



PAPER – OPEN ACCESS

Perancangan Produk Cleaning Box 3 in 1 Menggunakan Metode Nigel Cross

Author : T. Jihan Fadila, dkk
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2575
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](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Perancangan Produk *Cleaning Box 3 in 1* Menggunakan Metode *Nigel Cross*

T. Jihan Fadila*, Nadzwa Zacherly, Alisya Naifa F. Nasution

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jln. Dr. T. Mansyur No. 9 Padang Bulan, Medan 20222, Indonesia

jihanfadila.jf@gmail.com, nzacherly@gmail.com, alisyanfn@gmail.com

Abstrak

Anak usia dini masih kurang disiplin dalam mencuci tangan, terutama di lingkungan sekolah, sehingga berisiko tinggi terpapar penyakit. Mencuci tangan dengan sabun merupakan langkah penting untuk menghilangkan kuman dan mencegah penyebaran penyakit. Untuk itu, produk *Cleaning Box 3 in 1* dirancang guna membantu anak-anak sekolah dasar mencuci tangan secara mandiri dan higienis tanpa sentuhan langsung, menggabungkan fitur pencuci tangan, sabun, dan pengering dalam satu alat. Perancangan produk ini menggunakan metode Nigel Cross yang meliputi tujuh tahap: klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, penyusunan kebutuhan, penetapan karakteristik, pembangkitan alternatif, evaluasi alternatif, dan pengembangan rancangan. Hasil akhir menunjukkan karakteristik produk berukuran 70 cm × 30 cm × 40 cm, berbahan plastik berwarna kuning, dilengkapi keran air dan sabun otomatis di bagian bawah, pengering di sisi kanan, cermin sebagai elemen dekoratif, lampu LED untuk pencahayaan, serta kotak tisu. Diagram pohon tujuan, black box, dan batasan produk juga disusun untuk mendukung desain. Hasil penyusunan kebutuhan menunjukkan 9 atribut *wish* dan 1 atribut *demand*. Dari tiga alternatif desain yang dikembangkan, alternatif terpilih terbukti paling stabil. Total biaya perancangan produk *Cleaning Box 3 in 1* sebesar Rp 812.000,-.

Kata Kunci: *Cleaning Box 3 in 1*; Perancangan Produk; Nigel Cross

Abstract

Early childhood is still less disciplined in washing hands, especially in the school environment, so it is at high risk of exposure to disease. Washing hands with soap is an important step to eliminate germs and prevent the spread of disease. For this reason, the *Cleaning Box 3 in 1* product is designed to help elementary school children wash their hands independently and hygienically without direct contact, combining hand washing, soap, and dryer features in one tool. The design of this product uses the Nigel Cross method which includes seven stages: clarifying goals, determining functions, compiling needs, determining characteristics, generating alternatives, evaluating alternatives, and developing designs. The final result shows the characteristics of a product measuring 70 cm × 30 cm × 40 cm, made of yellow plastic, equipped with an automatic water and soap tap at the bottom, a dryer on the right side, a mirror as a decorative element, LED lights for lighting, and a tissue box. A tree diagram of goals, black boxes, and product limitations were also compiled to support the design. The results of the compilation of needs show 9 wish attributes and 1 demand attribute. Of the three design alternatives developed, the selected alternative proved to be the most stable. The total cost of designing the 3 in 1 *Cleaning Box* product is IDR 812,000.

Keywords: *Cleaning Box 3 in 1*, Product Design, Nigel Cross

1. Pendahuluan

Anak-anak sebagai generasi penerus bangsa, memegang peran penting dalam upaya menjaga, meningkatkan, dan melindungi kesehatan diri melalui penerapan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS). Dengan pembiasaan sejak dini, mereka berpotensi menjadi agen perubahan yang efektif dalam mendiseminasikan nilai-nilai PHBS, baik di lingkungan sekolah maupun di rumah [1]. Salah satu implementasi nyata dari PHBS adalah praktik Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS) [2]. Penelitian menunjukkan bahwa meskipun CTPS diajarkan dengan baik di rumah oleh guru dan orang tua, tetapi anak yang mengalami diare belum mampu memahami dan melaksanakannya dengan benar [3]. Masih ditemukan sejumlah anak yang menggunakan jenis sabun yang kurang sesuai untuk mencuci tangan, kondisi ini umumnya disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan keterampilan anak dalam melakukan praktik cuci tangan yang benar [4]. Penggunaan sabun yang benar saat cuci tangan memberikan dampak signifikan dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam menekan penyebaran virus. Mengabaikan praktik cuci tangan pakai sabun dapat meningkatkan risiko penyakit seperti diare, infeksi mata, serta demam atau flu, yang berpotensi mengganggu kesehatan anak [5].

