

PERANCANGAN *BLUEPRINT* INTERIOR TOILET GERBONG KERETA API INDONESIA

Gita Permata Liansari^{*)}, Putra Adi Tama, Asterina Febrianti

Program Studi Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Bandung
Jl. P.H.H. Mustofa No. 23 Bandung, Indonesia 40124

(Received: August 18, 2019/ Accepted: May 29, 2020)

Abstrak

Pada penelitian sebelumnya menggunakan *House of Ergonomic* menghasilkan prioritas *customer needs* dari nilai *Normalized Raw Weight* dan prioritas spesifikasi teknis produk dari nilai *Normalized Contribution* untuk produk interior toilet kereta api (Liansari, 2018). Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan *blueprint interior toilet gerbong kereta api*. Perancangan *blueprint* dilakukan pada 1 konsep produk terbaik berdasarkan penilaian pada tahapan *screening* dan *scoring*. Penilaian untuk memilih konsep produk dilakukan secara objektif terhadap 3 konsep produk yang dirancang. Pada penelitian sebelumnya dinyatakan bahwa salah satu fasilitas yang dianggap penting dan paling sering menimbulkan keluhan bagi penumpang adalah toilet di dalam gerbong kereta api. Keluhan-keluhan tersebut diantaranya: posisi handle toilet terlalu jauh, lantai licin, sirkulasi udara di dalam toilet tidak baik, dll (Liansari, 2018). Hasil dari penelitian adalah konsep 3 sebagai konsep terbaik. Konsep 3 rancangan memiliki ukuran 1,2 meter x 1,2 meter. Dimensi interior sesuai dengan standar dan menyesuaikan dimensi tubuh pengguna. Dominasi bentuk pada konsep adalah oval (melengkung). Tema desain toilet adalah mewah, dengan nuansa warna putih dan coklat, dengan dinding toilet bermotif. Terdapat 4 interior utama dan 8 interior pendukung. Jenis sirkulasi adalah *exhaust fan* dan menggunakan lampu jenis *led down light* sebanyak 6 unit yang diletakan menyesuaikan dengan interior utama.

Kata kunci: perancangan produk; *blueprint*; interior toilet; kereta api, data antropometri; ergonomi

Abstract

[Blueprint Interior Toilet Design of Kereta Api Indonesia] In a previous study using the *House of Ergonomic* resulted in customer needs priority from *Normalized Raw Weight* values and product technical priority priorities from *Normalized Contribution* values for railroad toilet interior products (Liansari, 2018). In this study, further research will be carried out to make the *blueprint design* of the interior of the train car toilet. *Blueprint design* is done on the best product based on the assessment at the *screening* and *scoring* concept. The Assessment to choose a product concept is carried out objectively on the 3 product concepts designed. In a previous study it was stated that one of the facilities that was considered important and most often caused complaints for passengers was the toilet in the train. These complaints include: the position of the toilet handle is too far, the floor is slippery, the air circulation in the toilet is not good, etc. (Liansari, 2018). Research result is 3rd concept as the best. Design concept has size 1.2 meters x 1.2 meters. Interior dimensions conform to standard and adjust of the dimensions of user's body. The shape is oval. The theme is luxurious, with coloring are white and brown, with patterned toilet wall. There are 4 main interiors and 8 supporting interiors. Circulation type is an *exhaust fan*. Light type is 6 LED which are places in the main interior.

Keywords: product design; *blueprint*; toilet interior; train, anthropometric data; ergonomics

1. Pendahuluan

Pada penelitian sebelumnya, menerapkan metode *House of Ergonomics* (HoE) menghasilkan

urutan prioritas *customer needs* dan spesifikasi teknis produk berdasarkan nilai *normalized raw weight* dan *normalized contribution*. Urutan prioritas terhadap *customer needs*, secara berturut-turut seperti ditampilkan pada Tabel 1. Sedangkan prioritas spesifikasi teknis ditampilkan pada Tabel 2.

^{*)}Penulis Korespondensi.

E-mail: gitapermata11@gmail.com

Tabel 1. Prioritas Customer Needs Produk Interior Kereta Api (Liansari, 2018)

No	Customer Needs	Prioritas
1	Interior yang ada di dalam toilet lengkap	8
2	Terdapat interior pendukung.	5
3	Bentuk atau <i>geometri</i> interior yang digunakan sesuai dengan standar	12
4	Dimensi ruangan toilet tidak terasa sempit	9
5	Dinding toilet memilki warna yang menarik	13
6	Warna dari interior yang digunakan menarik	15
7	Warna dari interior yang digunakan tidak kusam	14
8	Terdapat gagang (<i>handle</i>) pada toilet untuk menahan getaran	1
9	Lantai pada toilet tidak licin	3
10	Pencahayaan pada toilet baik	10
11	Sirkulasi udara lancar	4
12	Saluran air pembuangan baik	11
13	Kebersihan terjaga	2
14	Menempatkan interior sesuai dengan jangkauan pengguna	6
15	Menempatkan interior sesuai dengan penggunaan	7

Tabel 2. Prioritas Spesifikasi Teknis Produk Interior Kereta Api (Liansari, 2018)

