

## REDESAIN MASKER SEBAGAI ALAT PELINDUNG DIRI BAGI MAHASISWA TI DENGAN MENGGUNAKAN METODE NIGEL CROSS

Sardiani Zulkifli<sup>1</sup>, Ariviana L. Kakerissa<sup>1</sup>, Alfredo Tutuhatonewa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Ambon

email korespondensi: [sardianizulkifli@gmail.com](mailto:sardianizulkifli@gmail.com)

### ABSTRAK

Kementrian Kesehatan Indonesia menyatakan bahwa salah satu pencegahan dan pengendalian Covid-19 adalah pemakaian masker sesuai dengan HK.01.07/MENKES/413/2020. Terdapat keluhan yang dirasakan saat menggunakan masker dalam jangka waktu yang berkepanjangan. Timbulnya semacam jerawat, ruam, atau gatal pada kulit akibat iritasi karena penggunaan masker, hasil wawancara terhadap mahasiswa TI berupa keluhan yang dirasakan saat penggunaan masker. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini untuk menentukan spesifikasi desain masker yang dapat mengurangi keluhan pengguna. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi literatur mengenai efek penggunaan masker serta dilakukan penyebaran kuesioner untuk mendapatkan hasil karakteristik yang diinginkan dalam desain ulang masker. Serta Software yang digunakan adalah Solid work dalam mendesain masker sesuai dengan keinginan responden. Dari hasil penelitian ini diperoleh prototype desain masker yang sesuai dengan kebutuhan pengguna adalah masker yang memiliki filter udara 98,6% responden, warna anti luntur 93,2% responden, ukuran masker yang sesuai dengan postur wajah 92,6% responden, bahan masker dengan bahan fiber 88,5% responden, masker anti air yang mempunyai tiga lapisan 79,1% responden, warna menarik 75,7% responden, dan terdapat pengait masker 73,6% responden. Masker dengan desain terbaru memiliki ukuran lebar 12,29 cm, tinggi masker 9,50 cm, dan lebar tali pengait pada masker 5,68 cm. Masker ini memiliki ukuran yang sesuai dengan postur wajah pada saat penggunaan masker terasanyaman, penggunaan bahan fiber pada masker memberikan keseimbangan filtrasi dan kemudahan bernafas, lapisan-lapisan bahan filtrasi memastikan sisi-sisi menutup rapat di wajah penggunaannya menjamin filtrasi pada saat penggunaan masker lebih aman agar terhindar dari kelembapan yang dapat menyebabkan timbulnya semacam jerawat, ruam, atau gatal pada kulit akibat iritasi karena penggunaan masker dalam waktu yang berkepanjangan. Masker ini memiliki filter udara yang berfungsi untuk mempermudah pernapasan saat penggunaan masker. Serta terdapat 3 lapisan pada masker yang berfungsi untuk menyaring droplet bakteri/virus yang dapat menyebabkan terjadinya iritasi pada kulit. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu keseluruhan atribut ini memenuhi 85,9% keinginan konsumen mahasiswa TI.

**Kata Kunci :** Perancangan Produk, Redesain Masker, Metode Nigel Cross

### ABSTRACT

The Indonesian Ministry of Health stated that one of the prevention and control of Covid-19 is the use of masks in accordance with HK.01.07/MENKES/413/2020. There are complaints that are felt when using masks for a prolonged period of time. The emergence of a kind of acne, rash, or itching on the skin due to irritation due to the use of masks, the results of interviews with IT students are in the form of complaints that are felt when using masks. The goal to be achieved in this study is to determine the specifications of the mask design that can reduce user complaints. The methodology used in this study is a literature study on the effects of using masks and distributing questionnaires to obtain the desired characteristic results in mask redesign. And the software used is Solidwork in designing masks according to the wishes of the respondents. From