Mesin cuci tangan otomatis merupakan perangkat yang dirancang untuk melakukan pencucian tangan secara otomatis, di mana alat ini secara bergantian mengeluarkan air dan cairan sabun guna memfasilitasi proses pembersihan tangan [6]. Perancangan alat ini mengadopsi metode perancangan produk rasional dari *Nigel Cross* untuk mengembangkan dan menentukan kombinasi konsep terbaik yang sesuai dengan kriteria yang diperlukan [7]. Pada metode *Nigel Cross*, model desain yang diusulkan selanjutnya mengintegrasikan aspek prosedur desain dan aspek struktural desain. Aspek-aspek ini diintegrasikan ke dalam hubungan komutatif dan hierarkis antara *problem* dan *sub-problem* [8]. Pembahasan awal difokuskan pada proses identifikasi permasalahan yang kemudian dikembangkan untuk merumuskan solusi. Solusi tersebut selanjutnya diuraikan menjadi parameter-parameter yang menjadi dasar dalam pengembangan desain perancangan [9]. Model perancangan *Nigel Cross* akan diintegrasikan dengan metode *House of Quality* (QFD) untuk mengidentifikasi secara sistematis *wants* dan *needs* pengguna, yaitu apa yang diinginkan serta dibutuhkan oleh pengguna [10].

Saat ini, alat pencuci tangan banyak digunakan oleh masyarakat, namun mayoritas masih beroperasi secara manual, di mana pengguna harus membuka dan menutup kran secara langsung. Kondisi ini seringkali menyebabkan kran terlupakan dalam keadaan terbuka. Menanggapi permasalahan tersebut, dikembangkan kran pencuci tangan otomatis [11]. Mencuci tangan tanpa kontak langsung dengan kran air merupakan solusi yang efektif untuk menjaga kebersihan, meningkatkan higienitas, sekaligus menghemat penggunaan air [12]. Dengan menggunakan metode perancangan *Nigel Cross*, dirancang produk *Cleaning Box 3 in 1*, yaitu alat pencuci tangan atau wastafel yang dilengkapi dengan keran air, keran sabun, dan pengering tangan yang beroperasi secara otomatis tanpa perlu disentuh oleh pengguna. Sistem ini memanfaatkan sensor infra merah sebagai pendeteksi keberadaan tangan, yang kemudian diproses oleh mikrokontroler Arduino untuk mengaktifkan alat tersebut [13]. Proses perancangan terbagi menjadi dua tahap utama, yakni perakitan rangka (*frame*) tempat keran dan perakitan komponen kelistrikan [14].

2. Metodologi Penelitian

2.1. Nigel Cross

Metode Nigel Cross digunakan sebagai pendekatan dalam pengumpulan data untuk merancang produk *Cleaning Box 3 in 1*. Metode ini terdiri dari tujuh tahap utama, yaitu:

- Klarifikasi tujuan perancangan
- Penetapan fungsi produk
- Penyusunan daftar kebutuhan
- Penentuan karakteristik produk
- Pembangkitan alternatif desain
- Evaluasi alternatif yang dihasilkan

- Pengembangan rancangan akhir [15]

2.2. Flow Process Chart (FPC)

Flow Process Chart (FPC) merupakan representasi tahapan proses transformasi bahan mentah menjadi produk jadi yang memudahkan pemahaman terhadap alur produksi di dalam suatu pabrik. Beberapa simbol yang umum digunakan dalam FPC meliputi: lingkaran yang menunjukkan operasi atau proses, panah yang menandakan pengangkutan, persegi yang melambangkan pemeriksaan, huruf D yang mengindikasikan keterlambatan, serta segitiga terbalik yang merepresentasikan penyimpanan.

2.3. Simulasi Produk dengan Software SolidWorks

SolidWorks merupakan perangkat lunak rekayasa desain khusus untuk pembuatan model tiga dimensi (3D) yang dikembangkan oleh Dassault Systèmes. Perangkat lunak ini umum digunakan untuk merancang model 3D yang kemudian dapat diolah menjadi dokumen teknis siap cetak dan diteruskan ke proses produksi industri. Selain itu, *SolidWorks* juga menyediakan fitur simulasi yang memungkinkan analisis tegangan dan beban pada produk guna mengevaluasi kualitas dan performa komponen yang dirancang.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan terkait perancangan produk *Cleaning Box 3 in 1* menggunakan metode *Nigel Cross* yaitu sebagai berikut.