Kode	Spesifikasi Teknis	Prioritas
A	Dimensi interior yang digunakan	1
B	Jumlah interior pendukung	2
C	Jumlah interior utama	3
D	Posisi gagang (<i>handle</i>)	4
E	Jumlah gagang (<i>handle</i>)	5
F	Jenis interior yang berhubungan	6
G	Dimensi gagang (<i>handle</i>)	7
H	Dimensi tempat sampah	8
I	Panjang toilet	9
J	Lebar toilet	10
K	Posisi tempat sampah	11
L	Bahan gagang (<i>handle</i>)	12
M	Jenis tempat sampah yang digunakan	13
N	Material lantai yang digunakan	14
O	Jenis sirkulasi udara yang digunakan	15
P	Posisi sirkulasi udara yang digunakan	16
Q	Tema desain toilet	17
R	Warna interior yang digunakan	18
S	Kemiringan lantai toilet	19
T	Posisi lubang air pembuangan	20
U	Jangkauan pengguna terhadap interior	21
V	Bahan dinding toilet	22
W	Bahan interior yang digunakan	23
X	Warna dinding yang digunakan	24
Y	Jenis lampu yang digunakan	25
Z	Jumlah lampu yang digunakan	26
AA	Posisi lampu yang digunakan	27
AB	Standar interior yang digunakan (<i>brand</i>)	28

Penelitian perancangan interior toilet pada penelitian sebelumnya berdasarkan pada complain penumpang saat menggunakan toilet kereta api saat ini. Beberapa keluhan terkait penggunaan interior toilet saat ini, diantaranya: lantai yang licin, *handle* toilet sulit dijangkau, udara di dalam toilet pengap, dll (Liansari, 2018). Ignasius Jonan selaku Dirut PT. KAI periode tahun 2009-2014 pada media Kompas di tahun 2013 menjelaskan bahwa toilet adalah prioritas perbaikan dalam pelayanan KAI. Konsep ergonomi bertujuan agar orang dapat hidup dan bekerja dengan efektif, aman dan nyaman (Sutalaksana, 1997). Oleh

sebab itu pada penelitian ini akan melakukan perancangan *blueprint* produk interior toilet kereta api. Penyusunan morfological chart (Liansari, 2018) akan direalisasikan dalam bentuk *blueprint* produk.

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan

2.1.1 Antropometri

Antropometri merupakan suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan dimensi tubuh manusia seperti ukuran, bentuk dan kekuatan untuk penanganan masalah desain (Nurmianto, 1996). Agar

rancangan suatu produk nantinya bisa dengan ukuran tubuh manusia yang akan mengoperasikannya, maka prinsip-prinsip apa yang harus diambil di dalam aplikasi data antropometri tersebut harus diterapkan terlebih dahulu seperti diuraikan sebagai berikut (Ginting, 2010):

1. Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrim. Perancangan produk dibuat agar dapat memenuhi agar dapat memenuhi dua sasaran produk, yaitu:
 - a. Bisa sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang mengikuti klasifikasi ekstrim.
 - b. Tetap bisa digunakan untuk memenuhi ukuran tubuh yang lain (mayoritas dari populasi yang ada).
2. Prinsip perancangan produk yang bisa dioperasikan di antara rentang ukuran tertentu. Rancangan bisa diubah-ubah ukurannya sehingga cukup fleksibel dioperasikan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran. Contoh yang paling umum dijumpai adalah perancangan kursi mobil yang mana dalam hal ini letaknya bisa digeser maju mundur dan sudut sandarannya bisa diubah-ubah sesuai dengan yang diinginkan.
3. Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata. Dalam hal ini rancangan produk didasarkan terhadap rata-rata ukuran manusia. Problem pokok yang dihadapi dalam hal ini justru sedikit sekali mereka yang berada dalam ukuran rata-rata. Di sini produk dirancang dan dibuat untuk mereka yang berukuran sekitaran rata-rata, sedangkan mereka yang memiliki ukuran ekstrim akan dibuatkan rancangan sendiri.

2.1.2 Persentil

Persentil merupakan suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok populasi manusia yang memiliki dimensi sama atau lebih rendah dari nilai tersebut (Nurmianto, 1996). Berdasarkan konsep persentil, persentil 5 (P_5) merupakan keadaan dari 5% populasi terakomodasi sedangkan 95% populasi lainnya menyesuaikan. Untuk persentil 95 (P_{95}) adalah keadaan dimana 95% dari populasi terakomodasi sedangkan 5% populasi menyesuaikan.

2.1.3 Perancangan dan Pengembangan Produk

Aktivitas perancangan bertujuan untuk menghasilkan suatu produk yang sesuai dengan kebutuhan manusia yang berorientasi kepada kebutuhan pelanggan. Perancangan dan pengembangan produk dapat dilakukan dengan mencakup proses-proses berikut (Ulrich dan Eppinger, 2001):

1. Perencanaan produk
Mempertimbangkan peluang yang didapat atas pengembangan produk. Identifikasi peluang tersebut mencakup dari bagian pemasaran, penelitian, pelanggan, tim pengembangan produk, dan analisis keunggulan para pesaing.

