



**PAPER – OPEN ACCESS**

## Perancangan dan Pengembangan Sedotan Buah Edibel Ramah Lingkungan Menggunakan Pendekatan Nigel Cross

Author : Nicholas Liong, dkk  
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2588  
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



# Perancangan dan Pengembangan Sedotan Buah Edibel Ramah Lingkungan Menggunakan Pendekatan *Nigel Cross*

Nicholas Liong<sup>a\*</sup>, Edwin Andreason<sup>a</sup>, Nicholas Ferdynando Ng<sup>a</sup>, Louis Marquis<sup>a</sup>,  
Nelson Wynn<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara, Jl. Dr. Mansyur No. 9, Kota Medan 20222, Indonesia

nicholasliong99@gmail.com, andreasonedwin@gmail.com, nicholasferdynando28@gmail.com, louismqs1990@gmail.com,  
nelson.wynn02@gmail.com

## Abstrak

Indonesia menjadi salah satu kontributor utama sampah plastik global, terutama dalam bentuk sedotan plastik. menurut divers clean action (2018), sebuah organisasi yang bergerak di bidang pelestarian laut, penggunaan sedotan plastik di indonesia mencapai lebih dari 93 juta batang setiap hari pada april 2018. untuk mengurangi dampak limbah tersebut, berbagai alternatif ramah lingkungan mulai diperkenalkan, seperti sedotan kertas, stainless steel, akrilik atau kaca, serta sedotan yang bisa dikonsumsi (edible drinking straw). di tanah air, penggunaan sedotan edible masih sangat minim. sedotan jenis ini dibuat dari bahan alami yang mudah terurai dan dapat dimakan. proses pembuatan melibatkan penggunaan *fruit leather*, yakni lembaran yang terbuat dari puree buah, serta lapisan edible film sebagai pelindung. dalam merancang produk ini, metode nigel cross akan diterapkan. desain sedotan edible meniru bentuk sedotan plastik konvensional, berupa tabung panjang dan lurus. produk ini mengandung serat nanas dan dilapisi edible film untuk meningkatkan daya tahan serta menjaga ketahanan terhadap suhu panas maupun dingin.

*Kata Kunci:* Edible Straw; Quality Funtion Deployment; Desain Produk

## Abstract

indonesia is one of the world's largest contributors to plastic waste, particularly plastic straws. according to divers clean action (2018), a marine conservation volunteer organization, indonesia uses over 93 million plastic straws daily as of april 2018. to tackle this waste issue, various eco-friendly alternatives have been introduced, including paper straws, stainless steel, acrylic or glass straws, and edible drinking straws. however, edible straws are still rarely used in indonesia. these straws are made from natural, biodegradable materials that are safe to consume. their production involves the use of fruit leather—thin sheets made from fruit puree—coated with an edible film for protection. the product design will apply the nigel cross method. the edible straws are designed to resemble conventional plastic straws, featuring a long, straight tube shape. this product contains pineapple fiber and is coated with an edible film to enhance durability and resistance to both hot and cold temperatures.

*Keywords:* Edible Straw; Quality Funtion Deployment; Straw; Product Design

## 1. Pendahuluan

pemanfaatan material berbasis plastik saat ini telah menjadi bagian dari kebutuhan sehari-hari serta kebiasaan sosial di tengah masyarakat. hal ini disebabkan oleh karakteristik plastik yang multifungsi dan mampu memenuhi berbagai keperluan manusia. dalam kurun waktu enam dekade terakhir, produksi plastik secara global mengalami peningkatan yang sangat pesat. namun, plastik kini dipandang sebagai ancaman besar terhadap lingkungan karena sifatnya yang sulit terurai secara alami, sehingga dapat bertahan di lingkungan dalam jangka waktu yang panjang [1]. dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan produk berbahan dasar plastik di indonesia mengalami pertumbuhan yang signifikan, mulai dari kebutuhan sehari-hari hingga produk bernilai tinggi. peningkatan ini sejalan dengan bertambahnya volume limbah plastik yang dihasilkan. menurut data kementerian lingkungan hidup tahun 2018, sebanyak 16% dari total 65,8 juta ton sampah nasional pada tahun 2017 merupakan sampah plastik. salah satu jenis limbah plastik yang paling sering dijumpai di indonesia adalah sedotan plastik. diperkirakan, setiap harinya indonesia mengonsumsi sekitar 93.244.847 sedotan plastik (dca, 2018). sebagai langkah pengurangan limbah ini, mulai dikembangkan alternatif berupa sedotan yang dapat dikonsumsi dan mudah terurai secara alami (edible straw).

