan sensor kualitas udara.	W	Memiliki fitur tambahan sensor kualitas udara.
10.	Memiliki fitur tambahan alat perangkap nyamuk.	W	Monitor penghitung langkah kaki berukuran 5 cm

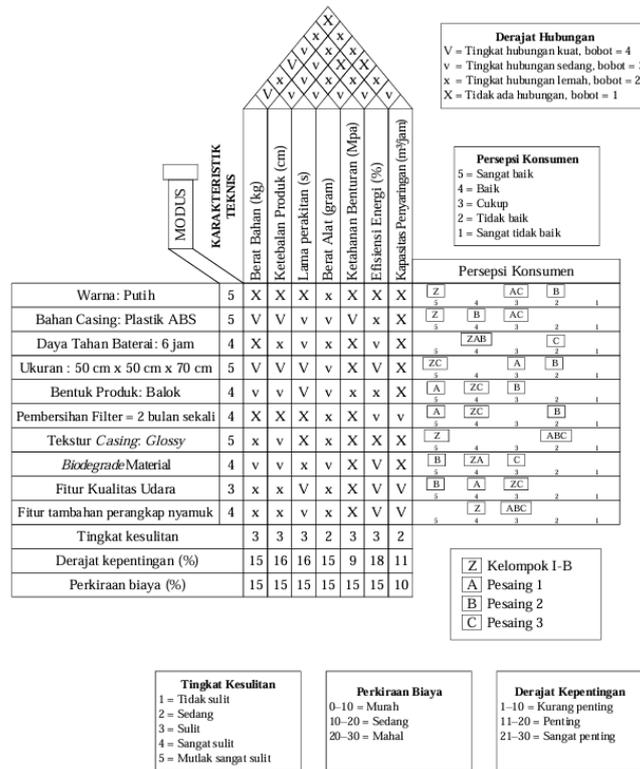
Dari tabel di tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat 2 *demand* dan 8 *wish*, dengan demikian jumlah *wish* lebih tinggi dibandingkan *demand* yang dapat diartikan sebagai representatif sesuai dengan keinginan dari konsumen.

*Wish* dan *demand* yang diperoleh dari hasil survei pasar merupakan cerminan langsung dari kebutuhan dan harapan konsumen terhadap produk. Data tersebut kemudian dijadikan dasar dalam penyusunan rumah mutu (QFD), yang menghubungkan suara konsumen dengan karakteristik teknis produk. Melalui QFD, setiap *wish* dan *demand* diterjemahkan menjadi karakteristik teknis yang terukur untuk memastikan bahwa desain produk *BioFresh Solar* benar-benar memenuhi ekspektasi konsumen secara menyeluruh.

2.3.1. Penentuan Karakteristik (Determining Characteristics)

QFD (Quality Function Deployment) adalah salah satu teknik dalam perancangan produk yang berfungsi sebagai *tools* untuk meningkatkan kualitas barang atau jasa dengan memahami kebutuhan pelanggan dan memastikan bahwa kebutuhan tersebut terpenuhi dalam proses pengembangan produk.

QFD produk *BioFresh Solar* Kelompok I-B sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Quality Function Development (QFD) produk *BioFresh Solar* Kelompok I-B

