



PAPER – OPEN ACCESS

Perancangan dan Pengembangan Produk Eggsplore Roof dengan Metode Nigel Cross

Author : Tegar Lindu, dkk
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2617
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



Perancangan dan Pengembangan Produk *Eggsplore Roof* dengan Metode *Nigel Cross*

Tegar Lindu*, Salsabilla Atricha Rambe, Dinda Maudiva Salwa Br Tarigan

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

tegarlindu16@gmail.com, salsabillatricha01@gmail.com, dindamaudivasalwatrg@gmail.com

Abstrak

Pemanasan global ialah peristiwa dimana terjadi peningkatan rata-rata suhu atmosfer, lautan, dan daratan akibat akumulasi gas rumah kaca di atmosfer yang berpengaruh pada peningkatan temperatur dalam ruangan. Oleh karena itu, dirancang produk *Eggsplore Roof* yang dapat menyerap panas dan menciptakan kenyamanan dalam aktivitas di dalam ruangan. Metode yang digunakan pada perancangan produk ini dengan metode *Nigel Cross*. *Nigel Cross* merupakan salah satu pendekatan dalam merancang produk dan menentukan taktik pemasaran yang bersifat logis dan dilakukan melalui tujuh tahap. Proses diawali dengan klarifikasi tujuan untuk menetapkan arah desain, penetapan fungsi dan perumusan kebutuhan agar produk memenuhi standar pengguna. Karakteristik teknis ditentukan guna menjamin kinerja produk secara optimal. Alternatif solusi dikembangkan melalui *Morphological Chart*, lalu dievaluasi menggunakan pendekatan *Weighted Objective*. Tahap akhir berupa pengembangan rancangan berdasarkan hasil evaluasi dengan dukungan data dari kuesioner AHP yang digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna secara objektif. *Quality Function Deployment* ialah media analisis untuk menggambarkan kebutuhan pelanggan dan menilai barang dan jasa secara menyeluruh berdasarkan seberapa baik barang dan jasa tersebut memenuhi persyaratan tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan bagaimana metode *Quality Function Deployment* dan *Nigel Cross* mampu merancang *Eggsplore Roof* dengan tepat. Hasil akhir yang didapatkan adalah spesifikasi yang sesuai dengan keinginan konsumen yaitu terbuat dari material aluminium, ketebalan 0.5 mm, berbentuk gelombang dan memiliki fitur penyerapan panas, fitur kedap suara, serta kemampuan bercahaya dalam gelap dengan harga Rp. 189.000,00.

Kata Kunci: *Eggsplore Roof*; Kuesioner; *Nigel Cross*; QFD

Abstract

Global warming is a phenomenon characterized by a rise in the average temperatures of the atmosphere, oceans, and land, caused by the buildup of greenhouse gases in the atmosphere, which in turn contributes to the increase in indoor temperatures. Therefore, the *Eggsplore Roof* product is designed to absorb heat and create comfort in indoor activities. The method used in designing this product is the *Nigel Cross* method. *Nigel Cross* is one approach in designing products and determining logical marketing tactics and is carried out through seven stages. The process begins with clarifying the objectives to determine the design direction, determining the function and formulating the needs so that the product meets user standards. Technical characteristics are determined to ensure optimal product performance. Alternative solutions are developed through the *Morphological Chart*, then evaluated using the *Weighted Objective* approach with data support from the AHP questionnaire which is used to identify user needs objectively. *Quality Function Deployment* is an analysis medium to describe customer needs and assess goods and services as a whole based on how well the goods and services meet certain requirements. This study aims to explain how the *Quality Function Deployment* and *Nigel Cross* methods are able to design the *Eggsplore Roof* properly. The final result obtained is a

specification that is in accordance with consumer desires, namely made of aluminum material, 0.5 mm thick, wavy and has heat absorption features, soundproof features, and the ability to glow in the dark at a price of Rp. 189.000,00.

Keywords: *Eggsplore Roof*; *Nigel Cross*; *QFD*; *Questionnaire*

1. Pendahuluan

Pemanasan global merupakan peristiwa dimana suhu rata-rata atmosfer, lautan, dan daratan terjadi peningkatan karena akumulasi gas rumah kaca di atmosfer [1]. Kegiatan manusia sehari-hari, seperti memakai bensin untuk kendaraan dan menggunakan batu bara atau gas pada pembangkit listrik menjadi penyebab utama meningkatnya suhu bumi [2]. Dampak dari pemanasan global sangat berpengaruh terhadap kenyamanan termal dalam suatu lingkungan. Saat permukaan seng terpapar sinar matahari, maka seng akan menyerap panas lalu memancarkan radiasi dengan gelombang panjang ke sekitarnya. Akibatnya, temperatur ruang seperti di hotel, kantor, pabrik, atau rumah hunian dapat meningkat [3]. Atap memiliki peran sebagai pelindung pada struktur bangunan yang menjaga area didalamnya agar terlindungi dari berbagai keadaan cuaca. Tingkat kualitas material atap berdampak pada seberapa efektif ia melindungi ruang dibawahnya. Penerapan lapisan isolasi pada atap mampu menurunkan suhu panas yang ditransfer dari atap. Ini terjadi karena atap berinteraksi langsung dengan sinar matahari. Selain mengatasi panas, isolasi atap juga berfungsi untuk meredam kebisingan, seperti suara hujan yang mengenai atap [4]. Substitusi bahan dengan serbuk cangkang telur akan memenuhi mutu bahan dengan kuat dan cukup stabil. Temuan ini mendukung penggunaan cangkang telur sebagai bahan alternatif dalam industri konstruksi. Hal ini menunjukkan potensi cangkang telur dalam meningkatkan performa material bangunan secara berkelanjutan [5]. Maka dari itu dirancanglah inovasi *Eggsplore Roof* yang bertujuan untuk mengurangi penyerapan panas pada seng dengan melapisinya menggunakan cangkang telur yang kaya akan kalsium karbonat (CaCO_3) dengan sifat reflektif terhadap sinar matahari dan isolasi termal yang baik.