Penggunaan plastik yang dapat dimakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan sedotan ramah lingkungan memiliki potensi besar dalam menekan tingkat pencemaran lingkungan. plastik jenis ini disusun dari senyawa seperti hidrokoloid—yang mencakup protein dan pati—serta lipid dan material komposit lainnya. pemanfaatan bahan seperti pati dan *fruit leather* sebagai komponen utama plastik edible sangat menjanjikan untuk dikembangkan di indonesia, mengingat kekayaan sumber daya alam yang melimpah di berbagai daerah [2]. *fruit leather* adalah produk setengah kering yang dihasilkan dari puree buah atau campuran buah kental dengan bahan tambahan lain, yang kemudian dimasak dan dibentuk menjadi lembaran tipis dengan ketebalan sekitar 2–3 mm [3]. Edible film adalah lapisan tipis yang terbuat dari bahan aman dikonsumsi dan berfungsi sebagai kemasan makanan maupun pelapis. Pada sedotan edible, edible film berperan sebagai lapisan pelindung atau coating. Edible film dirancang agar ramah lingkungan dan mudah terurai, sehingga menjadi alternatif berkelanjutan pengganti kemasan plastik konvensional[4].

*Quality Function Deployment* (QFD) adalah metodologi sistematis yang digunakan dalam pengembangan produk dan jasa untuk mengintegrasikan kebutuhan pelanggan ke dalam seluruh proses desain dan produksi. Metode ini pertama kali dikembangkan di Jepang pada akhir 1960-an sebagai bentuk analisis sebab-akibat dan kemudian populer di Amerika Serikat, khususnya di industri otomotif. Inti dari QFD terletak pada pemahaman terhadap suara pelanggan (voice of the customer) serta respons efektif terhadap kebutuhan dan harapan mereka[5]. qfd memiliki tujuan utama untuk menentukan prioritas aspek desain yang menjadi fokus utama dalam tahap perancangan dan pengembangan produk. metode ini bertujuan agar kebutuhan dan ekspektasi pelanggan dapat terpenuhi secara optimal. dalam pelaksanaannya, qfd memanfaatkan matriks untuk menghubungkan berbagai elemen penting seperti keinginan pelanggan, karakteristik produk, dan parameter teknis. dengan pendekatan ini, perusahaan mampu mengelola sumber daya secara lebih efektif, meningkatkan kepuasan konsumen, dan memperbaiki efisiensi proses bisnis [6].

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Metode Pendekatan Nigel Cross

Perancangan produk, sebagaimana dijelaskan oleh Cross, terdiri dari tujuh langkah berbeda, masing-masing dengan metode yang khas:

#### 2.1.1. Klarifikasi Tujuan

- Langkah pertama dan paling krusial dalam proses desain adalah memperjelas tujuan perancangan. Proses ini sangat memengaruhi hasil di setiap tahap agar sesuai dengan harapan.
- Meskipun tujuan dapat berkembang pada tahap desain selanjutnya, metode *objective tree* memberikan pendekatan terstruktur. Metode ini merumuskan pernyataan tujuan serta menonjolkan sasaran dan objektif yang ingin dicapai dengan mempertimbangkan berbagai faktor.

### 2.1.2. Definisi Fungsi

- Berdasarkan *objective tree*, masalah desain mencakup berbagai tingkat generalitas dan detail. Setiap tingkat masalah memiliki signifikansi penting bagi perancang.
- Langkah selanjutnya adalah menetapkan fungsi. Tujuannya adalah menentukan fungsi yang diperlukan dan membatasi ruang lingkup sistem desain produk baru.
- Metode analisis fungsional, khususnya model *black box*, membantu mengidentifikasi fungsi-fungsi kritis. Fungsi-fungsi ini berkontribusi pada kepuasan terhadap alat, hasil, produk, atau sistem yang dirancang, terlepas dari komponen fisik yang digunakan.

