



PAPER – OPEN ACCESS

## Perancangan dan Pengembangan Produk HelmoCare dengan Metode Nigel Cross

Author : Verlyta Evelyn Anggoro, et al  
DOI : 10.32734/ee.v9i2.2748  
Electronic ISSN : 2654-704X  
Print ISSN : 2654-7031

*Volume 9 Issue 2 – 2026 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 dan Pengembangan Produk HelmoCare dengan Metode *Nigel Cross*

Verlyta Evelyn Anggoro\*, Aliya Nur Afifah Nasution, Pranasta Yeremi Sinaga

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara  
Jalan Almamater Kampus USU, Medan 20155

[verlytaanggoro11@gmail.com](mailto:verlytaanggoro11@gmail.com), [aliya.nurafifah.7@gmail.com](mailto:aliya.nurafifah.7@gmail.com), [nastayemi06@gmail.com](mailto:nastayemi06@gmail.com)

## Abstrak

HelmoCare merupakan inovasi produk pengering dan penyegar helm yang dirancang untuk mengatasi kondisi helm yang lembap dan berpotensi menjadi media pertumbuhan mikroorganisme, di mana metode pengeringan konvensional dinilai kurang efektif karena tidak mampu mengontrol suhu dan kelembapan secara stabil sehingga diperlukan solusi yang lebih higienis dan terkontrol. Penelitian ini menggunakan metode *Nigel Cross* melalui tujuh tahap, yaitu klarifikasi tujuan yang menghasilkan atribut produk sesuai kebutuhan pengguna, penetapan fungsi yang menunjukkan sistem kerja berbasis *black box*, perumusan kebutuhan yang menunjukkan dominasi *wish* dibanding *demand*, identifikasi karakteristik menggunakan *Quality Function Deployment* (QFD) yang menghasilkan prioritas teknis pada volume dan suhu produk, pengembangan alternatif menggunakan *Morphological Chart* yang menghasilkan berbagai kombinasi desain, serta evaluasi alternatif menggunakan AHP dan pembobotan untuk menentukan solusi terbaik hingga diperoleh rancangan akhir produk. Hasil perancangan menunjukkan desain HelmoCare yang optimal dengan biaya produksi yang lebih efisien, yaitu dari Rp445.000 menjadi Rp385.000 tanpa mengorbankan kualitas produk, sehingga mampu memberikan solusi yang higienis, praktis, dan nyaman dalam penggunaan helm sehari-hari.

Kata Kunci: Helm; Kebersihan; *Nigel Cross*; Pengering Otomatis; *Quality Function Deployment*.

## Abstract

*HelmoCare is an innovative helmet drying and deodorizing product designed to address the condition of helmets that become damp and potentially serve as a medium for microbial growth, where conventional drying methods are considered less effective because they are unable to control temperature and humidity in a stable manner, thus requiring a more hygienic and controlled solution. This study employs the Nigel Cross method through seven stages, namely clarifying objectives which produces product attributes according to user needs, establishing functions which shows a system based on a black box approach, setting requirements which indicates the dominance of wish over demand, determining characteristics using Quality Function Deployment (QFD) which produces technical priorities in product volume and temperature, generating alternatives using a Morphological Chart which produces various design combinations, as well as evaluating alternatives using AHP and weighting to determine the best solution until the final product design is obtained. The results of the design show that HelmoCare has an optimal design with more efficient production costs, decreasing from Rp445,000 to Rp385,000 without compromising product quality, thereby providing a hygienic, practical, and comfortable solution for daily helmet use.*

*Keywords: Helmet; Hygiene; Nigel Cross; Automatic Dryer; Quality Function Deployment.*

## 1. Pendahuluan

Seiring pertumbuhan jumlah penduduk, kepemilikan kendaraan terutama sepeda motor juga mengalami peningkatan. Pada tahun 2018 tercatat sebanyak 103.961 unit kendaraan, kemudian jumlah tersebut naik menjadi 111.991 unit pada tahun 2019[1]. Berdasarkan hasil penelitian di Kota Pekanbaru, tercatat sebanyak 185.879 pengendara sepeda motor atau sekitar 91% menggunakan helm, sedangkan 18.661 pengendara atau 9% tidak menggunakan helm saat berkendara. Data tersebut menunjukkan

bahwa mayoritas pengendara telah menggunakan helm, dengan persentase penggunaan yang jauh lebih tinggi dibandingkan yang tidak menggunakan helm[2].

Di Indonesia, sepeda motor menjadi moda transportasi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat, termasuk mahasiswa[3]. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa tingginya jumlah pengendara sepeda motor diikuti dengan tingkat penggunaan helm yang relatif tinggi sebagai perlengkapan keselamatan utama[4]. Namun, di balik tingginya intensitas penggunaan tersebut, aspek kebersihan helm sering kali kurang diperhatikan, padahal helm yang digunakan secara berulang tanpa perawatan dapat menjadi media penumpukan keringat, debu, dan mikroorganisme. Oleh karena itu, selain mendorong penggunaan helm, perhatian terhadap kebersihan dan perawatan helm juga menjadi hal penting untuk menjaga kenyamanan dan kesehatan pengendara.