2. Identifikasi kebutuhan pelanggan
Suatu proses untuk meyakinkan bahwa produk telah difokuskan terhadap kebutuhan pelanggan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mengumpulkan data mentah dari pelanggan lalu menginterpretasikan data tersebut menjadi kebutuhan pelanggan.
3. Penentuan spesifikasi produk
Proses menjelaskan hal-hal yang harus dilakukan suatu produk untuk menerjemahkan variabel-variabel desain produk. Hal tersebut dilakukan dengan menyiapkan daftar metrik produk dan menetapkan nilai target ideal yang diterima untuk setiap metrik lalu dilanjutkan dengan merefleksikan hasil dan proses yang diperoleh.
4. Penyusunan konsep produk
Menentukan gambaran dari teknologi yang diterapkan oleh produk, prinsip kerja produk, dan bentuk dari produk untuk menjelaskan tingkat dimana suatu produk dapat memuaskan pelanggan dan dapat sukses dipasarkan tergantung kepada besarnya kualitas yang mendasari konsep.
5. Seleksi konsep
Proses dimana dilakukannya penilaian konsep dengan mempertimbangkan kebutuhan pelanggan dan kriteria lainnya. Konsep yang sudah dibentuk dibandingkan kekuatan dan kelemahan dengan konsep lainnya untuk pengembangan lebih lanjut. Penyeleksian konsep menggunakan referensi yang berbeda untuk setiap kriteria seleksi.
6. Pengujian konsep
Suatu proses untuk meyakinkan bahwa kebutuhan pelanggan telah terpenuhi oleh konsep produk. Pengujian dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari pelanggan untuk perbaikan konsep produk.
7. Perancangan arsitektur produk
Pembuatan skema dari elemen-elemen fungsional dari produk yang disusun menjadi beberapa kumpulan komponen yang berbentuk fisik. Arsitektur produk diterapkan pada fase pengembangan konsep dan perancangan tingkatan dari sistem produk.
8. Desain industri
Merancang aspek-aspek dari suatu produk yang berhubungan dengan pemakai estetika dan ergonomi. Hal tersebut menjamin adanya krisis estetika dan keterlibatan desainer industri sehingga kebutuhan pelanggan dapat terpenuhi.
9. Desain untuk proses manufaktur
Membantu dalam mengurangi biaya manufaktur yang dimulai dari tahap pengembangan konsep hingga pengambilan keputusan yang mempengaruhi nilai waktu perancangan pengembangan produk.
10. Pembuatan prototipe
Sebagai gambaran nyata dari bentuk produk yang dirancang untuk pembelajaran, komunikasi, dan pengembangan produk yang dibuat.
11. Analisis ekonomis

Sebagai alat untuk mempertimbangkan berbagai dasar kasus keuangan dan pengaruh faktor-faktor kualitatif dalam kesuksesan pengembangan produk.

2.1.4 Morphological Chart

Morphological chart adalah suatu daftar atau ringkasan dari analisis perubahan bentuk secara sistematis untuk mengetahui bagaimana bentuk suatu produk dibuat. Di dalam *chart* ini dibuat kombinasi dari berbagai kemungkinan solusi untuk membentuk produk-produk yang berbeda atau bervariasi. Kombinasi yang berbeda dari sub solusi dapat dipilih dari *chart* mungkin dapat menuju solusi baru yang belum teridentifikasi sebelumnya. *Morphological chart* berisi elemen-elemen, komponen-komponen, atau sub-sub solusi yang dapat dikombinasikan (Ginting, 2010).

Langkah-langkah dalam membuat *morphological chart* adalah sebagai berikut (Ginting, 2010):

1. Mendaftar/membuat daftar yang penting bagi sebuah produk. Draf tersebut haruslah meliputi seluruh fungsi pada tingkat generalisasi yang tepat.
2. Daftar setiap fungsi yang dapat dicapai dengan menentukan komponen apa saja untuk mencapai fungsi. Daftar tersebut meliputi gagasan baru sebagaimana komponen-komponen yang ada dari bagian solusi.
3. Menggambar atau membuat sebuah *chart* untuk mencantumkan semua kemungkinan hubungan solusi.
4. Identifikasi kelayakan dari gabungan kombinasi sub-sub solusi, total kombinasi tersebut mungkin sangat banyak sehingga pencarian strategi harus berpedoman pada kriteria.

2.1.5 Seleksi Konsep

Seleksi konsep merupakan proses menilai konsep dengan pertimbangan kebutuhan pelanggan dan kriteria lainnya, membandingkan kekuatan dan kelemahan konsep dan memilih konsep untuk penyelidikan atau pengembangan lebih lanjut (Ulrich

dan Eppinger, 2001). Secara khusus, metode seleksi konsep yang terstruktur memberikan keuntungan potensial sebagai berikut (Ulrich dan Eppinger, 2001):

1. Produk terfokus pada pelanggan.
2. Rancangan yang kompetitif.
3. Koordinasi antara proses dan produk yang lebih baik.
4. Mengurangi waktu untuk pengenalan produk.
5. Pengambilan keputusan kelompok yang efektif.
6. Dokumentasi proses keputusan.

Seleksi konsep terdapat dua tahapan metodologi, meskipun tahapan pertama mungkin cukup untuk membantu keputusan mengenai desain yang sederhana. Tahapan pertama disebut penyaringan konsep dan tahapan kedua disebut penilaian konsep. Masing-masing didukung oleh matriks keputusan yang digunakan oleh tim untuk menilai, menguras, dan memilih konsep terbaik (Ulrich dan Eppinger, 2001).