3.1. Klarifikasi Tujuan

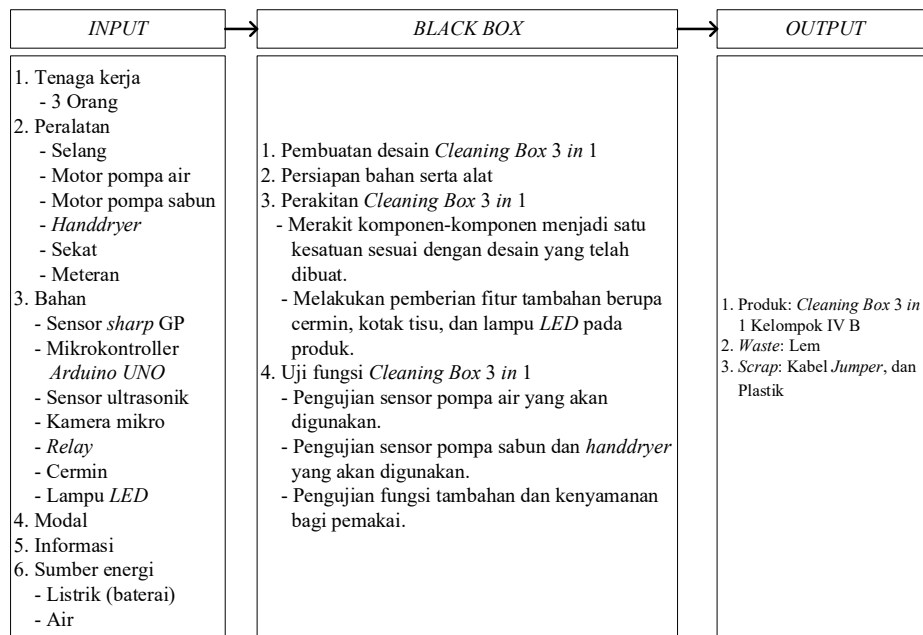
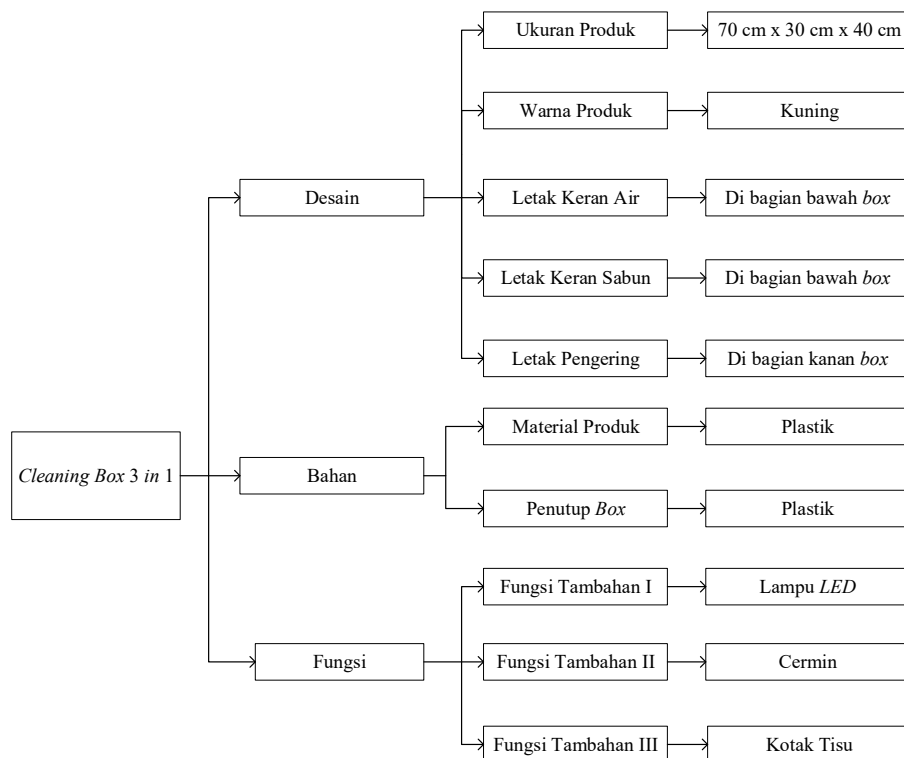
Klarifikasi tujuan produk *Cleaning Box 3 in 1* dilakukan dengan membuat pohon tujuan (*objective trees*) untuk menentukan tujuan dari perancangan.

3.2. Penetapan Fungsi

Tujuan dari penetapan fungsi (*Establishing Functions*) adalah untuk menentukan fungsi-fungsi yang diperlukan serta batasan-batasan yang berlaku dalam sistem perancangan produk *Cleaning Box 3 in 1*.