Perancangan merupakan tahap awal dalam proses pengembangan rekayasa suatu produk atau sistem. Tahapan ini melibatkan penerapan berbagai metode dan prinsip yang bertujuan untuk merumuskan secara rinci suatu peralatan, proses, atau sistem sehingga memungkinkan untuk direalisasikan dalam bentuk fisik [5]. Perancangan produk merupakan pendekatan sistematis yang menggabungkan perencanaan produk dengan proses-proses terkait, termasuk manufaktur dan elemen pendukung lainnya [6]. Desain yang efektif didasarkan pada pemahaman yang mendalam terhadap kebutuhan penggunaannya. Desain tidak hanya mencakup fitur produk atau layanan, tetapi juga penciptaan pengalaman penggunaan yang berharga bagi pengguna [7]. Sebuah produk akan menarik secara desain apabila memiliki keunikan atau karakteristik khusus yang membedakannya dari produk pesaing [8]. Spesifikasi yang diharapkan oleh konsumen dan produsen pada produk *Eggsplore Roof* adalah terbuat dari material aluminium, berwarna biru, ketebalan 0.5 mm, berbentuk gelombang, bertekstur matte, memiliki massa $<3 \text{ kg/m}^2$, memiliki ukuran 80 cm x 210 cm, memiliki fitur penyerapan panas dengan lapisan cangkang telur, fitur kedap suara dengan lapisan *acoustic foam*, dan kemampuan *glow in the dark*.

Untuk membuat *Eggsplore Roof*, peneliti menggunakan teknik *Nigel Cross*. Pendekatan *Nigel Cross* merupakan metode yang logis untuk merancang produk dan merumuskan strategi pemasaran [9]. *Quality Function Deployment* (QFD) merupakan teknik tersistematis yang diterapkan dalam merencanakan dan mengembangkan produk untuk mengidentifikasi, menetapkan, dan menilai sejauh mana produk maupun layanan mampu mencapai kebutuhan serta keinginan pelanggan secara sistematis [10]. Penerapan QFD dalam sistem perancangan produk dapat memberikan manfaat positif, seperti menekan biaya desain, mempercepat waktu peluncuran ke pasar, serta meningkatkan kecocokan produk dengan kebutuhan dan keinginan konsumen [11]. Teknik *Nigel Cross* memanfaatkan survei *Analytic Hierarchy Process* (AHP). AHP adalah teknik yang sering dipakai dalam pengambilan keputusan untuk menguraikan masalah kompleks dan multi-kriteria menjadi bentuk hierarki [12]. *House of Quality* (HOQ) merupakan

suatu alat bantu yang memiliki bentuk seperti rumah yang digunakan untuk mengaitkan kebutuhan atau harapan pelanggan (*what*) dengan cara-cara atau metode (*how*) yang akan digunakan dalam mendesain dan memproduksi suatu produk, sehingga produk tersebut dapat memenuhi harapan pelanggan [13]

Flow Process Chart (FPC) merupakan sarana yang menggambarkan langkah-langkah dalam proses produksi, memperlihatkan perjalanan bahan dasar hingga menjadi barang jadi dengan maksud untuk mempermudah pemahaman mengenai jalannya proses produksi di dalam sebuah pabrik [14]. FPC menggambarkan urutan kegiatan seperti operasi, pemeriksaan, transportasi, penyimpanan, dan penundaan dalam suatu proses, serta mencantumkan data penting seperti waktu dan jarak yang dibutuhkan untuk analisis [15].

Dalam konteks perancangan produk, penggunaan *SolidWorks* sangat membantu dalam menghasilkan model desain yang detail dan akurat, memungkinkan visualisasi tiga dimensi, serta simulasi performa produk sebelum tahap produksi. *SolidWorks* sebagai salah satu *software* CAD yang paling populer, menawarkan berbagai fitur yang mampu mempercepat proses perancangan dan meningkatkan ketelitian [16].

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode yakni metode *Nigel Cross*, dengan langkah pertama berupa pembuatan dan penyebaran kuesioner AHP. Dalam kegiatan mendesain sebuah produk dengan metode *Nigel Cross*, adapun beberapa tahap yang harus dilaksanakan adalah sebagai berikut.