the results of this study, a prototype of a mask design that fits the user's needs was obtained masks that have an air filter 98.6% of respondents, anti-fade color 93.2% of respondents, a mask size that fits the facial posture 92.6% of respondents, a mask material with fiber material 88.5% of respondents, a waterproof mask that has three layers 79.1% of respondents, attractive colors 75.7% of respondents, and there is a mask hook 73.6% of respondents. MAsker with the latest design has a width of 12.29 cm, a mask height of 9.50 cm, and the width of the hook strap on the mask is 5.68 cm. This mask has a size that fits the facial posture when using the mask feels comfortable, the use of fiber material on the mask providing a balance of filtration and breathability, layers of filtration material ensure the sides seal tightly on the user's face ensuring filtration when using the mask is safer to avoid moisture that can cause acne, rashes, or itching on the skin due to irritation due to use. masks for a long time. This mask has an air filter that functions to make breathing easier when using the mask. And there are 3 layers on the mask that function to filter bacteria/virus droplets that can cause irritation to the skin. The conclusion in this study is that all of these attributes meet 85.9% of TI student consumer desires.

**Keywords:** *Product Design, Mask Redesign, Nigel Cross Method*

## 1. PENDAHULUAN

Pandemi corona virus 2019–2020 atau dikenal sebagai pandemi COVID-19 adalah peristiwa menyebarnya penyakit korona virus 2019 di seluruh dunia. Penyakit ini disebabkan oleh korona virus jenis baru yang diberi nama SARS-CoV-2. Penggunaan masker merupakan bagian dari rangkaian komprehensif langkah pencegahan dan pengendalian yang dapat membatasi penyebaran penyakit-penyakit virus saluran pernapasan tertentu, termasuk COVID-19. Masker berfungsi menyaring partikel pada saat udara dihirup melalui mekanisme penangkapan dan pengendapan partikel oleh serat pembentuk filter.

Mahasiswa atau yang biasa beraktifitas tinggi di luar ruangan adalah seseorang yang rentan terpapar virus yang dapat mempengaruhi pernapasan. Hasil studi pendahuluan yang dilakukan terhadap mahasiswa bahwa terdapat beberapa keluhan yang dirasakan saat penggunaan masker yang berkepanjangan, antara lain mengakibatkan timbulnya semacam jerawat, ruam, atau gatal pada kulit akibat iritasi karena penggunaan masker dalam waktu yang lama.

Berdasarkan kenyataan tersebut, maka dipandang perlu melakukan desain ulang terhadap desain masker yang ada saat ini. Metode *Nigel Cross* (Cross, 1994), merupakan metode alternatif selain *Quality Function Deployment* (Khannan, 2010) dan metode Pahl & Beitz (Dharma et al., 2018). Metode *Nigel Cross* memiliki kelebihan dalam perancangan dimana model perancangan tersebut mengintegrasikan aspek-aspek prosedur perancangan dengan structural perancangan, yang tidak ditemukan pada dua metode lainnya.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan spesifikasi desain masker yang dapat mengurangi keluhan saat digunakan dalam jangka waktu yang berkepanjangan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### a. Perancangan dan Pengembangan Produk

Langkah-langkah penting dalam perancangan dan pengembangan produk dikemukakan oleh Palgunadi (2008) adalah:

- Desain; Desain merupakan langkah awal perencanaan pembuatan produk yang memiliki output berupa sketsa gambar suatu produk yang akan dibuat.
- Manufacturing; Merupakan bagian dalam produksi terutama untuk menentukan langkah-langkah yang diperlukan untuk pembuatan produk.
- Perencanaan Bahan; Merupakan perencanaan yang berhubungan dengan bahan-bahan produksi yang akan digunakan untuk pembuatan produk
- Perencanaan Biaya; Merupakan suatu langkah memperkirakan seberapa besar biaya yang akan dikeluarkan dalam pembuatan suatu produk.

### b. Metode Nigel Cross

Menurut *Nigel Cross* dalam Ginting (2010), terdapat tujuh tahap dalam metode perancangan rasional, dimana model perancangan tersebut mengintegrasikan aspek-aspek prosedur perancangan dengan aspek-aspek struktural perancangan. Aspek-aspek prosedur direpresentasikan oleh ketujuh metode perancangan, sedangkan aspek-aspek struktural direpresentasikan oleh anak panah yang menunjukkan hubungan komutatif (timbang-balik) antar masalah dengan solusinya serta hubungan hierarkial antara problem atau sub problem dan antara solusi dan sub solusi.