2.4. Sub Solusi (Pembangkitan Alternatif dan Evaluasi Alternatif)

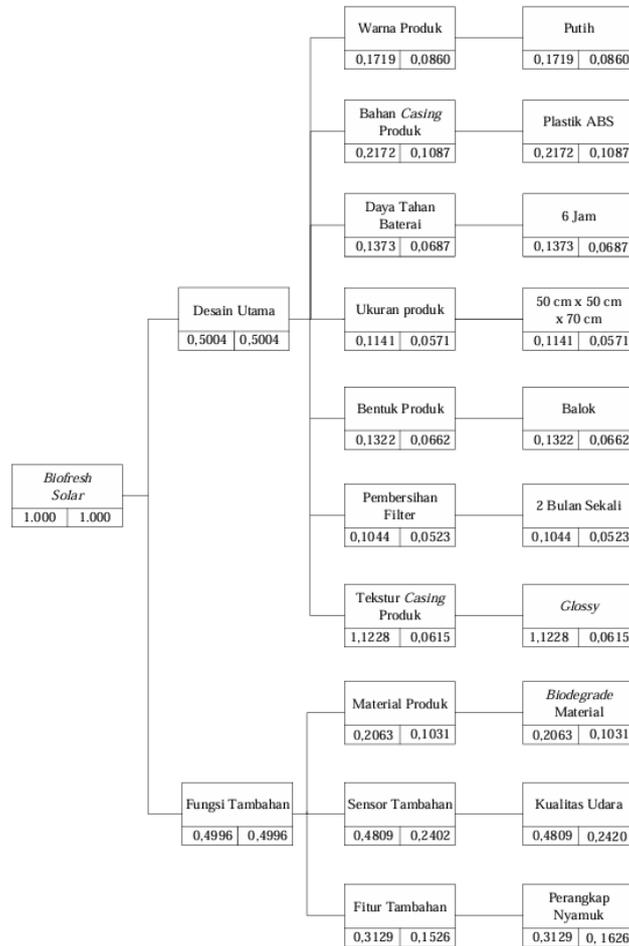
Pembangkitan alternatif berfungsi sebagai *tools* untuk menghimpun sebanyak-banyaknya alternatif yang mungkin dipakai sebagai penyelesaian masalah, yang kemudian alternatif terbaiknya yang akan dipilih. Metode ini juga berlaku dalam pemilihan atribut Produk *BioFresh Solar* kelompok I-B, yang dibuat menggunakan pendekatan *Nigel Cross*, dengan terus menjaga keunggulan hak milik dan meningkatkan kualitas produk. Sub solusi dibagi menjadi 3 langkah, yaitu membuat alternatif, mengevaluasi alternatif, dan mengkomunikasikan (*improving details*). Berikut adalah kesimpulan dari ketiga langkah dalam proses perancangan Produk *BioFresh Solar* Kelompok I-B

No.	Fungsi	Cara Mencapai Fungsi		
		1	2	3
1.	Warna	Hitam	Biru	Putih
2.	Bahan	Akrilik	Plastik ABS	Polycarbonate
3.	Daya Tahan Baterai	24 jam	12 jam	6 jam
4.	Ukuran	50 cm x 50 cm x 60 cm	50 cm x 50 cm x 70 cm	50 cm x 50 cm x 80 cm
5.	Bentuk	Segiempat	Balok	Tabung
6.	Pembersihan Filter	3 bulan	2 bulan	2 minggu
7.	Tekstur casing	Matte	Glossy	Mix
8.	Material Tambahan	Recycle	Biodegrade	Reuseable
9.	Sensor Tambahan	Suhu	Kualitas Udara	Kelambapan udara
10.	Fungsi Tambahan	Perangkap Nyamuk	Pengharum Ruangan	Lampu Hias
		Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3

Tabel 3. Morphological Chart *BioFresh Solar* Kelompok I-B

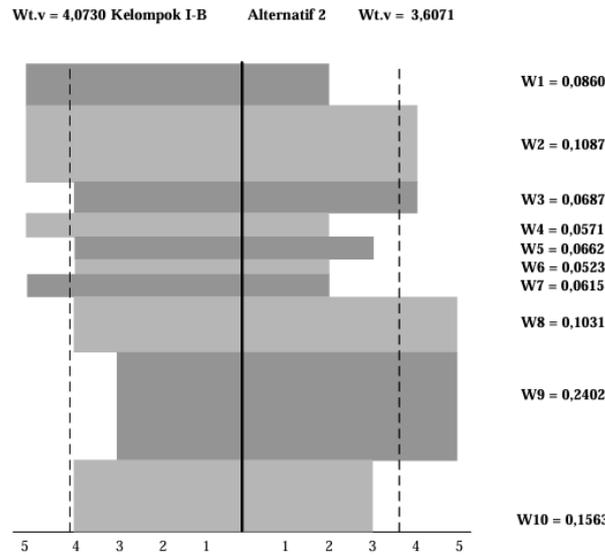
Digunakan *Morphological Chart* untuk memperluas pencarian solusi pada langkah ini. Beberapa solusi desain digunakan sebagai alternatif untuk Produk *BioFresh Solar*. Kombinasi solusi rancangan Produk *BioFresh Solar* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tingkat bobot relatif setiap atribut dibandingkan dengan atribut lainnya pada produk *BioFresh Solar* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Analisa Bobot Tujuan untuk Alternatif *Biofresh Solar*