2.1. Klarifikasi Tujuan

Tahap awal tentunya krusial saat merancang suatu produk yaitu untuk menjelaskan dengan tepat tujuan perancangan dengan cara studi literatur dan observasi. Hasil dari proses klarifikasi tujuan adalah kumpulan sasaran perancangan terhadap objek yang akan dikembangkan, meskipun sasaran tersebut bisa mengalami perubahan seiring berjalannya proses perancangan.

2.2. Penetapan Fungsi

Langkah berikutnya adalah menetapkan fungsi melalui pendekatan *Function Analysis*. Tujuannya adalah untuk mengenali fungsi-fungsi utama yang dibutuhkan serta menentukan berbagai batasan dalam sistem desain produk yang akan dikembangkan.

2.3. Merumuskan Kebutuhan

Apabila fungsi telah ditentukan, tahap selanjutnya adalah merumuskan kebutuhan melalui penyebaran kuesioner berbasis AHP. Pada tahap ketiga ini bertujuan untuk Menyusun spesifikasi yang sesuai guna mendukung proses perancangan atau desain produk.

2.4. Penentuan Karakteristik

Langkah yang berikutnya adalah menentukan karakteristik material dari hasil kebutuhan pengguna dengan metode QFD yang bertujuan untuk mengetahui sasaran yang ingin dipenuhi dari aspek teknik suatu produk agar mampu memenuhi keperluan pengguna.

2.5. Pembangkitan Alternatif

Langkah ini difokuskan untuk menghasilkan berbagai solusi alternatif dalam perancangan. Metode *Morphological Chart* yang berperan dalam mendorong para perancang agar menemukan dan mengidentifikasi variasi gabungan elemen kreatif yang belum pernah diterapkan sebelumnya.

2.6. Evaluasi Alternatif

Berbagai alternatif yang telah dirumuskan selanjutnya akan dinilai untuk menetapkan opsi mana yang terbaik. Metode *Weighted Objective* dimanfaatkan untuk membandingkan berbagai nilai pendukung dari setiap proposal yang disesuaikan dengan bobot masing-masing tujuan.

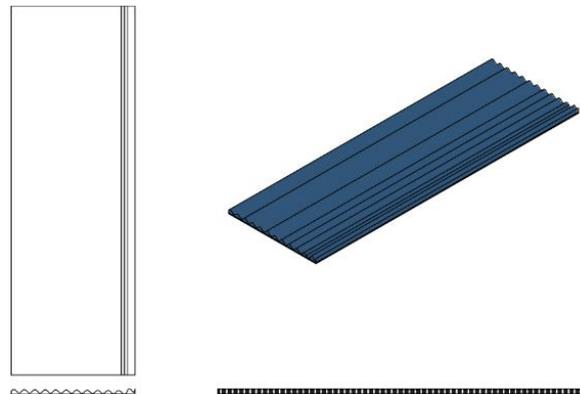
2.7. Pengembangan Rancangan

Pengembangan dilakukan menggunakan perangkat lunak *SolidWorks* untuk memvisualisasikan model 3D produk dan penggunaan metode *Value Engineering*. Inovasi ini bertujuan untuk meningkatkan performa produk, memperbaiki tampilannya, mengurangi beratnya, meminimalkan biaya, dan meningkatkan daya pikat [17].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Spesifikasi Akhir

Spesifikasi yang diharapkan oleh kosumen dan produsen pada produk *Eggsplore Roof* adalah terbuat dari material aluminium, berwarna biru, ketebalan 0.5 mm, berbentuk gelombang. bertekstur *matte*, memiliki massa <math><3 \text{ kg/m}^2</math>, memiliki ukuran 80 cm x 210 cm, memiliki fitur penyerapan panas dengan lapisan cangkang telur, fitur kedap suara dengan lapisan acoustic foam, dan kemampuan *glow in the dark*.