Tabel 1. Tahapan dalam Proses Perancangan dengan *Nigel Cross*

No	Tahap Proses Perancangan	Metode Yang Relevan	Tujuan
1	Identifikasi kebutuhan konsumen ( <i>Identification customer need</i> )	Kuesioner	Untuk mengetahui data keinginan serta kebutuhan konsumen terhadap produk.
2	Klarifikasi tujuan ( <i>Clarifying Object</i> )	<i>Objectives Trees</i>	Untuk mengklarifikasi tujuan-tujuan dari sub perancangan serta hubungannya satu sama lain.
3	Penetapan Fungsi ( <i>Esthablishing Function</i> )	<i>Function Analysis</i>	Untuk menentukan fungsi-fungsi yang diperlukan dan batas-batas sistem rancangan produk baru.
4	Penetapan Kebutuhan ( <i>Setting Requirement</i> )	<i>Performances Spesification</i>	Untuk membuat spesifikasi kinerja yang akurat dari suatu solusi rancangan yang diperlukan.
5	Penentuan Karakteristik ( <i>Determining Characteristics</i> )	Kuesioner	Untuk menetapkan target yang akan dicapai oleh karakteristik teknik produk sehingga dapat mewujudkan kebutuhan konsumen.
6	Penentuan Alternatif ( <i>Generating Alternatives</i> )	<i>Morphological Chart</i>	Untuk menetapkan serangkaian alternatif solusi perancangan yang lengkap untuk suatu produk dan memperluas pencarian solusi baru yang potensial.
7	Perancangan Detail	<i>Bill of material</i>	Hasil akhir yang didapat berupa perancangan desain dari suatu produk.

## 3. METODE PENELITIAN

### a. Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4) \quad (1)$$

Dimana:

y = Produk masker yang sesuai dengan keinginan mahasiswa

x<sub>1</sub> = Bahan (% responden)

x<sub>2</sub> = Penggait masker (% responden)

x<sub>3</sub> = Sirkulasi udara (% responden)

x<sub>4</sub> = Desain (% responden)

### b. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini dipersempit, yaitu jumlah seluruh mahasiswa Teknik Industri yang aktif dari Angkatan 2017 – 2019 sebanyak 234 mahasiswa. Dari jumlah populasi tersebut maka sampel diambil dengan menggunakan perhitungan Slovin sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} = \frac{234}{(1 + (234 \times 0,05^2))} = \frac{234}{(1 + (234 \times 0,0025))} = \frac{234}{1 + 0,585} = \frac{234}{1,585} = 147,634094$$

Dengan:

$n$  = Ukuran sampel/jumlah responden

$N$  = Ukuran populasi

$E$  = Presentase kelonggaran ketelitian kesalahan pengambilan sampel yang masih bisa ditolerir;

$e = 0,1$

Jadi, total sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 148 mahasiswa/responden.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### a. Identifikasi Kebutuhan Konsumen

Hasil survei lapangan terhadap responden mahasiswa Teknik Industri Universitas Pattimura, diklasifikasikan sebagai suara konsumen (*voice of customer*) dan keinginan konsumen (*customer need*), yang ditunjukkan pada Tabel 2.