Dikarenakan nilai yang paling dekat dengan kelompok I-B adalah alternatif 2, maka alternatif 2 menjadi solusi perancangan. Dengan demikian, kelompok I-B dan alternatif 2 nantinya dibandingkan satu sama lain untuk menunjukkan bobot nilai dan kepentingannya seperti yang bisa dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Profil Nilai Perbandingan Kelompok I-B dan Alternatif 2

2.5. Solusi (Rincian Perbaikan)

Tahapan paling akhir dalam proses perancangan produk memiliki fungsi untuk memaksimalkan nilai produk bagi konsumen dan mereduksi biaya produksi bagi produsen. Harga tiap komponen yang akan digunakan seperti yang dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Biaya tiap Komponen yang akan Dipakai

No.	Komponen	Component Cost (Rp)	Jumlah Komponen yang diperlukan	Total (Rp)
1.	Filter Serabut Kelapa	5.000/kg	1 kg	5.000
2.	Kipas	40.000	2 piece	80.000
3.	Plastik ABS	70.000/lembar	5 lembar	350.000
4.	Solar Panel	150.000	1 piece	150.000
5.	Baterai	50.000/buah	1 piece	50.000
6.	Charge Controller	100.000	1 piece	100.000
7.	Jaring	10.000	1 piece	10.000
8.	Potensiometer	20.000	1 piece	20.000
9.	Sensor udara	50.000	1 piece	50.000
10.	Lampu UV	50.000	1 piece	50.000
11.	Jaring Logam	16.000/meter	½ meter	8.000
12.	Frame Perangkap Nyamuk	60.000	1 piece	60.000
13.	Power Switch	10.000	1 piece	10.000
14.	Kabel	15.000/meter	3 meter	45.000
15.	Ultrasonic Transmitter	30.000	1 piece	30.000
<b>Total</b>				<b>Rp 1.018.000</b>

Dari hasil penilaian yang dilaksanakan, rekayasa nilai hanya bisa dilakukan melalui komponen pengganti yang biayanya lebih murah dibandingkan solusi pertama. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan mereduksi lembar plastik ABS. Pengurangan lembar plastik ABS ini mempengaruhi keakuratan dimensi pada produk, namun menghasilkan produk yang lebih murah tanpa mengurangi fungsionalitasnya, seperti Tabel 5.

Tabel 5. Biaya Tiap Komponen Produk *Biofresh Solar* Setelah Pengurangan Biaya

No.	Component	Component Cost (Rp)	Jumlah Komponen yang diperlukan	Total (Rp)
1.	Filter Serabut Kelapa	5.000/kg	1 kg	5.000
2.	Kipas	40.000	2 buah	80.000
3.	Plastik ABS	70.000/lembar	4 lembar	280.000
4.	<i>Solar Panel</i>	150.000	1 buah	150.000
5.	Baterai	50.000/buah	1 buah	50.000
6.	<i>Charge Controller</i>	100.000	1 buah	100.000
7.	Jaring	10.000	1 buah	10.000
8.	Potensiometer	20.000	1 buah	20.000
9.	Sensor udara	50.000	1 buah	50.000
10.	Lampu UV	50.000	1 buah	50.000
11.	Jaring Logam	16.000/meter	½ meter	8.000
12.	Frame Perangkap Nyamuk	60.000	1 buah	60.000
13.	<i>Power Switch</i>	10.000	1 buah	10.000
14.	Kabel	15.000/meter	3 meter	45.000
15.	<i>Ultrasonic Transmitter</i>	30.000	1 buah	30.000
<b>Total</b>				<b>Rp 948.000</b>