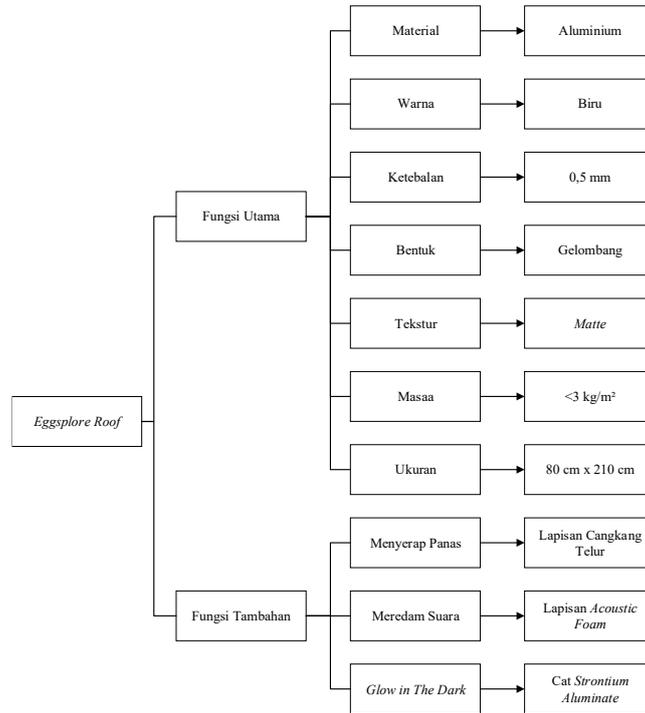


Gambar 1. Spesifikasi Produk *Eggsplore Roof*

3.2. Langkah-langkah Nigel Cross

3.2.1. Klarifikasi Tujuan

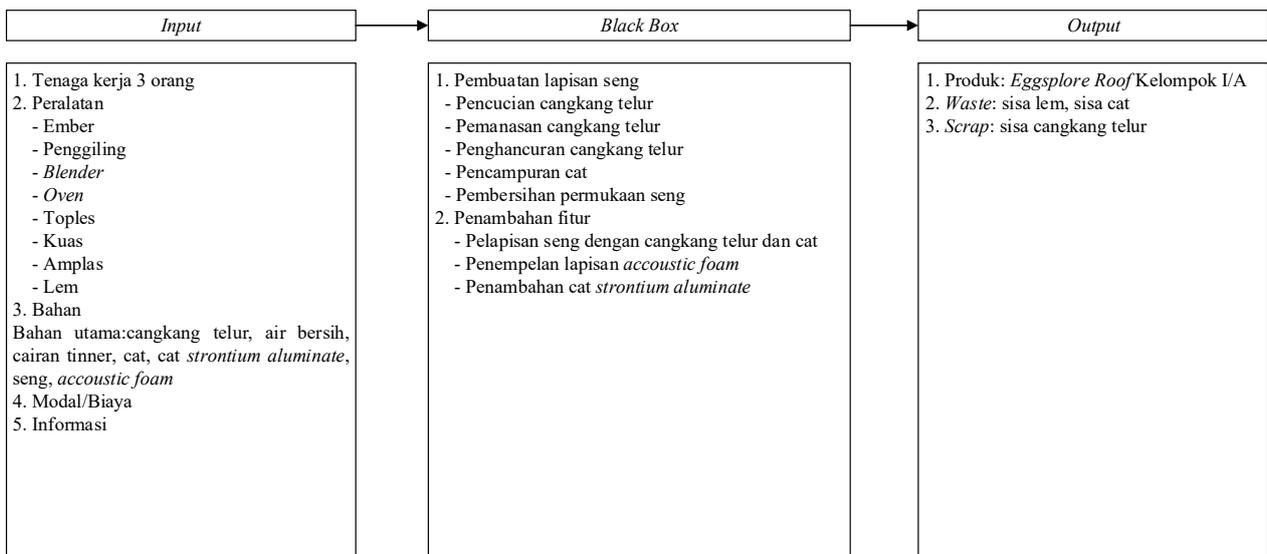
Dalam menetapkan tujuan desain, digunakan pendekatan klasifikasi objektif melalui metode pohon tujuan. Metode ini menyajikan tujuan utama beserta subtujuan desain produk secara sistematis dalam bentuk diagram hierarki yang menggambarkan keterkaitan antara masing-masing elemen. Visualisasi hubungan ini ditampilkan melalui diagram pohon tujuan studi literatur, yang dalam konteks perancangan produk *Eggsplore Roof* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pohon Tujuan Eggsplore Roof

3.2.2. Penetapan Fungsi

Perancangan secara menyeluruh dilakukan melalui perubahan *input* dan *output* menggunakan metode *black box*. Tampilan *black box* berdasarkan *Function Analysis* untuk produk *Eggsplore Roof* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Black Box Eggsplore Roof

3.2.3. Merumuskan Kebutuhan

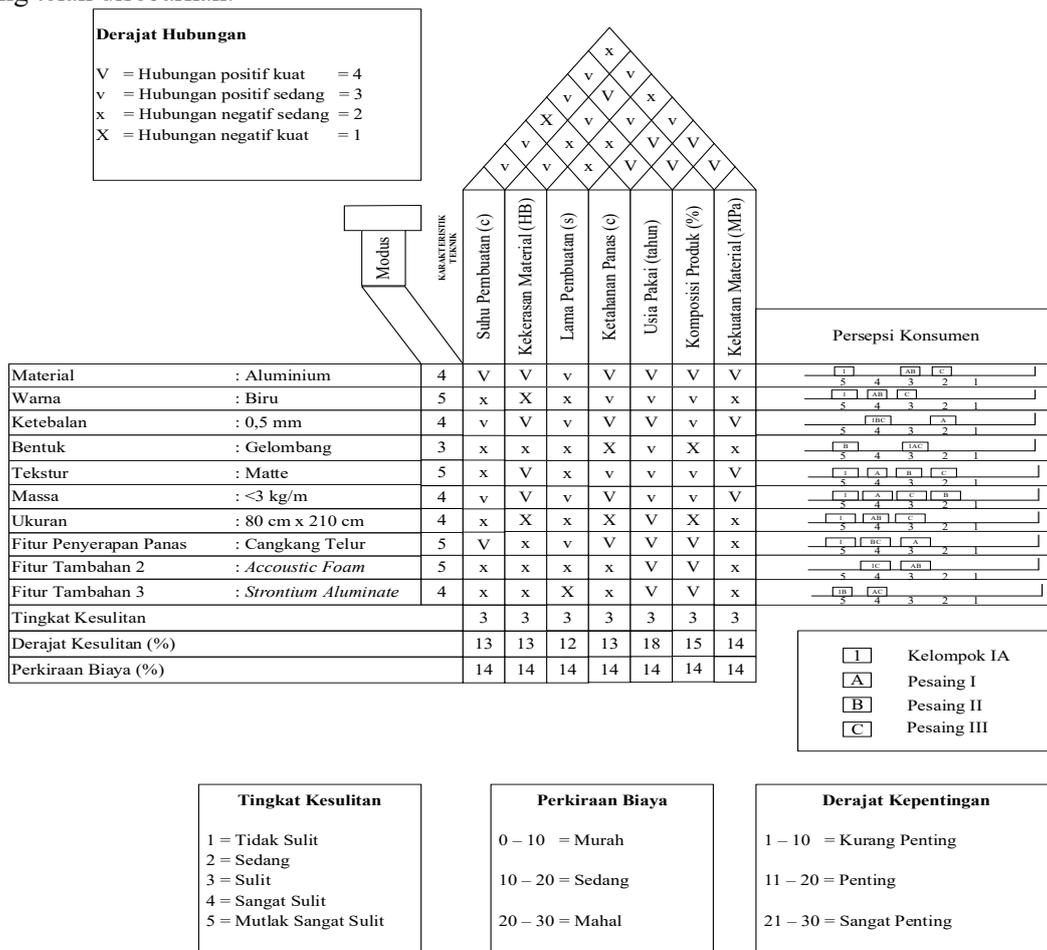
Spesifikasi produk *Eggsplore Roof* berdasarkan kuisisioner AHP disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Produk *Eggsplore Roof*