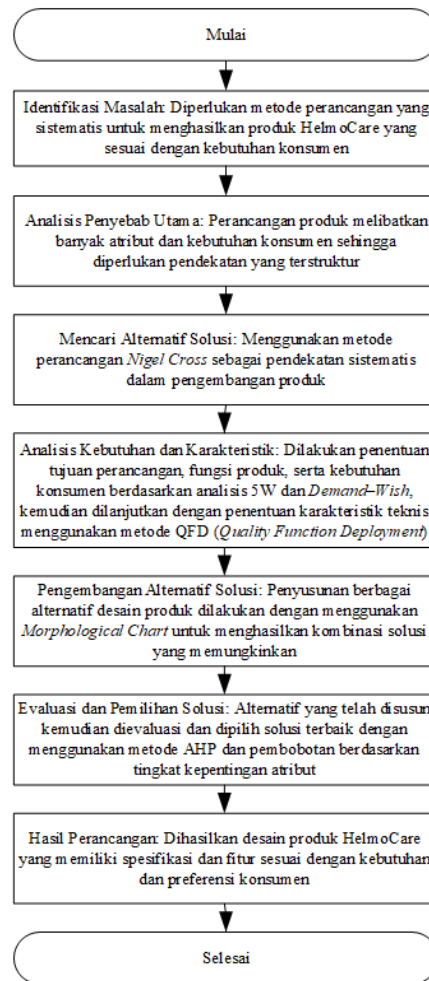
Pemakaian helm dalam waktu yang lama membuat bagian dalamnya menjadi hangat dan lembap. Kondisi ini memungkinkan jamur *Dermatophyta* untuk bertahan hidup jika terjadi kontaminasi, sehingga berisiko menular kepada pengguna[5]. Jamur *Dermatophyta* adalah jamur yang biasanya melekat dan tumbuh di jaringan keratin salah satunya pada rambut[6]. Pada 2020 ditemukan sebesar 35,3% helm ojek *online* di Palembang terinfeksi oleh jamur ini[7]. Helm yang terkontaminasi berpotensi menjadi media penularan *Tinea Kapitis*, alopesia, maupun infeksi *tinea* lainnya. Upaya pencegahan dapat dilakukan dengan mencuci helm secara terjadwal serta menjaga kondisi helm tetap kering[5]. Namun, proses pencucian helm pada umumnya masih dilakukan secara manual, terutama pada tahap pengeringan, sehingga memerlukan waktu sekitar satu hari saat cuaca cerah dan hingga dua hari saat cuaca mendung. Hal tersebut menjadikan perawatan helm kurang efisien, sehingga diperlukan solusi yang mampu mempercepat proses pengeringan sekaligus menjaga kebersihan dan higienitas helm secara lebih optimal[8].

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, dirancang sebuah produk inovatif bernama HelmoCare, yaitu rak helm tertutup yang berfungsi sebagai alat pengering sekaligus sterilisasi helm secara otomatis. Produk ini dirancang sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan kelembapan pada helm akibat pemakaian yang terus-menerus sehingga bagian dalam helm dapat tetap kering dan nyaman saat digunakan kembali. HelmoCare memanfaatkan beberapa komponen utama yang dikendalikan oleh sistem berbasis mikrokontroler menggunakan Arduino Uno sebagai pusat pengendali proses pengeringan dan sterilisasi berlangsung secara otomatis dan efisien. Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328 yang dilengkapi pin *input/output* digital dan analog serta komponen pendukung untuk mengendalikan berbagai sistem elektronik[9]. Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara di dalam ruang penyimpanan dengan keluaran sinyal digital[10]. PTC *heater* berfungsi mengubah energi listrik menjadi panas melalui proses pemanasan *Joule* untuk membantu mempercepat pengeringan[11]. Kipas DC berfungsi menghasilkan aliran udara sehingga sirkulasi udara di dalam alat menjadi lebih baik dan proses pengeringan berlangsung lebih merata[12].

Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan desain produk HelmoCare yang optimal melalui pendekatan metode *Nigel Cross* yang dilakukan secara sistematis melalui tujuh tahap perancangan. Tahap klarifikasi tujuan dilakukan untuk menentukan arah pengembangan produk serta atribut yang diinginkan pengguna. Tahap penetapan fungsi menjelaskan sistem kerja produk melalui hubungan *input*, proses, dan *output*. Tahap perumusan kebutuhan digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna sebagai dasar perancangan. Tahap identifikasi karakteristik dilakukan dengan metode *Quality Function Deployment* (QFD) untuk menerjemahkan kebutuhan tersebut ke dalam spesifikasi teknis. Tahap pengembangan alternatif menggunakan *Morphological Chart* untuk menghasilkan berbagai kombinasi solusi desain. Tahap evaluasi alternatif menggunakan kuesioner AHP dan pembobotan untuk memilih alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Tahap pengembangan rancangan akhir menghasilkan desain terpilih yang telah melalui proses sintesis dan evaluasi, sehingga memiliki kesesuaian antara kebutuhan pengguna, fungsi produk, dan karakteristik teknis yang telah ditentukan.