### 2.1.3. Spesifikasi Kebutuhan

- Setelah fungsi ditentukan, langkah ketiga adalah menyusun persyaratan. Tahap ini berfokus pada pembuatan spesifikasi manufaktur yang presis dan esensial untuk desain.
- Model *Performance Specification* digunakan sebagai metode pada tahap ini.

### 2.1.4. Penentuan Karakteristik

- Pada langkah berikutnya, dilakukan penentuan karakteristik produk. Tujuannya adalah mengidentifikasi fitur teknis yang memungkinkan produk memenuhi kebutuhan konsumen secara efektif.

### 2.1.5. Generasi Alternatif

- Tujuan tahap ini adalah menghasilkan solusi desain alternatif. Perancang menggunakan metode *Morphological Chart* untuk mengeksplorasi kombinasi baru dari berbagai elemen, memperluas pencarian solusi inovatif yang potensial.

### 2.1.6. Evaluasi Alternatif

- Setelah alternatif solusi desain dihasilkan, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi opsi-opsi tersebut untuk menentukan yang terbaik.
- Metode *Weighted Objective* digunakan dalam evaluasi ini. Metode ini membandingkan keunggulan relatif setiap proposal berdasarkan bobot objektif yang berbeda.

### 2.1.7. Penyempurnaan Detail

- Dalam pekerjaan desain praktis, sebagian besar upaya difokuskan pada penyempurnaan konsep desain yang ada, bukan menciptakan desain baru sepenuhnya.
- Modifikasi bertujuan meningkatkan produk melalui perbaikan tampilan, pengurangan berat, pemotongan biaya, dan peningkatan daya tarik secara keseluruhan.
- Modifikasi tersebut terbagi menjadi dua kategori utama:
  1. Modifikasi yang menambah nilai bagi pembeli (seperti peningkatan fungsi atau estetika).
  2. Modifikasi yang mengurangi biaya bagi produsen (seperti optimasi material atau proses produksi).[7]

## 3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 1. Hasil Akhir *Edible Fruit Straw*

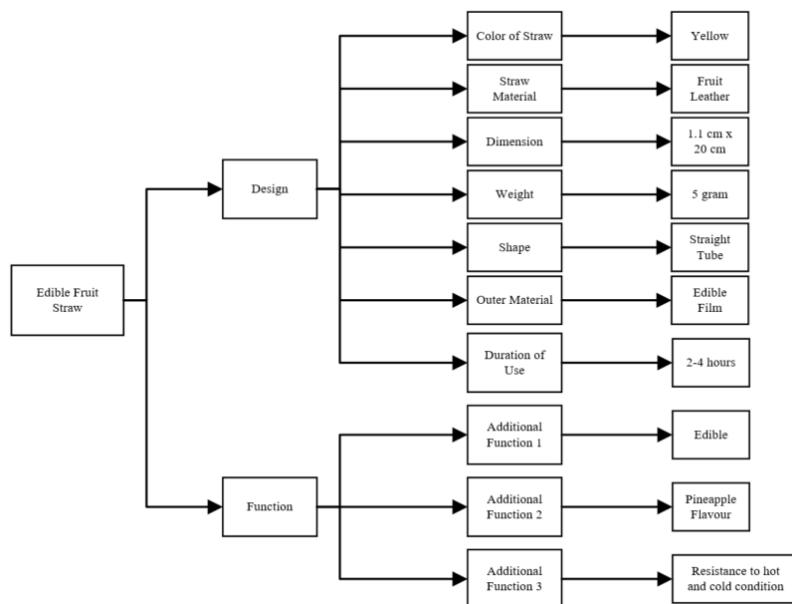
Spesifikasi desain produk *Edible Fruit Straw* hasil dari proses brainstorming dapat dirangkum sebagai berikut:

- Warna sedotan : Kuning
- Material sedotan : Kulit Buah
- Dimensi (cm) : 1,1 x 20
- Berat (gram) : 5
- Bentuk : Tabung lurus
- Material lapisan luar : Edible film (lapisan dapat dimakan)
- Durasi penggunaan : 2-4 jam
- Fungsi tambahan 1 : Dapat dimakan
- Fungsi tambahan 2 : Rasa nanas
- Fungsi tambahan 3 : Tahan terhadap kondisi panas dan dingin