No	Atribut Hasil <i>Brainstorming</i>	D atau W	Atribut Hasil Kuesioner Terbuka
1	Material seng dari <i>Zink Aluminium</i> .	D	Material seng dari Aluminium.
2	Warna seng biru.	W	Warna seng biru.
3	Ketebalan seng 0,3 mm.	D	Ketebalan seng 0,5 mm.
4	Bentuk seng <i>bead ribs</i> .	D	Bentuk seng gelombang.
5	Tekstur seng <i>matte</i> .	W	Tekstur seng <i>matte</i> .
6	Massa seng <3 kg/m ² .	W	Massa seng <3 kg/m ² .
7	Ukuran seng 80 cm x 210 cm.	W	Ukuran seng 80 cm x 210 cm.
8	Mampu menyerap panas dari sinar matahari.	W	Mampu menyerap panas dari sinar matahari.
9	Mampu meredam suara atau kebisingan dari luar.	W	Mampu meredam suara atau kebisingan dari luar.
10	Memiliki efek <i>glow in the dark</i> pada malam hari.	W	Memiliki efek <i>glow in the dark</i> pada malam hari.

3.2.4. Penentuan Karakteristik

Bagian ini kemudian menerapkan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Berikut hasil QFD berdasarkan kuesioner yang telah disebar.



Gambar 4. *Quality Function Development* (QFD) Produk *Eggsplore Roof*

3.2.5. Mengembangkan Alternatif

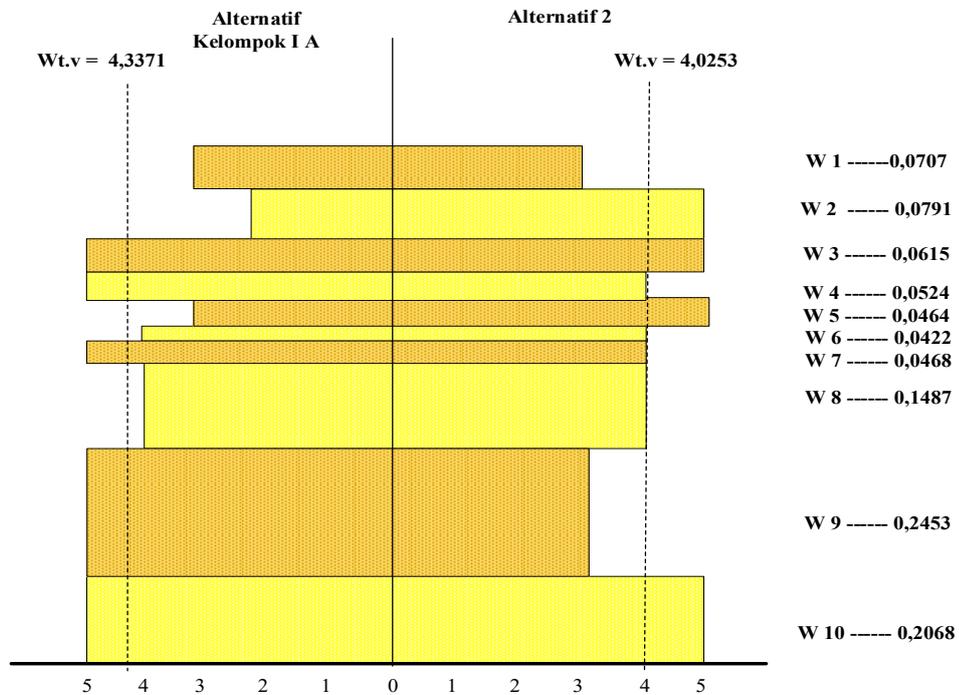
Berdasarkan tabel *Morphological Chart* maka diperoleh tiga alternatif yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Morphological Chart*