## 2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian adalah cara mengetahui sesuatu untuk menemukan, mengembangkan atau menguji kebenaran secara sistematis, logis dan empiris menggunakan metode ilmiah[13]. Metodologi penelitian merujuk pada kerangka kerja yang digunakan untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi suatu penelitian. Ini meliputi pendekatan, teknik, dan langkah-langkah yang digunakan untuk mengumpulkan data, menganalisis informasi, serta menarik kesimpulan yang valid dari hasil penelitian[14]. Langkah penelitian *Nigel Cross* Produk HelmoCare dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Langkah Penelitian Nigel Cross Produk HelmoCare

*Nigel Cross* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam perancangan produk dan penyusunan strategi dengan dasar pemikiran yang rasional. Metode ini berperan penting dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna. Metode *Nigel Cross* memiliki tujuh tahapan utama, yang dijelaskan secara rinci pada Tabel 1[15].

Tabel 1. Tahapan Metode *Nigel Cross*

| Tahapan                                                           | Metode                                   | Tujuan                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Klarifikasi Tujuan<br>( <i>Clarifying Objectives</i> )            | <i>Objectives tree</i>                   | Menentukan tujuan utama beserta sub-tujuannya secara sistematis                                     |
| Penetapan Fungsi<br>( <i>Establishing Function</i> )              | Analisis Fungsi                          | Menentukan fungsi-fungsi yang dibutuhkan serta menetapkan Batasan pada sistem rancangan produk baru |
| Penyusunan Kebutuhan<br>( <i>Setting Requirement</i> )            | <i>Performance Specification Model</i>   | Membuat spesifikasi pembuatan yang akurat bagi desain atau rancangan                                |
| Penetapan Karakteristik<br>( <i>Determining Characteristics</i> ) | <i>Quality Function Deployment (QFD)</i> | Meningkatkan produk dengan memahami kebutuhan konsumen dan menghubungkannya dengan ketentuan teknis |
| Pembangkitan Alternatif<br>( <i>Generating Alternatives</i> )     | <i>Morphological Chart</i>               | Membangkitkan alternatif yang dapat mencapai solusi terhadap permasalahan perancangan               |
| Evaluasi Alternatif<br>( <i>Evaluating Alternatives</i> )         | <i>Weighted Objectives</i>               | Menentukan alternatif terbaik dari berbagai macam alternatif yang muncul                            |
| Pengembangan Rancangan<br>( <i>Improving Details</i> )            | <i>Value Engineering</i>                 | Meningkatkan nilai produk bagi konsumen serta menekan biaya yang perlu dikeluarkan oleh produsen    |