Penyaringan konsep maupun penilaian konsep menggunakan matriks sebagai acuan untuk 6 tahapan proses pemilihan. Enam tahapan tersebut mencakup (Ulrich dan Eppinger, 2001) :

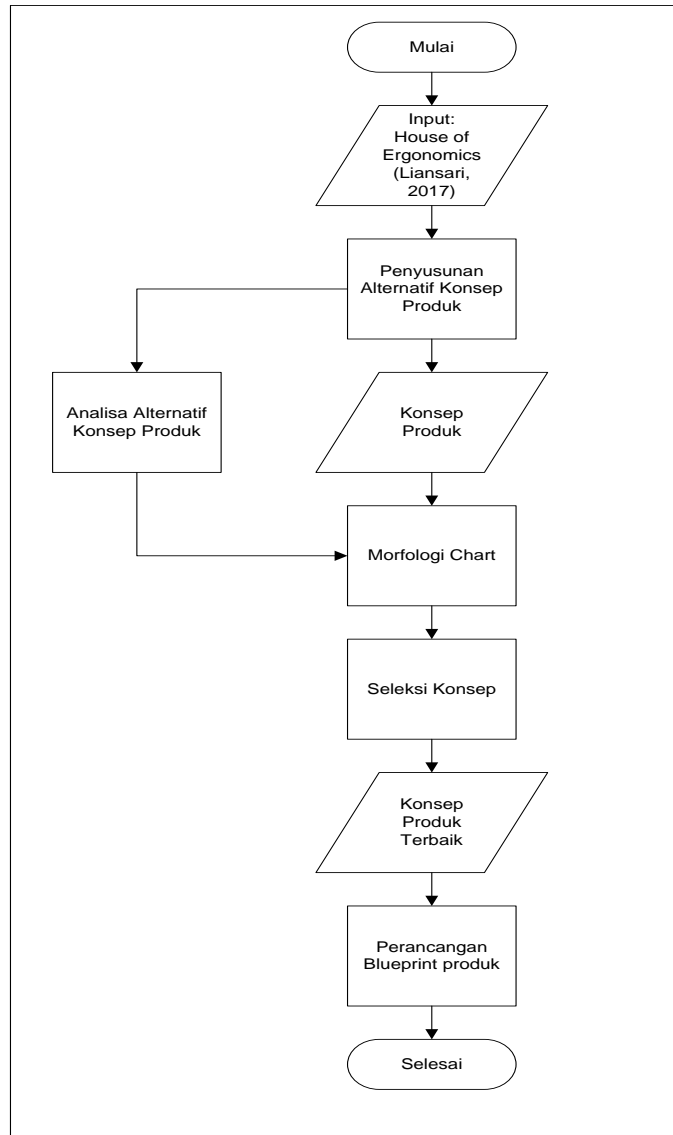
1. Menyiapkan matriks seleksi.
2. Menilai konsep.
3. Meranking konsep.
4. Mengkombinasikan dan memperbaiki konsep.
5. Memilih satu atau lebih konsep.
6. Merefleksikan hasil dan proses.

2.2 Metode Penelitian

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1.

3. Hasil dan Pembahasan

Perancangan konsep produk pada toilet kereta api berdasarkan pada urutan prioritas *customer needs* dan spesifikasi teknis. Pengurutan *customer needs* berdasarkan nilai *normalized raw weight* (NRW) dan spesifikasi teknis berdasarkan nilai *normalized contribution* (NC) (Cohen, 1995) ditampilkan pada Tabel 3 dan 4.



Gambar 1. Bagan Metodologi Penelitian

Tabel 3. Urutan *Customer Needs* berdasarkan Nilai *Normalized Raw Weight* (Liarsari, 2018)

<i>Customer Needs</i>	NRW	Prioritas
Terdapat gagang (<i>handle</i>) pada toilet untuk menahan getaran	0,105	1
Kebersihan terjaga (tidak terdapat sampah)	0,103	2
Lantai pada toilet tidak licin	0,096	3
Sirkulasi udara lancar	0,078	4
Terdapat interior pendukung seperti cermin, tempat sabun, tempat tisu	0,077	5
Menempatkan interior sesuai dengan jangkauan pengguna	0,076	6
Menempatkan interior sesuai dengan penggunaan	0,075	7
Interior yang ada didalam toilet lengkap, seperti kloset, selang air, <i>wastafel</i> dan kran air	0,066	8
Dimensi ruangan toilet tidak terasa sempit	0,060	9
Pencahayaan pada toilet baik	0,047	10
Saluran air pembuangan baik (air pembuangan tidak menggenang)	0,045	11
Bentuk atau <i>geometri</i> interior yang digunakan sesuai standar (menggunakan <i>brand</i> yang sudah ada dipasar)	0,045	12
Dinding toilet memiliki warna yang menarik	0,045	13
Warna interior yang digunakan tidak kusam	0,045	14
Warna interior yang digunakan menarik	0,037	15

Tabel 4. Urutan Spesifikasi Teknis Berdasarkan Nilai *Normalized Contribution* (Liansari, 2018)