No.	Fungsi	Cara Mencapai Fungsi		
		1	2	3
1	Material	Galvalume	Polikarbonat	Aluminium
2	Warna	Hijau	Biru	Merah
3	Ketebalan	0,3 mm	0,7 mm	0,5 mm
4	Bentuk	Datar	Gelombang	Interlocking Panels
5	Tekstur	Glossy	Matte	Sandblasted
6	Massa	<2 kg/m ²	<3 kg/m ²	4 - 5 kg/m ²
7	Ukuran	60 cm x 200 cm	80 cm x 210 cm	90 cm x 220 cm
8	Fitur Penyerapan Panas	Perlite Coating	Cangkang Telur	Phase Change Material (PCM)
9	Fitur Kedap Suara	Polyurethane Foam	Acoustic Foam	Mass Loaded Vinyl (MLV)
10	Fitur Glow in the Dark	Strontium Aluminate	Rare Earth Elements (Europium & Terbium)	Photoluminescent Paint
		Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3

3.2.6. Evaluasi Alternatif

Evaluasi terhadap berbagai alternatif dilakukan guna memilih opsi terbaik dengan membandingkan nilai dari setiap alternatif desain produk. Penilaian ini didasarkan pada performa masing-masing alternatif menggunakan metode *weighted objectives*. Adapun tampilan *ganttt chart* dari produk *Eggsplore Roof* disajikan sebagai berikut.



Gambar 5. *Gantt Chart*

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa alternatif produk *Eggsplore Roof* terdapat gap dengan luas gap *gant chart* kelompok I A adalah 0,4058 dan luas gap *gant chart* alternatif 2 adalah 0,3778.

3.2.7. Pengembangan Rancangan

Berikut adalah hasil pengembangan desain produk bantal duduk relaksasi menggunakan metode *value engineering*.

Tabel 3. Biaya Tiap Komponen Perancangan Produk

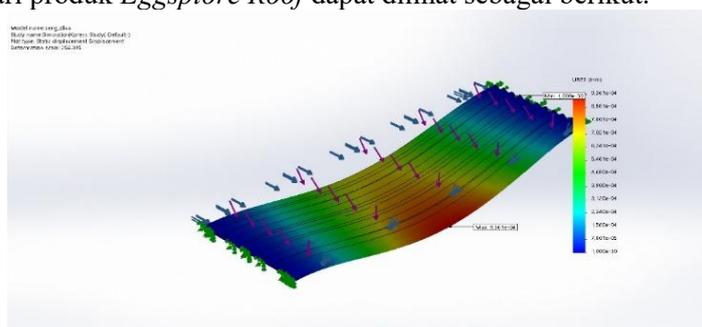
Komponen	Harga Komponen	Jumlah Komponen yang Digunakan	Total Biaya
Cangkang Telur	Rp. 5.000	1 kg	Rp. 5.000
Cairan Tinner	Rp. 10.000	1 botol	Rp. 10.000
Cat	Rp. 45.000	1 liter	Rp. 45.000
Cat Strontium Aluminate	Rp. 30.000	1 botol	Rp. 30.000
Seng	Rp. 50.000	1 lembar	Rp. 50.000
Accoustic Foam	Rp. 30.000	1 lembar	Rp. 30.000
Amplas	Rp. 7.000	1 gulung	Rp. 7.000
Lem	Rp. 12.000	1 botol	Rp. 12.000
Total			Rp. 189.000

3.3. Flow Process Chart (FPC)

Berikut adalah *Flow Process Chart* (FPC) produk *Eggsplore Roof*.