### 3. Hasil dan Pembahasan

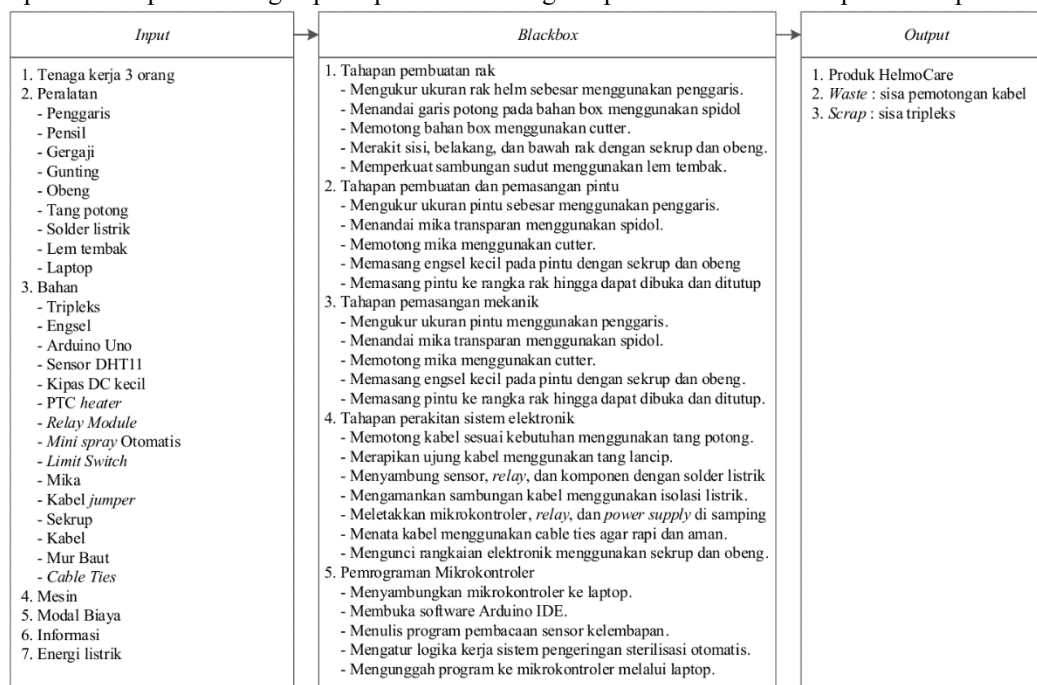
#### 3.1. Tahapan Metode Nigel Cross

##### 3.1.1. Klarifikasi Tujuan (Clarifying Objectives)

Tahap awal dalam metode *Nigel Cross* adalah klarifikasi tujuan (*Clarifying Objectives*) yang digunakan untuk menetapkan sasaran utama pada perancangan produk HelmoCare. Pada tahap ini diterapkan metode pohon tujuan (*Objectives Tree*). Pada tahap ini dihasilkan pohon tujuan yang menggambarkan pembagian tujuan perancangan HelmoCare menjadi fungsi utama dan fungsi tambahan. Fungsi utama mencakup karakteristik produk seperti warna, ukuran, bahan, berat, kapasitas, dan bentuk, sedangkan fungsi tambahan meliputi sensor kelembapan, pewangi, serta sistem keamanan otomatis. Struktur ini menjadi acuan dalam menentukan arah perancangan produk.

##### 3.1.2. Penetapan Fungsi (Establishing Function)

Penetapan fungsi memiliki tujuan untuk menentukan fungsi-fungsi yang dibutuhkan serta batasan pada sistem rancangan produk baru, digunakan metode analisis fungsi (*Analysis Function Method*) yang menggambarkan hubungan sistem *input-output* dari sistem pembuatan produk dengan prinsip *blackbox*. Diagram produk HelmoCare dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Blackbox Produk HelmoCare

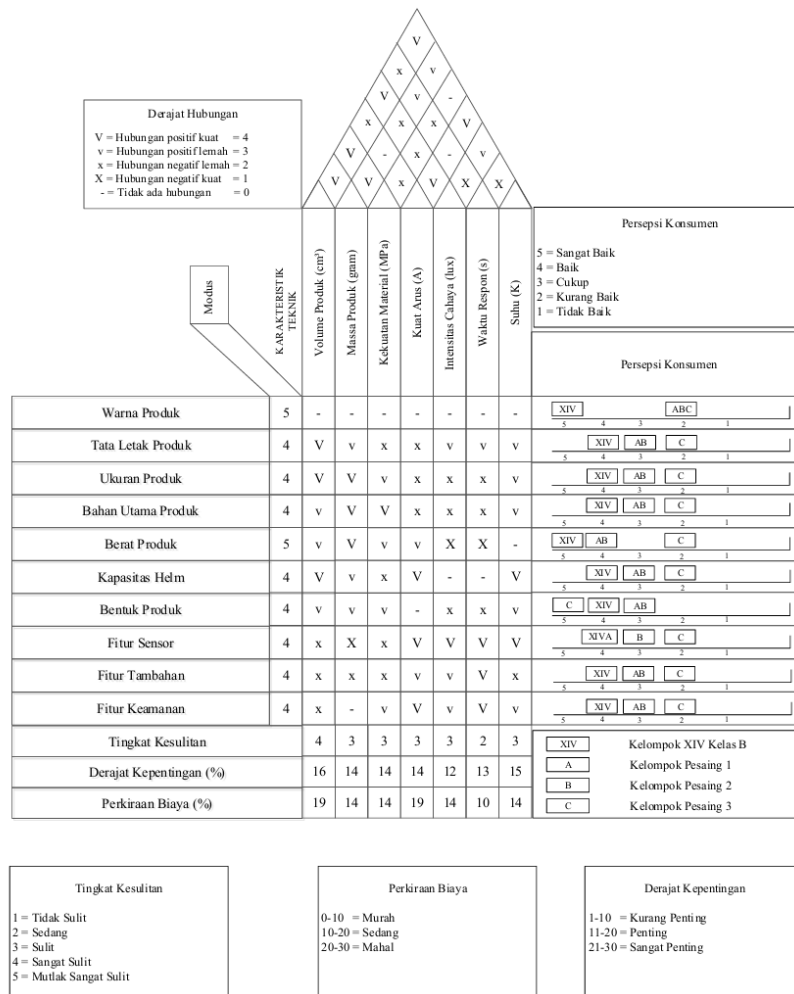
Sub fungsi produk HelmoCare terbagi menjadi beberapa bagian yang saling mendukung, yaitu sub fungsi rak sebagai struktur utama penopang helm, sub fungsi pintu sebagai pelindung dengan mekanisme buka-tutup, sub fungsi mekanik yang memastikan setiap komponen terpasang dengan kuat dan presisi, sub fungsi sistem elektronik yang mengintegrasikan komponen seperti sensor melalui rangkaian listrik yang terpasang dengan baik, sub fungsi mikrokontroler yang berfungsi mengatur logika kerja dan otomatisasi berdasarkan pembacaan sensor.