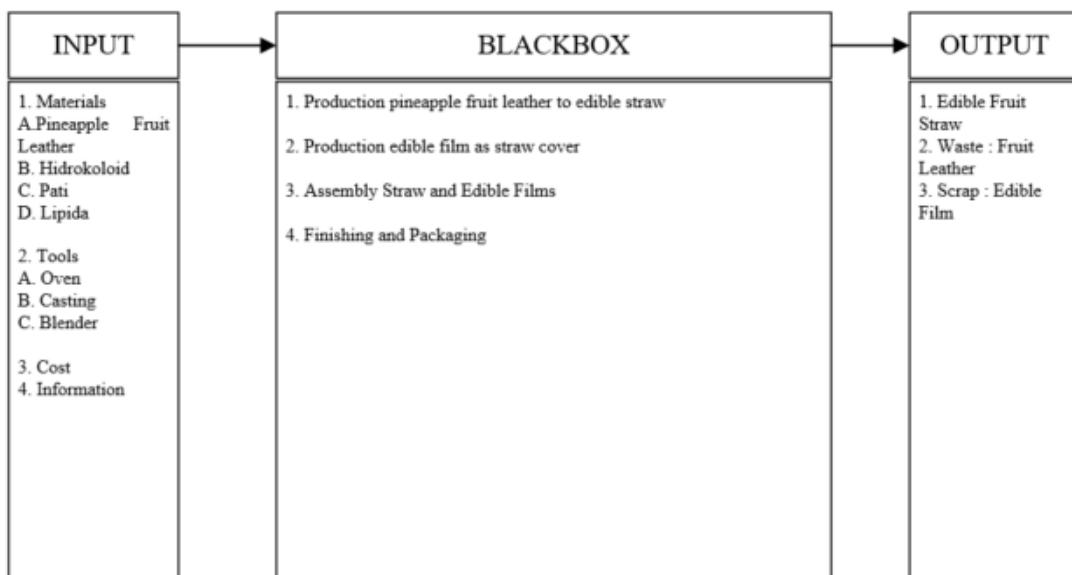
Hasil dari klarifikasi tujuan adalah berupa **pohon tujuan** (*goal tree*) yang menggambarkan sasaran desain yang ingin dicapai

Tahapan dalam menentukan fungsi menggunakan pendekatan **sistem input-output** berbasis prinsip *blackbox* pada Gambar 2.

Tahapan dalam menentukan keinginan konsumen menggunakan tabel keinginan perancang dan harapan konsumen pada Tabel 1.