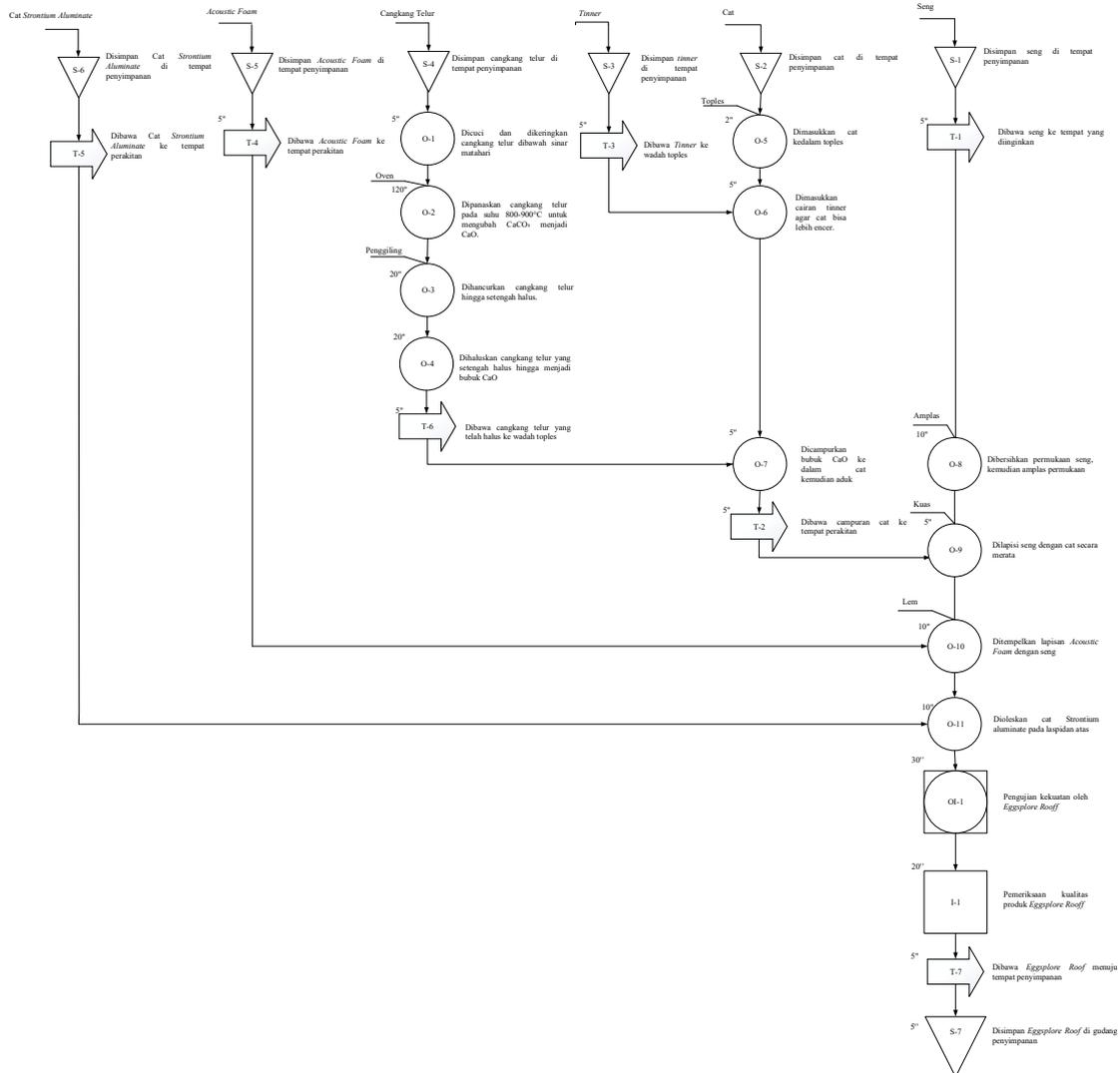
3.4. Simulasi Produk dengan Software SolidWorks

Tampilan *study result* dari produk *Eggsplore Roof* dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 6. *Study Result* Produk *Eggsplore Roof*

Berdasarkan analisis dari *mass properties* dan *SimulationXpress* maka dapat disimpulkan bahwa massa yang diperoleh dari data *mass properties* adalah sebesar 2700 gram dengan volume mencapai 4545,15 milimeter kubik. Sementara itu, *SimulationXpress* memberikan informasi bahwa *Part Eggsplore Roof* Rancangan Kelompok I/A memiliki *modulus young* sebesar $5,786e+03 \text{ N/m}^2$.



Gambar 7. Flow Process Chart Produk Eggsplore Roof

4. Kesimpulan

Pemanasan global yang disebabkan oleh akumulasi gas rumah kaca akibat aktivitas manusia, berdampak signifikan terhadap kenyamanan termal di lingkungan. Dalam upaya mengatasi masalah ini, inovasi Eggsplore Roof dirancang dengan memanfaatkan cangkang telur sebagai lapisan isolasi pada atap seng, yang tidak hanya mengurangi penyerapan panas tetapi juga meredam kebisingan.

Perancangan produk *Eggsplore Roof* melalui tujuh tahapan dari *Nigel Cross* yaitu klarifikasi tujuan, menetapkan fungsi, merumuskan kebutuhan, menentukan karakteristik, menghasilkan berbagai pilihan lain, mengevaluasi alternatif, dan mengembangkan rancangan. Pada langkah penyusunan kebutuhan diperoleh *demand* (kebutuhan pelanggan) sebanyak 3 dan *wish* (keinginan pelanggan) sebanyak 7. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa perancang mahir dalam merancang produk karena dapat menyesuaikan produk dengan keinginan konsumen. Hasil yang didapatkan yaitu spesifikasi yang diharapkan oleh kosumen dan produsen pada produk *Eggsplore Roof* adalah terbuat dari material aluminium, berwarna biru, ketebalan 0.5 mm, berbentuk gelombang, bertekstur *matte*, memiliki massa <math>< 3 \text{ kg/m}^2</math> memiliki ukuran 80 cm x 210 cm, memiliki fitur penyerapan panas dengan lapisan cangkang telur, fitur

kedap suara dengan lapisan *acoustic foam*, dan kemampuan *glow in the dark* dengan harga produk *Eggsplora Roof* yaitu Rp. 189.000,00.