Spesifikasi Teknis	NC	Prioritas
Dimensi interior yang digunakan	0,088	1
Jumlah interior pendukung yang digunakan	0,078	2
Jumlah interior utama yang digunakan	0,064	3
Posisi gagang (<i>handle</i>) yang digunakan	0,061	4
Jumlah gagang (<i>handle</i>) yang digunakan	0,061	5
Jenis interior yang berhubungan	0,060	6
Dimensi gagang (<i>handle</i>)	0,059	7
Dimensi tempat sampah	0,052	8
Panjang toilet	0,047	9
Lebar toilet	0,047	10
Posisi tempat sampah	0,036	11
Bahan gagang (<i>handle</i>)	0,036	12
Jenis tempat sampah yang digunakan	0,028	13
Material lantai yang digunakan	0,027	14
Jenis sirkulasi udara yang digunakan	0,023	15
Posisi sirkulasi udara yang digunakan	0,023	16
Tema desain toilet	0,023	17
Warna interior yang digunakan	0,022	18
Kemiringan lantai toilet	0,021	19
Posisi lubang air pembuangan	0,021	20
Jangkauan pengguna terhadap interior	0,021	21
Bahan dinding toilet	0,020	22
Bahan interior yang digunakan	0,019	23
Warna dinding yang digunakan	0,017	24
Jenis lampu yang digunakan	0,013	25
Jumlah lampu yang digunakan	0,013	26
Posisi lampu yang digunakan	0,013	27
Standar interior yang digunakan (<i>brand</i>)	0,012	28

Tabel 5. Penentuan Data Antropometri

No	Spesifikasi Teknis Terkait	Data Antropometri
1	Tinggi kloset dari lantai	Tinggi Popliteal
2	Tinggi <i>holder</i> selang air dari lantai	Tinggi Lutut
3	Jarak <i>holder</i> selang air dari <i>cover</i> belakang kloset	Panjang Lengan Atas
4	Tinggi gagang (<i>holder</i>) untuk kloset dari lantai	Tinggi Tulang Ruas
5	Tinggi tempat tisu dari lantai	Tinggi Siku dalam Posisi Duduk + Tinggi Popliteal
6	Tinggi posisi lubang sampah dari lantai	Tinggi Siku dalam Posisi Duduk + Tinggi Popliteal
7	Tinggi wastafel dari lantai	Tinggi Pinggul
8	Tinggi gagang (<i>holder</i>) untuk wastafel dari lantai	Tinggi Bahu

Identifikasi Data Antropometri

Data antropometri di dalam perancangan produk digunakan agar pengguna kereta di dalam toilet dapat menjangkau interior toilet lebih nyaman, sesuai dengan tujuan ergonomi yaitu agar orang dapat hidup dan bekerja dengan efektif, aman dan nyaman (Sutalaksana,1997). Penentuan data antropometri yang digunakan dalam perancangan toilet kereta api dapat dilihat pada Tabel 5.

Penentuan Ukuran Persentil untuk Data Antropometri

Pada Tabel 6 ditampilkan ukuran persentil dari data antropometri (Antropometri Indonesia, 2013) yang digunakan pada perancangan interior toilet kereta api.

Penyusunan Konsep Produk

Pada penelitian ini disusun 3 alternatif konsep produk. Ketiga alternatif konsep produk tersebut disusun berdasarkan hasil dari *morfologi chart* yang telah disusun pada penelitian sebelumnya (Liansari, 2018). Kemudian dari konsep-konsep produk pada *morfologi chart* dikombinasikan untuk meminimisasi ketidaknyamanan penumpang menjadi ketiga konsep produk seperti ditampilkan pada Tabel 7.

Konsep 1 rancangan memiliki ukuran 1 meter x 1 meter. Ukuran toilet pada konsep 1 adalah ukuran toilet yang ada di kereta saat ini. Dimensi interior yang digunakan tidak terlalu besar, namun menyesuaikan dimensi tubuh pengguna. Tema desain toilet konsep ini adalah klasik sehingga bentuk interior, warna interior, warna dinding, dan lampu interior menggunakan pilihan standar. Terdapat 4 interior utama, yaitu: kloset duduk, selang air, *wastafel*, dan kran air. Terdapat 8 interior pendukung,

Tabel 6. Penentuan Ukuran Persentil

Spesifikasi Teknis Terkait	Persentil	Ukuran (cm)
Tinggi kloset dari lantai	P50	40,69
Tinggi <i>holder</i> selang air dari lantai	P95	51,82
Jarak <i>holder</i> selang air dari <i>cover</i> belakang kloset	P5	39,83
Tinggi gagang (<i>holder</i>) untuk kloset dari lantai	P95	74,66
Tinggi tempat tisu dari lantai	P95	66,78
Tinggi posisi lubang sampah dari lantai	P95	66,78
Tinggi wastafel dari lantai	P5	93,17
Tinggi gagang (<i>holder</i>) untuk wastafel dari lantai	P95	133,62