Gambar 2. Pohon Tujuan



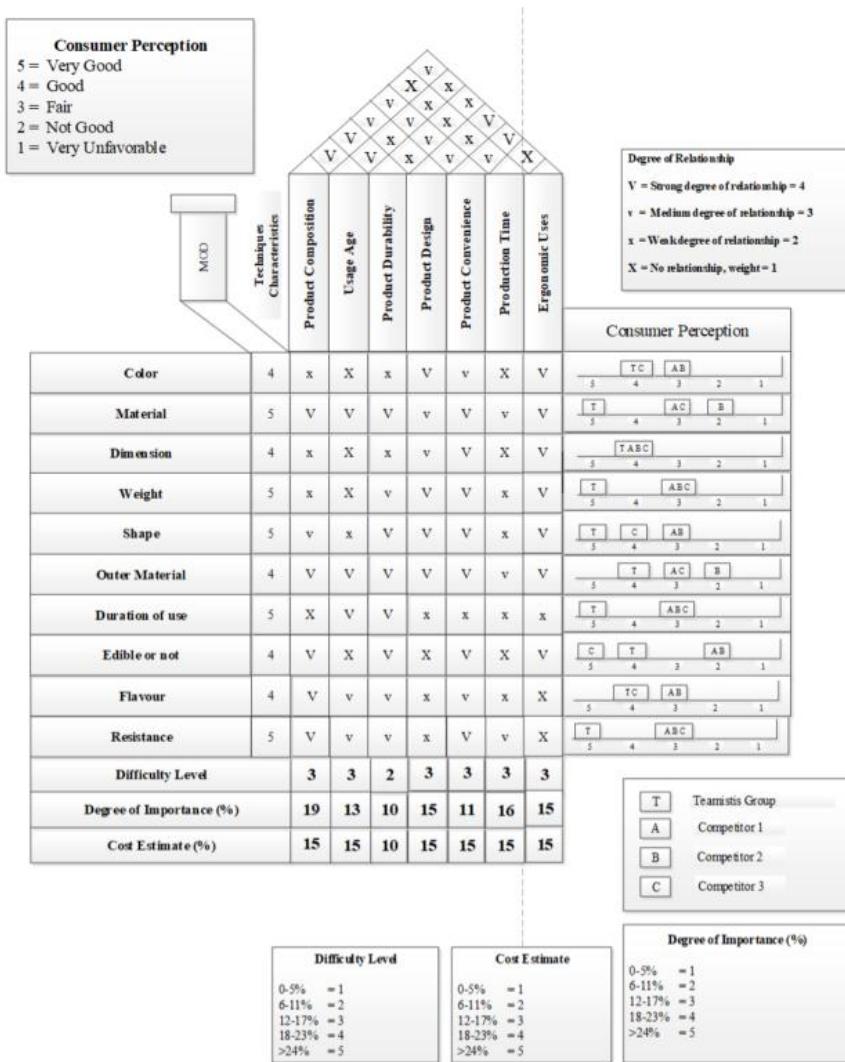
Gambar 3. Sistem Input-Output

Tabel 1. Spesifikasi *Edible Fruit Straw*

No.	Brainstorming results	D/W	Questionnaire
1	Yellow colour	W	Yellow colour
2	Edible	W	Edible
3	Dimension 1.1 x 20 cm	W	Dimension 1.1 x 20 cm

4	Fruit leather as material	W	Fruit leather as material
5	Weight 5 gram	W	Weight 5 gram
6	Straight tube shape	W	Straight tube shape
7	Edible films as cover	W	Edible films as cover
8	Duration of use 2-4 hours	W	Duration of use 2-4 hours
9	Pineapple Flavour	D	No Flavour
10	Resistance to hot and cold drinks	W	Resistance to hot and cold drinks

Berdasarkan tabel di atas, terlihat terdapat 1 kebutuhan utama (*demand*) dan 9 keinginan tambahan (*wishes*), sehingga jumlah keinginan lebih banyak daripada kebutuhan utama. Hal ini menunjukkan bahwa desain telah representatif sesuai dengan keinginan konsumen. Tahap selanjutnya adalah menggunakan **QFD (Quality Function Deployment)** yang bertujuan untuk menyusun gambaran *House of Quality* seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Rumah Kualitas QFD

Kesimpulan QFD *Edible Fruit Straw* pada Gambar 4 adalah sebagai berikut:

- Atribut produk Edible Fruit Straw adalah sebagai berikut: Warna produk: kuning; material sedotan: fruit leather; dimensi: 1.1 x 20 cm; berat: 5 gram; bentuk: straight tubes; material luar: edible films; durasi penggunaan: 2-4 jam; untuk fungsi tambahan adalah sebagai berikut: Dapat dimakan; Rasa nanas; dan ketahanan terhadap kondisi dingin dan panas
- perbandingan produk edible fruit straw buatan grup teamistis dengan produk dari pihak lain pada atribut yang sama menunjukkan hal berikut: untuk aspek warna, grup teamistis dan produk dari pihak ke-3 unggul dibandingkan produk dari pihak ke-1 dan ke-2. dalam hal material sedotan, grup teamistis menunjukkan keunggulan dibandingkan semua pihak lainnya. untuk dimensi produk, seluruh pihak—grup teamistis, pihak ke-1, ke-2, dan ke-3—memiliki keunggulan yang seimbang. pada aspek berat, grup teamistis kembali lebih unggul dibandingkan seluruh pihak lain. dari segi bentuk, material luar, dan durasi penggunaan, grup teamistis juga menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan pihak ke-1, ke-2, dan ke-3. sementara itu, dalam aspek bisa dimakan atau tidak, produk dari pihak ke-3 lebih menonjol dibandingkan grup teamistis dan dua pihak lainnya. untuk rasa, grup teamistis dan pihak ke-3 unggul dari pihak ke-1 dan ke-2. terakhir, dalam hal ketahanan, grup teamistis menunjukkan keunggulan dibandingkan semua pihak lainnya
- Tingkat kesulitan, tingkat menengah ditemukan pada daya tahan produk, tingkat kesulitan ditemukan pada komposisi produk, masa pakai, daya tahan produk, desain produk, kenyamanan produk, waktu produksi, penggunaan ergonomis
- Tingkat kepentingan, semua karakteristik teknikal memiliki tingkat kepentingan yang diklasifikasikan sebagai penting. Perkiraan biaya, semua karakteristik teknikal memiliki perkiraan biaya sedang.
- sebagian besar atribut yang diharapkan oleh konsumen menunjukkan keterkaitan yang kuat atau positif terhadap karakteristik teknis, dibandingkan dengan jumlah keterkaitan yang lemah atau negatif. selain itu, relasi antar karakteristik teknis cenderung menunjukkan kekuatan hubungan yang tinggi atau saling mendukung secara positif.