##### 3.1.3. Penyusunan Kebutuhan (Setting Requirement)

Langkah ketiga dalam metode perancangan *Nigel Cross* adalah tahap penyusunan kebutuhan (*Setting Requirement*). Tahap ini dilakukan dengan membandingkan hasil penetapan atribut berdasarkan rekapitulasi peyebaran kuesioner. Selanjutnya, hasil tersebut dianalisis menggunakan penilaian D atau W. *Demand* (D) menunjukkan atribut yang belum sesuai antara hasil *brainstorming* dan keinginan konsumen, sedangkan *Wish* (W) menunjukkan atribut yang telah sesuai dengan kebutuhan konsumen berdasarkan hasil rekapitulasi kuesioner. Dari hasil survei yang telah dilakukan terhadap HelmoCare, nilai W lebih dominan dibandingkan D, dengan jumlah W sebanyak 8 atribut dan D sebanyak 2 atribut yaitu pada atribut fitur sensor bau dan kelembapan dan atribut peletakan komponen elektronik pada produk.

### 3.1.4. Penetapan Karakteristik (Determining Characteristics)

Penetapan karakteristik dilakukan untuk menerjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam tujuh karakteristik teknis yang dapat diukur dan dikendalikan dalam proses perancangan produk HelmoCare. Metode yang digunakan dalam tahap ini adalah *Quality Function Deployment* (QFD) fase pertama yaitu *House of Quality*. Tahapan yang dilakukan meliputi penentuan atribut serta tingkat kepentingan konsumen, penyusunan matriks hubungan antara atribut kebutuhan dengan karakteristik teknis untuk menggambarkan korelasi di antara keduanya, analisis hubungan antar karakteristik teknis, serta penetapan target pencapaian untuk setiap karakteristik melalui pertimbangan tingkat kesulitan, derajat kepentingan, dan estimasi biaya. *House of Quality* HelmoCare dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *House of Quality* HelmoCare

Berdasarkan hasil *House of Quality*, ada aspek tingkat kesulitan, sebagian besar karakteristik teknis HelmoCare tergolong tinggi, terutama volume produk sebagai yang paling sulit, sementara parameter lain seperti massa, kekuatan material, kuat arus, intensitas cahaya, dan suhu juga termasuk sulit, dengan waktu respon relatif lebih mudah. Pada derajat kepentingan, volume produk dan suhu menjadi prioritas utama, diikuti oleh massa, kekuatan material, dan kuat arus, sedangkan intensitas cahaya serta waktu respon tetap memiliki peran pendukung. Pada perkiraan biaya, volume produk berada pada kategori tinggi, sementara karakteristik lainnya berada pada tingkat sedang hingga rendah, sehingga diperlukan keseimbangan antara ketiga aspek tersebut dalam perancangan produk.

### 3.1.5. Pembangkitan Alternatif (Generating Alternatives)

Pembangkitan alternatif bertujuan untuk mengumpulkan alternatif yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dan kemudian dicari alternatif yang terbaik. Tahap ini dilakukan menggunakan *Morphological Charts* dengan membuat daftar fungsi-fungsi tujuan produk, membuat cara untuk mencapai fungsi, membuat *morphological charts* produk dengan tiga alternatif produk, serta mengidentifikasi kombinasi solusi rancangan yang terpilih.

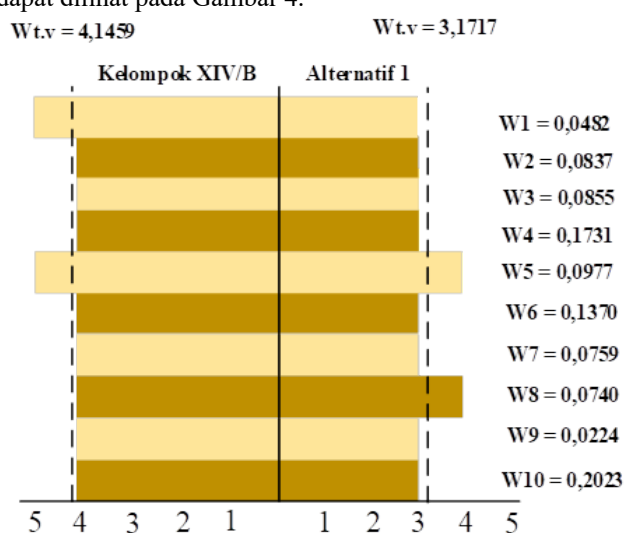
Tabel 2. Kombinasi Solusi Rancangan Produk HelmoCare