Tabel 7. Morfologi Chart

Spesifikasi Teknis		Konsep		
		1	2	3
Dimensi dari interior yang digunakan	Dimensi kloset	735 mm x 360 mm	545 mm x 365 mm	545 mm x 365 mm
	Dimensi wastafel	400 x 300 mm	510 mm x 260 mm	450 mm x 365 mm
Jumlah interior pendukung yang digunakan	Dimensi tempat tisu	314 mm x 175 mm	314 mm x 175 mm	314 mm x 175 mm
	Dimensi cermin	300 mm x 5 mm x 1000 mm	500 mm x 5 mm x 1000 mm	500 mm x 5 mm x 1000 mm
Jumlah interior utama yang digunakan		8 unit	8 unit	8 unit
Jumlah gagang (<i>holder</i>) yang digunakan		4 unit	4 unit	4 unit
Posisi gagang yang digunakan	Posisi gagang untuk kloset	Horizontal	Horizontal	Horizontal
	Posisi gagang untuk wastafel	Vertikal	Vertikal	Vertikal
Jenis interior yang saling berhubungan		<ul style="list-style-type: none"> • Kloset dan selang air • Gagang (<i>handle</i>) dan kloset • Kloset dan tempat tisu • Wastafel dan tempat sabun • Cermin dan wastafel • Gagang (<i>handle</i>) dan wastafel • Tempat tisu dan wastafel 	<ul style="list-style-type: none"> • Kloset dan selang air • Gagang (<i>handle</i>) dan kloset • Kloset dan tempat tisu • Wastafel dan tempat sabun • Cermin dan wastafel • Gagang (<i>handle</i>) dan wastafel • Tempat tisu dan wastafel 	<ul style="list-style-type: none"> • Kloset dan selang air • Gagang (<i>handle</i>) dan kloset • Kloset dan tempat tisu • Wastafel dan tempat sabun • Cermin dan wastafel • Gagang (<i>handle</i>) dan wastafel • Tempat tisu dan wastafel
Dimensi gagang (<i>holder</i>) yang digunakan		Diameter 25 mm	Diameter 25 mm	Diameter 25 mm
Tema desain toilet		Panjang 350 mm	Panjang 350 mm	Panjang 350 mm
Dimensi tempat sampah		Klasik	Elegan	Mewah
Panjang toilet		Diameter 350 mm	500 mm x 300 mm x 600 mm	450 mm x 350 mm x 600 mm
Lebar toilet		Tinggi 300 mm	120 cm	120 cm
Posisi tempat sampah		100 cm	120 cm	120 cm
Bahan gagang (<i>holder</i>)		100 cm	dekat kloset	dekat wastafel
Jenis tempat sampah		dekat kloset	dekat wastafel	dekat wastafel
Material lantai		<i>Stainless Steel</i>	<i>Stainless Steel</i>	<i>Stainless Steel</i>
Warna interior		<i>Single</i>	<i>Single</i>	<i>Single</i>
Jenis sirkulasi		Besi Bordes	Karpet karet	Keramik
Posisi sirkulasi		Putih	Putih	Putih
Jangkauan pengguna	Tinggi kloset	<i>Exhaust Fan</i>	<i>Exhaust Fan</i>	<i>Exhaust Fan</i>
	Tinggi selang air	Titik tengah dari <i>ceiling</i>	Titik tengah dari <i>ceiling</i>	Titik tengah dari <i>ceiling</i>
		40,69 cm	40,69 cm	40,69 cm
		51,82 cm	51,82 cm	51,82 cm

Spesifikasi Teknis	Konsep			
	1	2	3	
terhadap interior	Jarak selang air	39,83 cm	39,83 cm	39,83 cm
	Tinggi gagang kloset	74,66 cm	74,66 cm	74,66 cm
	Tinggi tempat tisu	66,78 cm	66,78 cm	66,78 cm
	Posisi lubang sampah	66,78 cm	66,78 cm	66,78 cm
	Tinggi wastafel	93,17 cm	93,17 cm	93,17 cm
	Tinggi gagang wastafel	133,62 cm	133,62 cm	133,62 cm
Kemiringan lantai toilet	2-3 cm	2-3 cm	2-3 cm	
Posisi lubang akhir pembuangan	Belakang kanan	Belakang kanan	Belakang kanan	
Bahan dinding toilet	<i>Acrylonitrile</i>	<i>Acrylonitrile</i>	<i>Acrylonitrile</i>	
	<i>Butadiene Styrene</i>	<i>Butadiene Styrene</i>	<i>Butadiene Styrene</i>	
Bahan Interior yang digunakan	Kloset	<i>Solid Duroplast</i>	<i>Solid Duroplast</i>	
	Wastafel	<i>Thermoplastic</i>	<i>Thermoplastic</i>	
Tempat tisu	<i>Thermoplastic</i>	<i>Thermoplastic</i>	<i>Thermoplastic</i>	
	Cover wastafel	<i>Acrylonitrile</i>	<i>Acrylonitrile</i>	
Standar interior (<i>brand</i>)	<i>Butadiene Styrene</i>	<i>Butadiene Styrene</i>	<i>Butadiene Styrene</i>	
Warna dinding toilet	Toto®	Toto®	Toto®	
Posisi lampu	Putih	Putih dan Hitam	Putih dan Coklat	
	Tengah	Pinggir	Menyesuaikan dengan interior	
Jumlah lampu	1	2	6	
Jenis lampu toilet	<i>Large Ceiling Lights</i>	<i>LED Tube Lights</i>	<i>LED Down Light</i>	
Bahan dinding toilet	<i>Acrylonitrile</i>	<i>Acrylonitrile</i>	<i>Acrylonitrile</i>	
	<i>Butadiene Styrene</i>	<i>Butadiene Styrene</i>	<i>Butadiene Styrene</i>	
Bahan interior kloset	<i>Solid Duroplast</i>	<i>Solid Duroplast</i>	<i>Solid Duroplast</i>	

yaitu: *cover wastafel*, tempat tisu, tempat sabun, tempat sampah, cermin, lampu, *exhaust fan* dan gagang (*handle*). Jenis sirkulasi adalah *exhaust fan* dan menggunakan lampu jenis *led large ceiling* sebanyak 1 unit yang diletakan di bagian tengah. Material lantai yang digunakan adalah jenis besi borders.