3.3. Penyusunan Kebutuhan

Penyusunan kebutuhan merupakan proses yang melibatkan perbandingan antara atribut-atribut yang telah ditetapkan dengan hasil rekapitulasi kuesioner *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Dari hasil perbandingan didapatkan atribut *demand* (D) dan *wish* (W) pada perancangan produk *Cleaning Box 3 in 1*.

Gambar 1. Diagram Pohon Tujuan *Cleaning Box 3 in 1*Gambar 2. Diagram *Black Box Cleaning Box 3 in 1*

Tabel 1. Spesifikasi *Cleaning Box 3 in 1*

No.	Hasil <i>Brainstorming</i>	D/W	Kuesioner Terbuka
1.	Dimensi ukuran <i>box</i> 70 cm x 30 cm x 40 cm.	W	Dimensi ukuran <i>box</i> 70 cm x 30 cm x 40 cm.
2.	Warna <i>box</i> biru.	D	Warna <i>box</i> kuning.
3.	Letak keran air berada di bagian bawah <i>box</i> .	W	Letak keran air berada di bagian bawah <i>box</i> .
4.	Letak keran sabun berada di bagian bawah <i>box</i> .	W	Letak keran sabun berada di bagian bawah <i>box</i> .
5.	Letak pengering berada di bagian samping kanan <i>box</i> .	W	Letak pengering berada di bagian samping kanan <i>box</i> .
6.	Bahan <i>box</i> plastik.	W	Bahan <i>box</i> plastik.
7.	Bahan penutup <i>box</i> plastik	W	Bahan penutup <i>box</i> plastik
8.	Cermin dengan ukuran 10 cm x 20 cm.	W	Cermin dengan ukuran 10 cm x 20 cm.
9.	Kotak tisu dengan ukuran 15 cm x 10 cm.	W	Kotak tisu dengan ukuran 15 cm x 10 cm.
10.	Lampu <i>LED</i> dengan ukuran 30 cm x 5 cm.	W	Lampu <i>LED</i> dengan ukuran 30 cm x 5 cm.

3.4. Penetapan Karakteristik

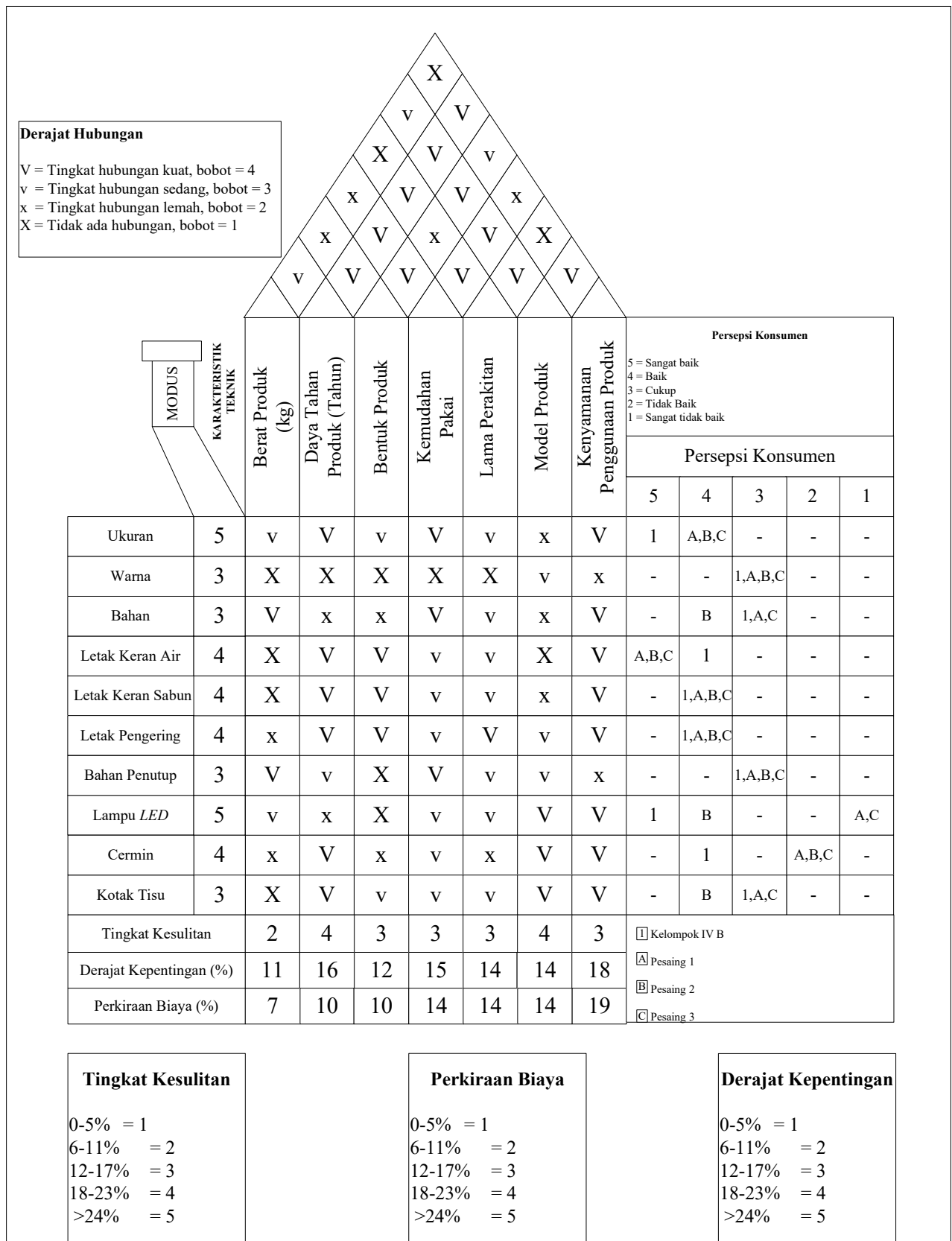
Penetapan karakteristik merupakan tahap yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen terhadap produk *Cleaning Box 3 in 1*. Proses ini dilakukan dengan menerapkan metode *Quality Function Deployment* (QFD).