| Fungsi                        | Cara Mencapai Fungsi |                    |                   |
|-------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|
|                               | 1                    | 2                  | 3                 |
| Warna Produk                  | Navy                 | Hitam              | Abu-abu           |
| Peletakan Komponen Elektronik | Di atas              | Di bawah           | Di samping        |
| Dimensi Produk                | 40 × 40 × 50 cm      | 50 × 45 × 55 cm    | 45 × 45 × 50 cm   |
| Bahan Utama Produk            | MDF                  | Tripleks           | Plastik ABS       |
| Berat Produk                  | 5 kg                 | 6 kg               | 7 kg              |
| Kapasitas Helm                | 2 buah               | 1 buah             | 3 buah            |
| Bentuk Produk                 | Silinder             | Balok              | Kubus             |
| Fitur Sensor                  | Sensor bau           | Sensor suhu        | Sensor kelembapan |
| Fitur Tambahan                | Kipas sirkulasi      | Pengharum Otomatis | UV sterilizer     |
| Fitur Keamanan                | Overheat protection  | Timer otomatis     | Auto on-off       |
|                               | Alternatif 1         | Alternatif 2       | Alternatif 3      |

*Morphological chart* menghasilkan tiga alternatif desain HelmoCare yang berbeda berdasarkan kombinasi parameter fungsi, meliputi variasi warna produk, peletakan komponen elektronik, dimensi produk, bahan utama produk, berat produk, kapasitas helm, bentuk produk, serta fitur sensor, fitur tambahan, dan fitur keamanan yang kemudian digunakan sebagai dasar dalam tahap evaluasi alternatif.

### 3.1.6. Evaluasi Alternatif (Evaluating Alternatives)

Evaluasi alternatif dilakukan untuk membandingkan nilai utilitas dari setiap rancangan produk yang dihasilkan berdasarkan performansi yang telah dibobotkan sesuai dengan tujuan perancangan. Alternatif yang diperoleh pada tahap pembangkitan kemudian ditinjau kembali dengan menganalisis setiap opsi yang ada guna menentukan pilihan yang paling optimal. Tahapan yang dilakukan meliputi penyusunan daftar tujuan perancangan produk, pemberian nilai peringkat pada masing-masing atribut, penentuan pembobotan pada level II dan level III baik untuk fungsi utama maupun fungsi tambahan, penetapan parameter performansi untuk setiap atribut, serta perhitungan nilai kepentingan bobot alternatif dari tiap atribut. Nilai perbandingan alternatif Kelompok XIV/B dan alternatif 1 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Profil Nilai Perbandingan Kelompok XIV/B dan Alternatif 1

Berdasarkan hasil evaluasi alternatif, kelompok XIV/B memiliki nilai bobot tertinggi (4,1459) dan luas *gap* yang lebih kecil (0,1368) dibandingkan alternatif 1, sehingga dinilai sebagai desain terbaik karena lebih mendekati kebutuhan konsumen. Selain itu, atribut dengan bobot terbesar adalah keamanan otomatis (W10) dan yang terkecil adalah fitur tambahan (W9), dengan perbedaan kinerja antar alternatif yang tidak terlalu signifikan.

### 3.1.7. Pengembangan Rancangan

Pada tahap ini dilakukan pengembangan rancangan dengan tujuan meningkatkan nilai produk bagi konsumen sekaligus menekan biaya produksi. Peningkatan nilai dilakukan melalui identifikasi fungsi setiap komponen produk dengan menyusun daftar komponen beserta fungsi masing-masing, kemudian menentukan nilai dari fungsi yang telah diidentifikasi. Sementara itu, upaya pengurangan biaya dilakukan dengan menghitung biaya tiap komponen yang digunakan serta mencari alternatif efisiensi tanpa menurunkan nilai produk, seperti eliminasi komponen yang tidak diperlukan, mengurangi jumlah komponen, dan melakukan modifikasi pada komponen tertentu.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Harga Komponen-komponen yang Digunakan

| Komponen       | Harga Komponen Awal (Rp) | Jumlah Komponen yang Dibutuhkan (Rp) |
|----------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Tripleks       | 110.000                  | 110.000                              |
| Engsel         | 15.000                   | 15.000                               |
| Arduino Uno    | 120.000                  | 85.000                               |
| Sensor DHT11   | 15.000                   | 15.000                               |
| Kipas DC kecil | 25.000                   | 18.000                               |
| PTC Heater     | 35.000                   | 25.000                               |
| Relay Module   | 20.000                   | 12.000                               |
| Limit Switch   | 10.000                   | 10.000                               |
| Mika           | 30.000                   | 30.000                               |
| Kabel Jumper   | 25.000                   | 25.000                               |
| Mur Baut       | 20.000                   | 20.000                               |
| Cable Ties     | 5.000                    | 5.000                                |
| Lem Tembak     | 15.000                   | 15.000                               |
| <b>Total</b>   | <b>445.000</b>           | <b>385.000</b>                       |

Pada tahap ini dilakukan efisiensi biaya melalui eliminasi, pengurangan, dan modifikasi komponen. Biaya produksi berhasil diturunkan dari Rp445.000 menjadi Rp385.000. Hal ini menunjukkan bahwa perancangan yang dilakukan berhasil meningkatkan efisiensi biaya sekaligus mempertahankan nilai produk HelmoCare.