Flow Process Chart (FPC) diperoleh mulai dari awal proses hingga akhir proses dengan jumlah komponen yang terdapat pada *flow process chart Eggsplora Roof* kelompok I/A sebanyak 26 kegiatan yang terdiri dari 11 operasi, 1 operasi-inspeksi, 7 transportasi, 7 penyimpanan, dan 1 inspeksi. *Software SolidWorks* digunakan untuk simulasi produk yang bertujuan untuk mengetahui *mass properties* dan *simulation* dari *Eggsplora Roof*. Dari hasil *mass properties* didapatkan ukuran massa 2700 gram, volume 4545,15 *cubic milimeters* dari produk dan bagian *simulation* digunakan untuk mensimulasikan produk *Eggsplora Roof*. Melalui berbagai metode *Eggsplora Roof* dapat menjadi solusi berkelanjutan dalam industri konstruksi, meningkatkan performa material bangunan, dan memberikan pengalaman penggunaan yang lebih baik bagi pengguna.

References

- [1] N. Nazaruddin, T. Zulfadli, and A. Mulkan, "Studi Kemampuan Penyerapan Panas pada Atap Rumah Seng Berwarna Terhadap Intensitas Matahari dalam Mengatasi Global Warming," *International Journal of Natural Science and Engineering*, vol. 4, no. 3, pp. 114–121, Dec. 2020, doi: 10.23887/ijnse.v4i3.30065.
- [2] S. Ainurrohman and D. S. Sudarti, "Analisis Perubahan Iklim dan Global Warming yang Terjadi sebagai Fase Kritis," 2022.
- [3] Andre Alta Ziaulfata, Teuku Zulfadli, Nazaruddin, "Analisa Perpindahan Panas Pada Atap Seng Berwarna Hitam Dengan Variasi Ruang Di Aceh Besar," *Jurnal Ilmiah Teknik Unida*, vol. 2, no. 2, pp. 43–52, Dec. 2021, doi: 10.55616/jitu.v2i2.182.
- [4] N. Fitria Marina, "Dampak Lapisan Konstruksi Atap terhadap Suhu Ruang," 2020.
- [5] J. P. Hendrik Sitorus and M. Sakban, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada Toko Mandiri 88 Pematangsiantar," *Jurnal Bisantara Informatika (JBI)*, vol. 5, no. 2, 2021.
- [6] A. Salam and M. Budi Widajanto, "Pengaruh Kualitas Produk, Desain Produk, dan Persepsi Harga terhadap Keputusan Pembelian Ice Cream Diamond di Surabaya," *Management & Accounting Research Journal Global*, vol. 5, no. 2, May 2022.
- [7] V. B. Kumbara, "Determinasi Nilai Pelanggan dan Keputusan Pembelian: Analisis Kualitas Produk, Desain Produk dan Endorse," *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, vol. 2, no. 5, May 2021.
- [8] W. Tabelessy, "Pengaruh Desain Produk, Harga, dan Promosi terhadap Keputusan Pembelian pada Usaha Rumah Buket Bunga Victoria di Kota Ambon," 2021.
- [9] D. Marcella, E. Silaban, J. A. Andryan, P. Masrurroh, and J. Zhafira, "TALENTA Conference Series: Energy and Engineering," 2024, doi: 10.32734/ee.v7i1.2222.
- [10] 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, doi: 10.29313/jrti.v1i1.91.
- [11] A. W. Astuti, A. K. Hendrawan, and S. F. Wachidah, "Pengembangan Produk Kacang Sangrai UKM Surya Enjang Kacang Abadi Dengan Metode KANO DAN QFD," *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, vol. 6, no. 2, p. 58, Sep. 2024, doi: 10.30998/joti.v6i2.24509.
- [12] N. Nelfiyanti, S. A. Yudistirani, Y. Bakar, A. Setiawan, and R. Pangestu, "Penerapan Metode AHP dalam Pemilihan Material Pembuatan Alat Bantu Kerja Proses Pengukuran," *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 11, no. 1, p. 77, Jun. 2024, doi: 10.24853/jisi.11.1.77-86.
- [13] L. Irawati and W. Handayani, "Usulan Perbaikan Desain Kemasan Menggunakan Metode Quality Function Deployment dan House Of Quality," *Al-Kharaj : Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, vol. 5, no. 4, pp. 1732–1738, Oct. 2022, doi: 10.47467/alkharaj.v5i4.1893.
- [14] S. Sibuea, W. P. Hutabarat, and A. C. Sembiring, "Relayout Gudang Produk Jadi Pt. Jaya Beton Indonesia Menggunakan Metode Systematic Layout Planning dan Corelap," 2020.
- [15] D. N. Putri1, F. Butarbutar2, and S. Hadiwijaya3, "Analisis Perbaikan Kualitas Produk Bed A6 dengan

- Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Flow Process Chart (FPC) Di PT. Paramount Bed Indonesia,” *Jurnal Industrikrisna*, vol. 13, no. 1, pp. 10–20, 2024.
- [16] A. Prasetyo, A. Tiroy Pardamean Sihole, M. Dwina Khairunisa, M. Najibbulloh, and Ra. Atmayati, “Implementasi Software Solidworks dalam Perancangan Produksi Lemari untuk Efisiensi Waktu Produksi,” 2025.
- [17] 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, doi: 10.33395/remik.v7i1.12173.