Konsep 2 rancangan memiliki ukuran 1,2 meter x 1,2 meter. Ukuran toilet pada konsep 2 adalah ukuran toilet yang terbesar. Dimensi interior yang digunakan sesuai dengan standar dan menyesuaikan dimensi tubuh pengguna. Dominasi bentuk pada alternatif ini adalah persegi. Tema desain toilet adalah elegan, dengan nuansa warna hitam dan putih. Sama dengan konsep 1, pada konsep 2 ini terdapat 4 interior utama dan 8 interior pendukung. Jenis sirkulasi adalah *exhaust fan* dan menggunakan lampu jenis *led tube* sebanyak 2 unit yang diletakan di bagian samping kanan dan samping belakang.

Konsep 3 rancangan memiliki ukuran 1,2 meter x 1,2 meter. Sama dengan konsep 2, pada konsep 3 ini menggunakan ukuran toilet terbesar. Dimensi interior yang digunakan sesuai dengan standar dan menyesuaikan dimensi tubuh pengguna. Dominasi bentuk pada konsep ini adalah oval (melengkung). Tema desain toilet adalah mewah, dengan nuansa warna putih dan coklat, dengan dinding toilet bermotif. Sama dengan konsep 1 dan konsep 2, pada konsep 3 ini terdapat 4 interior utama dan 8 interior pendukung. Jenis sirkulasi adalah *exhaust fan* dan menggunakan lampu jenis *led down light* sebanyak 6

unit yang diletakan menyesuaikan dengan interior utama. Material lantai yang digunakan adalah keramik khusus toilet, untuk menghindari licin saat digunakan.

Seleksi Konsep

Terdapat 2 tahapan yang dilakukan pada seleksi konsep, diantaranya *screening concept* dan *scoring concept*. Penentuan nilai setiap kriteria, baik *screening* dan *scoring* merupakan hasil diskusi dengan pihak PT. Teknolink Global sebagai pihak yang ditunjuk PT. INKA untuk memproduksi interior kereta api. Penilaian *screening* dan *scoring* adalah membandingkan ketiga konsep produk pada Tabel 7 dengan produk saat ini.

a. Screening Concept

Screening concept berfungsi untuk melakukan evaluasi terhadap alternatif konsep produk dan meminimisasi jumlah dari konsep perancangan produk sesuai dengan kebutuhan penumpang kereta api dalam penggunaan toilet kereta api. Hasil *screening concept* ditampilkan pada Tabel 8.

b. Scoring Concept

Pada tahapan *scoring concept* dilakukan penilaian objektif masing-masing kriteria penilaian. Hasil *scoring concept* ditampilkan pada Tabel 9. Setelah dilakukan tahapan *scoring*, alternatif 3 mempunyai nilai paling besar dibandingkan dengan alternatif 1 dan alternatif 2, artinya alternatif 3 adalah alternatif perancangan produk toilet yang dipilih (terbaik).

Perancangan *Blueprint* Konsep Terpilih

Konsep produk terpilih dari hasil tahapan *screening* dan *scoring concept* adalah konsep 3. Karakteristik konsep 3, ditampilkan pada Tabel 10. Tahapan selanjutnya dalam penelitian ini adalah

merealisasikan konsep terpilih menjadi sketsa tampilan produk, seperti pada Gambar 9 dan Gambar 10. Sedangkan *blueprint* dari alternatif 2 ditampilkan pada Gambar 11.

Tabel 8. Proses *Screening Concept*

Kriteria Penilaian	Produk saat	Alternatif		
	ini	1	2	3
Terdapat gagang (<i>handle</i>) pada toilet untuk menahan getaran	0	+	+	+
Kebersihan terjaga (tidak terdapat sampah)	0	+	+	+
Lantai pada toilet tidak licin	0	0	+	+
Sirkulasi udara lancar	0	+	+	+
Terdapat interior pendukung seperti cermin, tempat sabun, tempat tisu	0	0	0	0
Menempatkan interior sesuai dengan jangkauan pengguna	0	+	+	+
Menempatkan interior sesuai dengan penggunaan	0	+	+	+
Interior yang ada di dalam toilet lengkap, seperti kloset, selang air, wastafel dan kran air	0	0	0	0
Dimensi ruangan toilet tidak terasa sempit	0	0	+	+
Pencahayaan pada toilet baik	0	+	+	+
Saluran air pembuangan baik (air pembuangan tidak menggenang)	0	0	0	0
Bentuk atau <i>geometri</i> interior yang digunakan sesuai standar (menggunakan <i>brand</i> yang sudah ada di pasar)	0	+	+	+
Dinding toilet memiliki warna yang menarik	0	0	0	+
Warna interior yang digunakan tidak kusam	0	0	+	+
Warna interior yang digunakan menarik	0	0	+	+
Jumlah +		7	11	12
Jumlah -		0	0	0
Jumlah 0		8	4	3
Nilai		7	11	12
Peringkat		3	2	1