#### 4. Konklusi

Perancangan sedotan edible berbahan dasar buah menggunakan metode 7 langkah Nigel Cross berhasil menghasilkan produk dengan karakteristik unggul yang meliputi warna kuning, material fruit leather, dimensi 1,1 x 20 cm, berat 5 gram, bentuk tabung lurus (*straight tubes*), serta lapisan edible film yang tahan selama 2-4 jam dengan keunggulan tambahan berupa sifat dapat dimakan (*edible*), rasa nanas, dan ketahanan terhadap suhu panas maupun dingin. Analisis QFD menunjukkan bahwa produk ini unggul dibandingkan kompetitor dalam hal material, bentuk, ketahanan, dan durasi penggunaan, meskipun masih perlu pengembangan pada aspek *edible properties* di mana kompetitor 3 lebih unggul. Identifikasi kebutuhan konsumen melalui 7 atribut *wish* dan 3 atribut *demand* mengonfirmasi bahwa desain produk telah memenuhi preferensi pasar sekaligus kebutuhan fungsional dasar, dengan tingkat kesulitan produksi sedang dan estimasi biaya yang moderat. Dominasi hubungan positif antara atribut yang diinginkan konsumen dan karakteristik teknis menunjukkan kesesuaian desain dengan kebutuhan pasar serta potensi pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan daya saing produk sedotan edible di pasaran.

#### References

- [1] F. Khoirunnisa and A. Kadarohman, "Dilema Penggunaan Plastik: Kebutuhan dan Keberlanjutan Lingkungan (Tinjauan Aspek Etika dalam Perspektif Aksiologi)," *J. Filsafat Indones.*, vol. 5, no. 1, pp. 9–16, 2022, doi: 10.23887/jfi.v5i1.41855.
- [2] Umi Purwandari, "AGROINTEK : Jurnal Teknologi Industri Pertanian," vol. 14, 2019.
- [3] L. M. Diamante, X. Bai, and J. Busch, "Fruit Leathers: Method of preparation and effect of different conditions on qualities," *Int. J. Food Sci.*, vol. 2014, 2014, doi: 10.1155/2014/139890.
- [4] C. I. Putri, W. Warkoyo, and D. D. Siskawardani, "Karakteristik Edible Film Berbasis Pati Bentul (*Colacasia Esculenta* (L) Schoott) dengan Penambahan Gliserol dan Filtrat Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria Rosc*)," *Food Technol. Halal Sci. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 109–

124, 2022, doi: 10.22219/fths.v5i1.18785.

- [5] F. Ardani, R. Ginting, and A. Ishak, "Perancangan Desain Produk Spring Bed Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment," *J. Tek. Ind. FT USU*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2014.
- [6] С. А. Крыжановский, И. А. Мирошкина, and Е. О. Ионова, "Роль Сигма-1 Рецепторов В Регуляции Деятельности Сердца. Часть 2. Роль Сигма-1 Рецепторов В Кардиопротекции," *Физиология Человека*, vol. 47, no. 4, pp. 124–134, 2021, doi: 10.31857/s013116462104007x.
- [7] R. Ginting, A. Ishak, and J. Ricky, "Product Design of Massage Cap by Using Nigel Cross Approach," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1003, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/1003/1/012007.