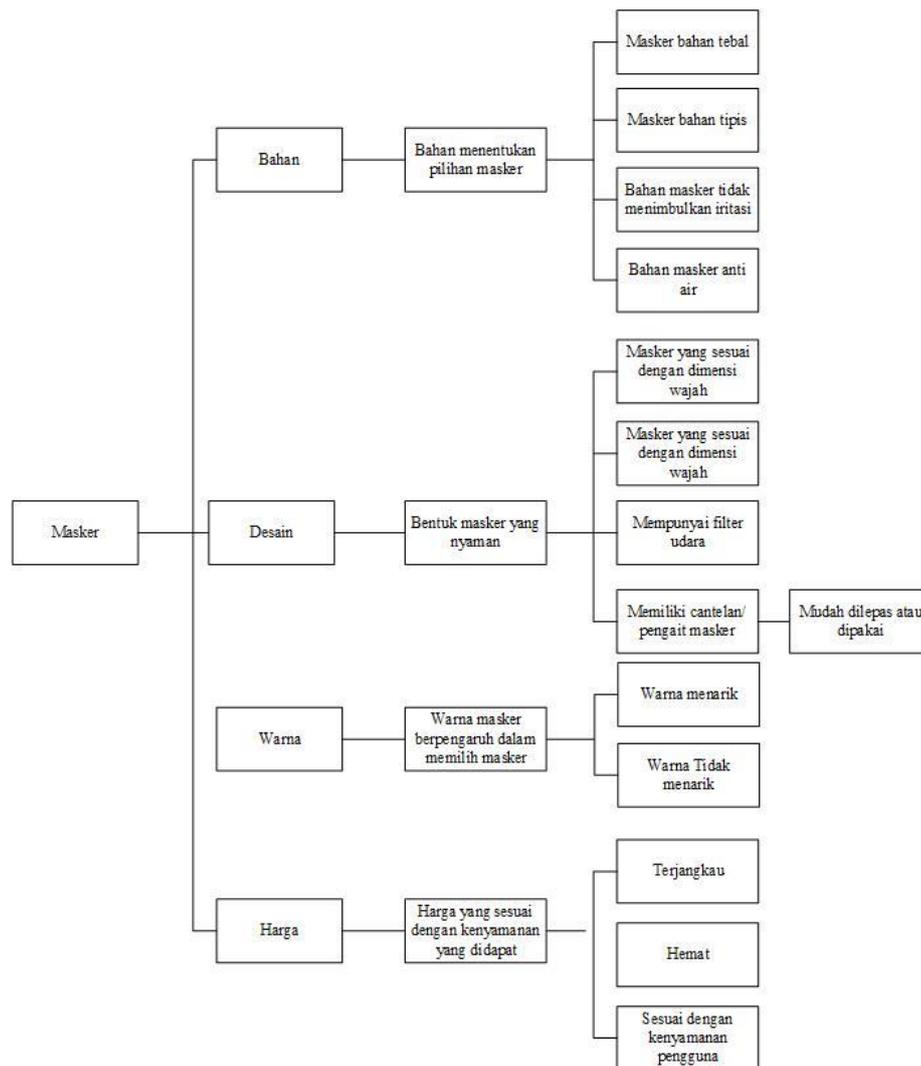
**Tabel 2.** Hasil Survei Lapangan

Responden	Voice of customers	Customers need
Mahasiswa Teknik Industri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan masker yang menyebabkan iritasi kulit</li> <li>• Tidak merasa nyaman saat penggunaan masker</li> <li>• Pengait masker yang menyebabkan sakit di area telinga</li> <li>• Sulit bernapas saat menggunakan masker dalam jangka waktu yang lama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan masker yang aman untuk kulit</li> <li>• Desain masker yang sesuai dengan postur wajah</li> <li>• Memiliki pengait masker yang tidak menyebabkan keluhan</li> <li>• Adanya filter udara untuk mempermudah sirkulasi udara saat penggunaan</li> </ul>

Survei pendahuluan dilakukan dengan cara wawancara langsung terhadap mahasiswa dan juga selaku konsumen yang menggunakan produk masker untuk mendapatkan gambaran keadaan saat penggunaan masker, keluhan yang dirasa saat menggunakan masker, serta mengenai desain produk masker saat ini.

##### b. Klasifikasi Tujuan

Klarifikasi tujuan merupakan tahapan pertama dalam melakukan perancangan menurut *Nigel Cross*. Metode yang digunakan pada tahapan ini yaitu Metode Pohon Tujuan (*Objective Tress Method*) yang digunakan untuk mengetahui tujuan dan sub-sub tujuan dari perancangan serta hubungan dari keduanya (Gambar 1).



Gambar 1. Pohon Tujuan Redesain Masker

**c. Penetapan Fungsi**

Penetapan fungsi merupakan langkah lanjutan setelah melakukan langkah penentuan karakteristik. Metode yang digunakan pada tahapan ini yaitu metode analisis fungsi dimana dilakukan penetapan fungsi-fungsi yang diperlukan dan batasan system rancangan produk yang akan dikembangkan.