3.5. Pembangkitan Alternatif

Tahap pembangkitan alternatif bertujuan untuk mengumpulkan berbagai opsi solusi yang potensial dalam perancangan produk *Cleaning Box 3 in 1*, sehingga memungkinkan pemilihan alternatif terbaik untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *Morphological Charts*.

Tabel 2. *Morphological Charts Cleaning Box 3 in 1*

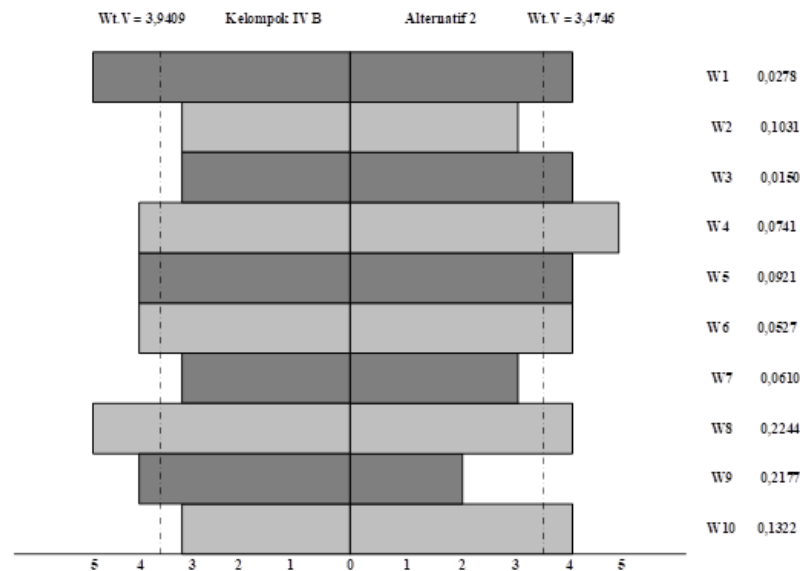
No.	Fungsi	Cara Mencapai Fungsi		
		1	2	3
1.	Ukuran	70 x 30 x 40 cm	40 x 50 x 60 cm	50 x 30 x 20 cm
2.	Warna	Kuning	Biru	Merah muda
3.	Bahan	Besi	Aluminium	Plastik
4.	Letak Keran Air	Kiri	Depan	Bawah
5.	Letak Keran Sabun	Kanan	Depan	Bawah
6.	Letak Pengering	Bawah	Kiri	Kanan
7.	Jenis Bahan Penutup	Aluminium	Plastik	Besi
8.	Lampu <i>LED</i>	10 x 20 cm	15 x 30 cm	10 x 20 cm
9.	Cermin	25 x 10 cm	15 x 10 cm	15 x 10 cm
10.	Kotak Tisu	15 x 5 cm	30 x 5 cm	20 x 7 cm
		Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3



Gambar 3. Quality Function Deployment (QFD) Cleaning Box 3 in 1

3.6. Evaluasi Alternatif

Evaluasi alternatif bertujuan untuk menghasilkan alternatif terbaik dengan menggunakan metode analisa bobot tujuan pada perancangan produk *Cleaning Box 3 in 1*.