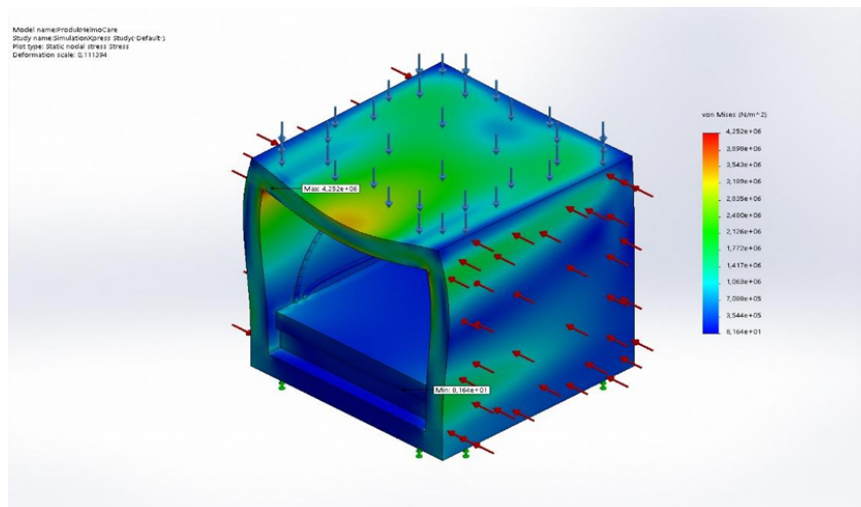
### 3.2. Flow Process Chart

*Flow Process Chart* (FPC) menggambarkan keseluruhan alur proses produksi dari tahap awal hingga tahap akhir. Pada *Flow Process Chart* produk HelmoCare kelompok IV/B terdapat total 26 aktivitas, yang terdiri dari 20 operasi, 1 pemeriksaan, 2 transportasi, dan 3 penyimpanan. Melalui *Flow Process Chart* dapat ditemukan hambatan dan aktivitas tidak efisien dalam memetakan dan menganalisis proses produksi HelmoCare, sehingga dapat dilakukan perbaikan guna meningkatkan efisiensi, mengurangi pemborosan, dan menjaga kualitas produk.

### 3.3. Simulasi Produk dengan Software SolidWorks

Simulasi produk pada *software SolidWorks* bertujuan untuk menganalisis kekuatan dan performa produk HelmoCare dengan menggunakan fitur *SolidWorks Simulation Xpress Analysis Wizard*. Analisis ini membantu mengurangi kesalahan dalam desain serta memastikan bahwa komponen yang digunakan telah sesuai dan berfungsi dengan baik. Keakuratan hasil simulasi sangat bergantung pada penentuan material, *restraint*, dan beban yang diberikan pada produk. Hasil simulasi produk dengan *software SolidWorks* dapat dilihat pada Gambar 5.





Gambar 5. Hasil Simulasi Produk dengan Software SolidWorks

Dari hasil *mass properties* dan *SimulationXpress* dapat diperoleh kesimpulan bahwa dari hasil *mass properties* yaitu sebesar 24,64 gram dan volume sebesar 49.284,13 mm<sup>3</sup> dan dari hasil *SimulationXpress* didapatkan bahwa HelmoCare memiliki *modulus young* sebesar  $8 \times 10^9$  N/m<sup>2</sup>.

#### 4. Kesimpulan

Perancangan produk HelmoCare menggunakan metode *Nigel Cross* yang mencakup tujuh tahapan, yaitu klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, penyusunan kebutuhan, penentuan karakteristik, pengembangan alternatif, evaluasi alternatif, serta pengembangan rancangan. Pada tahap klarifikasi tujuan diperoleh hasil berupa identifikasi atribut produk yang terbagi menjadi fungsi utama yaitu warna produk *navy*, peletakan komponen elektronik di bawah, ukuran produk 45 x 45 x 50 cm, bahan utama produk tripleks, berat produk 5 kg, kapasitas helm 1 helm, dan bentuk produk balok, serta fungsi tambahan yaitu fitur sensor berupa sensor kelembapan, fitur tambahan berupa pengharum otomatis, dan fitur keamanan berupa *auto on-off*. Pada tahap penetapan fungsi diperoleh hasil pembagian sistem menjadi beberapa sub fungsi yaitu rak produk, pintu produk, mekanik produk, sistem elektronik produk, dan mikrokontroler produk melalui analisis input dan output. Pada tahap penyusunan kebutuhan diperoleh hasil analisis lima W serta klasifikasi atribut menjadi 8 *wish* dan 2 *demand* yang menunjukkan bahwa sebagian besar rancangan telah sesuai dengan kebutuhan konsumen. Pada tahap penetapan karakteristik menggunakan *Quality Function Deployment* (QFD) diperoleh atribut dan parameter teknis yaitu volume produk, massa produk, kekuatan material, kuat arus, intensitas cahaya, waktu respon, dan suhu. Pada tahap pembangkitan alternatif dihasilkan tiga alternatif desain berdasarkan kombinasi atribut dari *morphological chart*. Pada tahap evaluasi alternatif diperoleh alternatif terbaik yaitu alternatif satu karena paling sesuai dengan kebutuhan konsumen. Tahap akhir menghasilkan rancangan produk HelmoCare dengan spesifikasi warna *navy*, peletakan komponen elektronik di bawah, ukuran produk 45 × 45 × 50 cm, bahan utama tripleks, berat 5 kg, kapasitas 1 helm, bentuk balok, fitur sensor kelembapan, fitur tambahan pengharum otomatis, dan fitur keamanan *auto on-off* yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