**d. Penetapan Kebutuhan**

Spesifikasi produk yang memiliki karakteristik sesuai dengan keinginan responden. Spesifikasi tersebut dimuat dalam Tabel 3, dimana *Demand* (D) berasal dari penjabaran sub fungsi yang telah dilakukan pada langkah sebelumnya dan *whises* (W) berupa harapan-harapan tambahan yang didapatkan dari kuisisioner sebelumnya.

Tabel 3. Spesifikasi Redesain Masker

No	D dan W	Syarat
1.	D	Pengait masker
2.	D	Ukuran masker
3.	D	Bahan masker
4.	D	Filter udara
5.	D	Anti air
6.	W	Warna yang menarik
7.	W	Warna anti luntur

### e. Penentuan Karakteristik

Berdasarkan hasil dari penyusunan kebutuhan, maka didapatkan kriteria dan solusial ternatif dari spesifikasi-spesifikasi yang ada. Adapun penjabaran keinginan responden dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Penjabaran Keinginan Responden

No	Keinginan Responden	Karakteristik
1.	Penggait masker	Penggait yang nyaman dan aman saat digunakan
2.	Ukuran masker	Ukuran yang sesuai dengan kebutuhan konsumen
3.	Bahan masker	Bahan yang tidak menyebabkan iritasi
4.	Filter udara	Terdapat filter udara untuk mempermudah pernapasan
5.	Anti air	Tahan terhadap kelembapan atau percikan air
6.	Warna yang menarik	Penambahan warna agar terkesan menarik
7.	Warna anti luntur	Warna yang tidak cepat luntur

### f. Penentuan Alternatif

Penentuan alternatif merupakan langkah yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam perancangan. Metode yang digunakan pada penentuan alternatif adalah *morphological chart method*. Sub fungsi beserta komponen untuk mencapai sub fungsi ditunjukkan pada Tabel 5. Tingkat keinginan responden dapat dilihat Tabel 6. Sedangkan *Morphological chart* ditunjukkan pada Tabel 7.

Adapun pilihan alternatif dan hasil persentase yang terpilih sesuai dengan rekapitulasi yang dilakukan dengan hasil persentase yang didapatkan dari hasil pembagian jumlah terpilih dan jumlah responden dikali dengan 100%, dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 5.** Sub-sub fungsi beserta komponen untuk mencapai sub fungsi

No.	Sub Fungsi	Pencapaian
1.	Memakai dan menggunakan masker	Penggait masker yang nyaman
2.	Masker yang sesuai dengan dimensi wajah	Ukuran masker
3.	Bahan masker yang tidak membuat kulitiritasi	Bahan masker
4.	Desain masker yang memiliki sirkulasi udara	Filter udara
5.	Terasa nyaman saat menggunakan masker	Anti air

**Tabel 6.** Tingkat Keinginan Responden

No	D dan W	Syarat	Ya	Tidak
1.	D	Pengait masker	109	39
2.	D	Ukuran masker	117	31
3.	D	Bahan masker yang nyaman	131	17
4.	D	Filter udara	146	2
5.	D	Anti air	117	31
6.	W	Warna yang menarik	112	36
7.	W	Warna anti luntur	138	10

**Tabel 7.** *Morphological chart*

Keinginan responden	Alternatif		
	1	2	3
Pengait masker yang nyaman	Terdapat penggait pada masker	-	-
Ukuran masker	Sesuai dengan postur wajah	-	-
Bahan masker	Fiber	Spunboon	Katun
Filter udara	Memiliki filter udara	-	-
Anti air	2 ply	3 ply	4 ply
Warna yang menarik	Warna tidak Menarik	Warna Menarik	-
Warna anti luntur	Warna anti luntur	-	-