Gambar 4. Perbandingan Nilai Rancangan Usulan dan Alternatif 2

3.7. Pengembangan Rancangan

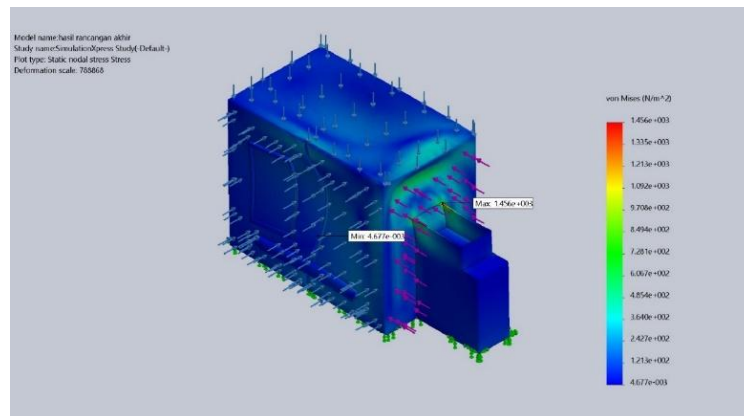
Pengembangan rancangan merupakan tahap akhir yang bertujuan untuk meningkatkan atau mempertahankan nilai produk bagi konsumen sekaligus meminimalkan biaya produksi pada produk *Cleaning Box 3 in 1*.

Tabel 3. Biaya Perancangan Produk *Cleaning Box 3 in 1*

No	Komponen	Harga Komponen (Rp)	Jumlah komponen yang dibutuhkan	Total Harga (Rp)
1.	Box	20.000,00/pcs	1	20.000,00
2.	Motor Pompa Air	105.000,00/pcs	1	105.000,00
3.	Motor Pompa Sabun	65.000,00/pcs	1	65.000,00
4.	Handdryer	125.000,00/pcs	1	125.000,00
5.	Relay	7.000,00/pcs	3	21.000,00
6.	Arduino Uno	42.000,00/meter	3	126.000,00
7.	Sensor Sharp GP	130.000,00/pcs	2	260.000,000
8.	Sensor Ultrasonik	35.000/pcs	1	35.000,00
9.	Kabel Jumper	5.000/pcs	6	30.000,00
10.	Cermin	15.000/pcs	1	15.000,00
11.	Lampu LED	10.000/pcs	1	10.000,00
Total				812.000,000

3.8. Flow Process Chart (FPC)

Flow Process Chart (FPC) merupakan representasi visual dari tahapan proses transformasi bahan mentah menjadi produk jadi yang memudahkan pemahaman terhadap alur produksi dalam pembuatan produk *Cleaning Box 3 in 1*.



Gambar 5. *Flow Process Chart* (FPC) *Cleaning Box 3 in 1*

3.9. Simulasi Produk dengan Software SolidWorks

Simulasi pada *software solidworks* dilakukan untuk menganalisis produk *Cleaning Box 3 in 1* mengenai tegangan atau kekuatan produk *Cleaning Box 3 in 1* dengan *SolidWorks Simulation Xpress*.