### 3. Kesimpulan

Perancangan produk *BioFresh Solar* dilakukan dengan memadukan berbagai pendekatan terstruktur, di antaranya Brainstorming, survei pasar, metode *Nigel Cross*, *Quality Function Deployment* (QFD), serta penyebaran kuesioner menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Melalui brainstorming, berhasil diidentifikasi atribut-atribut utama yang wajib dimiliki oleh produk *BioFresh Solar*.

Pada tahap survei pasar, data dikumpulkan dari 37 responden melalui kuesioner terbuka dan tertutup dengan pendekatan *probability sampling*. Instrumen survei telah melalui uji validitas dan reliabilitas, yang menunjukkan bahwa alat ukur memiliki konsistensi internal tinggi, sehingga hasilnya dapat diandalkan. Informasi ini menjadi dasar dalam merancang *Air Purifier BioFresh Solar* yang sesuai dengan preferensi pengguna.

Fokus utama dalam proses perancangan adalah penerapan metode *Nigel Cross*, yang menjadi kerangka sistematis dalam menciptakan solusi desain yang efektif. Metode ini terdiri dari tujuh tahap penting: (1) perumusan tujuan, (2) penentuan fungsi, (3) identifikasi kebutuhan pengguna, (4) penetapan karakteristik teknis, (5) pengembangan alternatif desain, (6) evaluasi terhadap alternatif, dan (7) perbaikan serta penyempurnaan desain akhir. Dengan pendekatan ini, perancangan dilakukan secara iteratif dan berbasis kebutuhan nyata, sehingga hasil akhir mampu mengintegrasikan aspek fungsional, estetika, dan efisiensi biaya.

Selanjutnya, metode QFD digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan kualitatif menjadi parameter desain yang terukur dan spesifik, sementara metode AHP digunakan untuk melakukan pembobotan dan pemilihan alternatif desain berdasarkan preferensi responden. Hasil akhirnya menunjukkan bahwa *BioFresh Solar* memperoleh skor tertinggi dan ditetapkan sebagai desain terbaik yang paling memenuhi kriteria pengguna.

### References

- [1] O. Murni, A. Farida, and N. Abu, "SOSIALISASI PENGENALAN ALAT-ALAT KUALITAS UDARA DI STASIUN GLOBAL ATMOSPHERE WATCH (GAW) SORONG," *JPM Jurnal Pengabdian Mandiri*, vol. 1, no. 11, 2022, [Online]. Available: <http://bajangjournal.com/index.php/JPM>
- [2] J. Sih Setyono, F. Hari Mardiansjah, M. Febrina Kusumo Astuti, and J. S. ProfHSoedarto, "Pengembangan Energi Baru Dan Energi, Potensi." [Online]. Available: <http://ripteck.semarangkota.go.id>
- [3] S. Yuwono, D. Diharto, and N. W. Pratama, "Manfaat Pengadaan Panel Surya dengan Menggunakan Metode On Grid," *ENERGI & KELISTRIKAN*, vol. 13, no. 2, pp. 161–171, Dec. 2021, doi: 10.33322/energi.v13i2.1537.
- [4] W. Bagus Widodo, "Peningkatan Energi Listrik Serta Daya Keluaran Pada Panel Surya Dengan Penambahan Sistem Pendingin