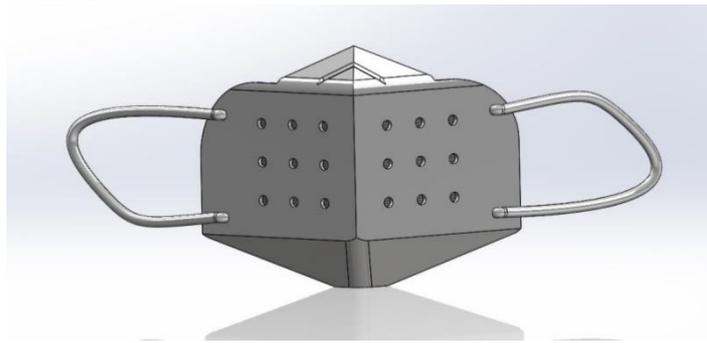
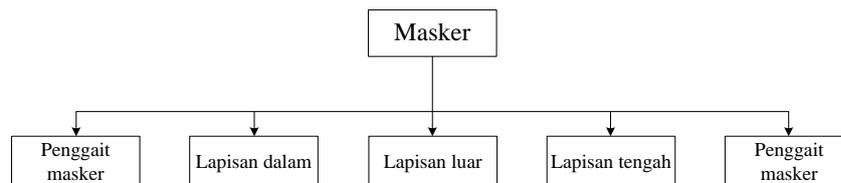
**Tabel 8.** Pilihan Alternatif Untuk Redesain Masker

Komponen	Alternatif	Persentase Alternatif
Filter udara	Memiliki filter udara	98,6%
Warna anti luntur	Bahan anti luntur	93,2%
Ukuran masker	Sesuai postur wajah	92,6%
Bahan masker	Fiber	88,5%
Anti air	3ply	79,1%
Warna yang menarik	Warna yang menarik	75,7%
Pengait masker	Terdapat pengait pada masker	73,6%
Rata – Rata		85,9%

### g. Perancangan Detail

#### Perancangan Wujud

Setelah menentukan semua tahapan, didapatkan konsep rancangan redesain masker hasil pengembangan yang telah disesuaikan dengan kebutuhan responden. Konsep rancangan diwujudkan kedalam gambar 3D dengan menggunakan *software solid work*. Gambar perancangan wujud redesain masker yang baru dapat dilihat pada Gambar 2, sementara *Bill of material* ditunjukkan pada Gambar 3.

**Gambar 2.** Perancangan Wujud Redesain Masker**Gambar 3.** *Bill of Material* Redesain masker

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka disimpulkan bahwa desain masker yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa TI adalah masker yang memiliki filter udara 98,6% responden, warna anti luntur 93,2% responden, ukuran masker yang sesuai dengan postur wajah 92,6% responden, bahan masker dengan bahan fiber 88,5% responden, masker anti air yang mempunyai tiga lapisan 79,1% responden, warna menarik 75,7% responden, dan terdapat pengait masker 73,6% responden. Masker memiliki ukuran lebar 12,29 cm, tinggi masker 9,50 cm, dan lebar tali pengait pada masker 5,68 cm. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu keseluruhan atribut memenuhi 85,9% responden data keinginan konsumen mahasiswa TI. Masker dengan desain terbaru memiliki ukuran yang sesuai dengan postur wajah, penggunaan bahan fiber pada masker memberikan keseimbangan filtrasi dan kemudahan bernafas. Masker ini memiliki filter udara yang berfungsi untuk mempermudah pernapasan saat penggunaan masker

**DAFTAR PUSTAKA**

- Cross, N., 1994, Engineering Design Methods: Strategies for Product Design, Second Edition, John Wiley & Sons, New York.
- Dharma, G.O., Lucitasari D.R., Khannan M.S.A., 2018. "Perancangan Ulang Headset dan Penutup Mata Untuk Tidur Menggunakan Metode *Nigel Cross*." *OPSI – Jurnal Optimasi Sistem Industri* 11(1): 65–77.  
<http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/opsi/article/view/2204/1933>.
- Ginting, R. 2010. Perancangan Produk, Graha Ilmu Yogyakarta.  
<https://id.scribd.com/doc/311983652/610-Perancangan-Produk>
- Khannan, M.S.A., 2010, The application of quality function deployment to increase powder detergent quality, Proceeding 3rd International Seminar on Industrial Engineering and Management (3rd ISIEM), [eprints.upnyk.ac.id](http://eprints.upnyk.ac.id)
- Palgunadi, B., 2008, Desain Produk, Institut Teknik Bandung, Bandung.