Tabel 4. *Study Result Part Cleaning Box 3 in 1*

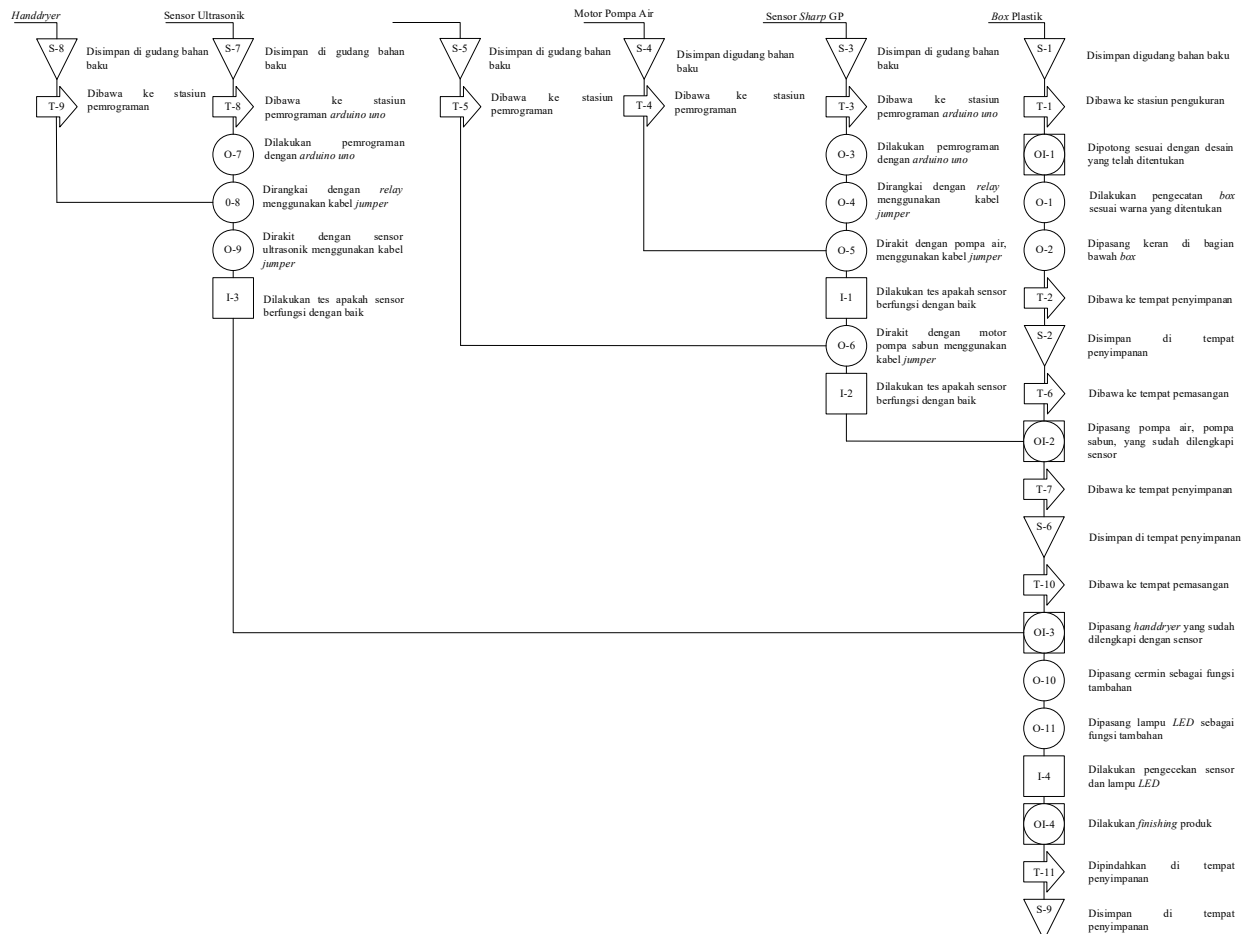
Name	Type	Min	Max
Stress	VON: von Mises Stress	4.677e-003N/m ² Node: 17474	1.456e+003N/m ² Node: 16922

Tampilan gambar *study results part Cleaning Box 3 in 1* dapat dilihat pada Gambar 6.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari perancangan produk *Cleaning Box 3 in 1* dengan menerapkan metode Nigel Cross adalah bahwa proses perancangan tersebut melibatkan 7 tahapan utama. Tahap klasifikasi tujuan menunjukkan pohon tujuan atribut dari produk. Tahap penetapan fungsi menunjukkan diagram *black box* dan pembatas dari produk *Cleaning Box 3 in 1*. Pada tahap penyusunan kebutuhan, ditemukan terdapat 9 atribut *wish* dan 1 atribut *demand*. Selanjutnya, pada tahap penentuan karakteristik teknik, terdapat 1 karakteristik dengan tingkat kesulitan yang relatif mudah, 4 karakteristik dengan tingkat kesulitan sulit, serta 2 karakteristik yang memiliki tingkat kesulitan sangat sulit. Proses pembangkitan alternatif menghasilkan tiga opsi produk. Evaluasi terhadap alternatif menunjukkan bahwa alternatif usulan memiliki kestabilan yang lebih baik dibandingkan dengan alternatif 2.. Tahap pengembangan rancangan menunjukkan biaya yang dikeluarkan dalam proses perancangan produk *Cleaning Box 3 in 1* adalah sebesar Rp 812.000,-. FPC *Cleaning Box 3 in 1* sebanyak 39 terdiri dari 11 kegiatan operasi, 4 kegiatan operasi-inspeksi, 11 kegiatan transportasi, 9 kegiatan penyimpanan, dan 4 kegiatan inspeksi. Dari hasil *mass properties* diperoleh ukuran massa sebesar 13945.41 gram, dan volume sebesar 1394506,73 mm³ dari produk dan bagian *simulation* digunakan untuk mensimulasikan produk *Cleaning Box 3 in 1*. Karakteristik akhir dari produk *Cleaning Box 3 in 1* adalah ukuran

produk 70 cm x 30 cm x 40 cm, produk berwarna kuning, bahan dasar berupa plastik, bahan penutup *box* berupa plastik, letak keran air berada di bawah, letak keran sabun berada di bawah, dan letak pengering di samping kanan. Disamping itu terdapat beberapa fungsi tambahan berupa cermin sebagai fitur hiasan pada *box*, lampu *LED* sebagai fitur penerangan, dan kotak tisu sebagai fitur wadah tisu di *box*.