- Heatsink Dan Reflektor Alluminium Foil,” *JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER TRIAC*, vol. 9, 2022.
- [5] Wijaya *et al.*, “Utilization of Modified Mosquito Killer as an Alternative for Aedes Aegypti Mosquito Control,” *Journal of Health (JoH)*, vol. 10, no. 1, pp. 073–078, Jan. 2023, doi: 10.30590/joh.v10n1.530.
- [6] Naufal Cahyo Widodo, Akmal Aziz, Zada Aulia Munawaroh, Hafiz Anzhari, and Diyajeng Luluk Karlina, “Tinjauan Analisis Manfaat dan Dampak Sinar UV-C dalam Bidang Pangan dan Pertanian,” *Jupiter: Publikasi Ilmu Keteknikan Industri, Teknik Elektro dan Informatika*, vol. 2, no. 6, pp. 43–50, Nov. 2024, doi: 10.61132/jupiter.v2i6.611.
- [7] B. Murdani, K. B. Satpatmanta, K. Kunci, I. Produk, C. Merek, and dan Keputusan Pembelian, “PENGARUH INOVASI PRODUK, HARGA DAN CITRA MERK TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN MOBIL BEKAS (Studi Kasus Showroom The King Cobra Auto Jakarta Timur)”.
- [8] W. Budianta, “Pemetaan Kawasan Rawan Tanah Longsor di Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP),” *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, vol. 6, no. 2, p. 68, May 2021, doi: 10.22146/jpkm.45637.
- [9] M. AS SAIDAH, M. Q. Shobri, and N. D. Nasra, “Implementasi Analytic Hierarchy Process (AHP) Dalam Pengambilan Keputusan Desain Kualitas Software,” *Jurnal Bangkit Indonesia*, vol. 13, no. 1, pp. 7–12, Mar. 2024, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v13i1.268.
- [10] R. E. Wulandari and S. J. Bulan, “PENERAPAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DALAM PERANGKINGAN BENGGEL MOBIL TERBAIK DI KOTA KUPANG,” *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 5, no. 1, 2019.
- [11] “Penerapan Metode Nigel cross Dalam Pembuatan Smart Sauna Portable,” 2023, doi: 10.32734/ee.v6i1.1874.
- [12] F. Sulaiman, “DESAIN PRODUK : RANCANGAN TEMPAT LILIN MULTIFUNGSI DENGAN PENDEKATAN 7 LANGKAH NIGEL CROSS,” 2017.
- [13] C. Andaristi, S. Setyowati, D. R. A. Harahap, S. Najwa, and S. A. Harahap, “Perancangan dan Pengembangan Produk Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Metode Nigel Cross,” *TALENTA Conference Series: Energy and Engineering*, vol. 7, no. 1, 2024, doi: 10.32734/ee.v7i1.2289.
- [14] A. Bidiawati, 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, doi: 10.24853/jisi.11.2.261-270.
- [15] E. Suprayitno, M. Chaeron, M. Shodiq, and A. Khannan, “PERANCANGAN ULANG BODY KIT PREAMPLIFIER GITAR BASS ELEKTRIK MENGGUNAKAN METODE NIGEL CROSS,” 2018. [Online]. Available: <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/opsi> OPSI±JurnalOptimasiSistemIndustri-XUXVDQQ7HNQLNN,QGXVWULL
- [16] G. O. Dharma, D. R. Lucitasari, and M. S. A. Khannan, “PERANCANGAN ULANG HEADSET DAN PENUTUP MATA UNTUK TIDUR MENGGUNAKAN METODE NIGEL CROSS,” *OPSI – Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 11, no. 1, pp. 65–77, Jun. 2018.
- [17] P. Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif Ardiansyah, Ms. Jailani, S. Negeri, B. Provinsi Jambi, and U. Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, “Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah.” [Online]. Available: <http://ejournal.yayasanpendidikandzurriyatulquran.id/index.php/ihsan>
- [18] M. Aldy, A. Azhari, C. Sw, and L. Irianti, “RANCANGAN PRODUK SEPATU OLAHRAGA MULTIFUNGSI MENGGUNAKAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) \*”.
- [19] H. Sa’diyah *et al.*, “PENGEMBANGAN PRODUK BAKSO MENGGUNAKAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) MEATBALL PRODUCT DEVELOPMENT USING QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) METHOD,” 2024.
- [20] R. Ginting, *Perancangan Produk*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.