#### References

- [1] Y. Alwinda, M. Sebayang, Rhoma. Benny Hamdy, and J. Sudastin, "Studi Peluang Pengendara Sepeda Motor dalam Penggunaan Helm di Kabupaten Kuantan Singing," *JICE -Journal of Infrastructure and Civil Engineering*, vol. 2, no. 1, Mar. 2022.
- [2] R. Arianiti, M. Sebayang, and E. Yusuf Adiman, "Karakteristik Pengendara Sepeda Motor Dan Penggunaan Helm Di Kota Pekanbaru Provinsi Riau," *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 4, no. 2, Feb. 2023.
- [3] E. W. M. Manalu, "Perpindahan Penggunaan Jenis Sepeda Motor untuk Memprediksi Pangsa Pasar Sepeda Motor pada Kalangan Mahasiswa Stimlog dan Poltekpos," *Jurnal Ilmiah Sain dan Teknologi*, vol. 2, no. 11, p. 385, Jul. 2024.
- [4] L. Tana, D. Delima, N. Kusumawardani, and L. Indrawati, "Helmet use behavior and its relation to head injury of road traffic accident in Indonesia (Basic Health Research, 2018)," *Health Science Journal of Indonesia*, vol. 12, no. 1, pp. 56–65, Jun. 2021, doi: 10.22435/hsji.v12i1.4655.
- [5] Mulyati, Zuraidda, R. Winita, and N. A. Nofita, "Deteksi Jamur Dermatophyta pada Helm Driver Ojek Online di Kecamatan Ciracas Jakarta Timur," *Anakes: Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, vol. 9, no. 1, Mar. 2023.
- [6] P. Supenah, "Indikasi Jamur Dermatofita pada Jari Kaki Pekerja Batu Alam Di Desa Bobos Kecamatan Dukupuntang Kabupaten Cirebon," *HIJP : Health Information Jurnal Penelitian*, vol. 12, no. 1, p. 39, Jun. 2020.
- [7] Widia, Lamri, and D. S. Prihandono, "Identifikasi Jamur Dermatophyta Pada Helm Penumpang Ojek Online Di Samarinda Seberang," *BJSME: Borneo Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 4, no. 1, Feb. 2024.

- [8] N. I. Kamal, A. Riskianto, R. Y. Pradana, M. Faiq, N. Akhyar, and D. S. Nugroho, "Rancang Bangun Alat Pengering Helm Berbasis QFD beserta Analisis Keuangan," *INDUSTRIKA*, vol. 9, no. 1, p. 142, Jan. 2025, [Online]. Available: <https://jurnal.utb.ac.id/index.php/indstrk>
- [9] S. Mukhlis, R. Puspasari, and M. Kom, "Perancangan Alat Penetasan Telur Otomatis Menggunakan Bluetooth Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Rekayasa Sistem*, vol. 1, no. 3, p. 1202, 2023.
- [10] A. Dwi, F. Rohman, J. Dedy Irawan, and D. Rudhistiar, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Kamar Kosong pada Hotel Dampak Covid-19 Berbasis IOT," *JATI : Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 5, no. 2, p. 654, 2021.
- [11] B. Baskaran, M. Mukramin, and B. Sulaeman, "Rancang Bangun Sistem Pengering Sepatu Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Suhu Berbasis Arduino," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3S1, pp. 4065–4066, Oct. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3s1.5253.
- [12] A. Tri Putra and J. Hamka Air Tawar, "Penggunaan Aplikasi Ubidots untuk Sistem Kontrol dan Monitoring pada Gudang Gula Berbasis Arduino UNO," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [13] D. Anggreni, *Buku Ajar Metodologi Penelitian Kesehatan*, 1st ed. Mojokerto: STIKes Majapahit Mojokerto, 2022.
- [14] A. Riswanto, Joko, Y. Boari, M. Z. Taufik, and T. Kabanga, *Metodologi Penelitian Ilmiah (Panduan Praktis Untuk Penelitian Berkualitas)*, 1st ed. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [15] 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: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Kompute*, vol. 7, no. 1, pp. 797–797, Jan. 2023, doi: 10.33395/remik.v7i1.12173.