Gambar 6. Study Result Part Cleaning Box 3 in 1

Referensi

- [1] R. S. Sari, dkk., "Meningkatkan Pengetahuan Cara Mencuci Tangan dan Penggunaan Masker yang Benar Melalui Penyuluhan Kesehatan pada Anak," *Jurnal Masyarakat Mandiri*, vol. 5 no. 2, hlm. 406, 2021.
- [2] U. Hasanah dan D. W. Mahardika, "Edukasi Prilaku Cuci Tangan Pakai Sabun pada Anak Usia Dini untuk Pencegahan Transmisi Penyakit," *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat*, vol. 2 no. 9, hlm. 150, 2020.
- [3] A. N. Rosyidah, "Hubungan Perilaku Cuci Tangan terhadap Kejadian Diare pada Siswa di Sekolah Dasar Negeri Ciputat 02," *Jurnal Ilmiah Keperawatan Orthopedi*, vol. 3 no. 1, hlm. 11, 2019.
- [4] I. Putu Ari Yudha Pranata, dkk., "Perilaku Kepatuhan Cuci Tangan Anak Sekolah Dasar Selama Pembelajaran Tatap Muka Pandemi COVID-19," vol. 10, no. 2, hlm. 216, 2022.
- [5] N. Nuraliza, dkk., "Cuci Tangan yang Benar Mencegah Penyebaran COVID-19 di RT01/RW01 Desa Sungai Segajah Jaya Kabupaten Rokan Hilir," *Indonesia Berdaya*, vol. 2, no. 1, hlm. 78, 2021.

- [6] T. H. Saputra, dkk., “Rancang Bangun Mesin Cuci Tangan Otomatis Portabel untuk Mengurangi Efek Pandemi COVID 19,” *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 4 no. 2, hlm. 534, 2020.
- [7] V. Abisena dan S. Martini, “Perancangan Material Handling Equipment pada Proses Pengemasan Buah Manggis Menggunakan Metode Perancangan Produk Rasional (Studi Kasus PT. Andalas Fiddini Agrotama),” *Prosiding Engineering*, vol. 7, no. 3, hlm. 9526, 2020.
- [8] R. Ginting, “Metode Perancangan Produk (Konsep & Aplikasi),” Medan: USU Press, hlm. 46-47, 2024.
- [9] J. Wahyono dan S. T. Harjanto, “Kenyamanan Termal Adaptif pada Ruangan,” *Seminar Nasional*, vol. 13, hlm. 65, 2022.
- [10] W. Khairannur, dkk., “Kombinasi QFD Dan Nigel Cross untuk Perancangan Halal Tourism di Danau Toba,” *Remik: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informarika Komputer*, vol. 7, no. 1, hlm. 796, 2023.
- [11] N. Nandra Silalahi dan F. Anggraini, “Prototype Keran Pencuci Tangan Otomatis Berbasis Arduino Uno dengan Sensor Infrared,” *SmartEDU Journal*, vol. 1, no. 4, hlm. 181, 2022.
- [12] R. Latuconsina, dkk., “Perancangan Alat Cuci Tangan Otomatis Menggunakan Sensor untuk Pencegahan COVID-19,” *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif*, vol. 7, no. 1, hlm. 565, 2021.
- [13] Andrizal, dkk., “Sistem Otomatis Pompa Air dan Sabun pada Wastafel Pencuci Tangan,” *Elektron Jurnal Ilmiah*, vol. 12, no. 2, hlm. 54, 2020.
- [14] I. Kadek Juliarta, dkk., “Implementasi Keran Air dan Sabun Cuci Tangan Otomatis Menggunakan Sensor Infrared di Badan Pendapatan Daerah Provinsi Bali,” *Jurnal Widya Laksmi (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, vol. 2, no. 2, hlm. 65, 2022.
- [15] R. Rhesadewana, dkk., “Perancangan Alat Pengiris Tempe pada UMKM CC dengan Metode Perancangan Produk Rasional,” *Prosiding Engineering*, vol. 8, no. 1, hlm. 559, 2021.