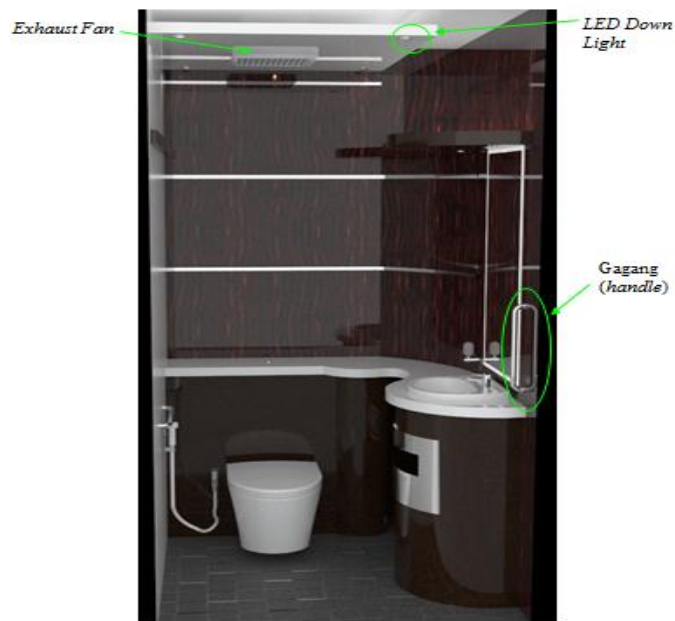
Tabel 9. Tahapan *Scoring Concept*

Kriteria Penilaian	Bobot (%)	Alternatif					
		1		2		3	
		<i>Rating</i>	<i>Score</i>	<i>Rating</i>	<i>Score</i>	<i>Rating</i>	<i>Score</i>
Terdapat gagang (<i>handle</i>) pada toilet untuk menahan getaran	10.50	5	0.525	5	0.525	5	0.525
Kebersihan terjaga (tidak terdapat sampah)	10.30	4	0.412	5	0.515	5	0.515
Lantai pada toilet tidak licin	9.60	3	0.288	4	0.384	5	0.48
Sirkulasi udara lancar	7.80	4	0.312	4	0.312	4	0.312
Terdapat interior pendukung seperti cermin, tempat sabun, tempat tisu	7.70	3	0.231	3	0.231	3	0.231
Menempatkan interior sesuai dengan jangkauan pengguna	7.60	4	0.304	5	0.38	5	0.38
Menempatkan interior sesuai dengan penggunaan	7.50	5	0.375	5	0.375	5	0.375
Interior yang ada di dalam toilet lengkap, seperti kloset, selang air, wastafel dan kran air	6.60	3	0.198	3	0.198	3	0.198
Dimensi ruangan toilet tidak terasa sempit	6.00	3	0.18	4	0.24	5	0.3
Pencahayaan pada toilet baik	4.70	5	0.235	5	0.235	5	0.235
Saluran air pembuangan baik (air pembuangan tidak menggenang)	4.50	3	0.135	3	0.135	3	0.135
Bentuk atau <i>geometri</i> interior yang digunakan sesuai standar (menggunakan <i>brand</i> yang sudah ada di pasar)	4.50	4	0.18	4	0.18	4	0.18
Dinding toilet memiliki warna yang menarik	4.50	3	0.135	3	0.135	5	0.225
Warna interior yang digunakan tidak kusam	4.50	3	0.135	4	0.18	5	0.225

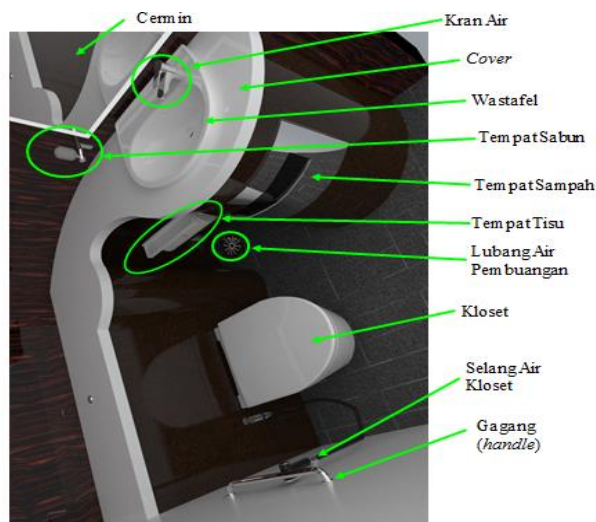
Kriteria Penilaian	Bobot (%)	Alternatif					
		1		2		3	
		Rating	Score	Rating	Score	Rating	Score
Warna interior yang digunakan menarik	3.70	3	0.111	4	0.148	4	0.148
Score		3.756		4.173		4.464	
Peringkat		3		2		1	

Tabel 10. Konsep Produk Terpilih

Spesifikasi Teknis		Konsep Produk
	Dimensi kloset	545 mm x 365 mm
Dimensi dari interior yang digunakan	Dimensi wastafel	450 mm x 365 mm
	Dimensi tempat tisu	314 mm x 175 mm
	Dimensi cermin	500 mm x 5 mm x 1000 mm
	Jumlah interior pendukung yang digunakan	8 unit
	Jumlah interior utama yang digunakan	4 unit
	Jumlah gagang (<i>holder</i>) yang digunakan	2 unit
Posisi gagang yang digunakan	Posisi gagang untuk kloset	Horizontal
	Posisi gagang untuk wastafel	Vertikal
Jenis interior yang saling berhubungan		<ul style="list-style-type: none"> • Kloset dan selang air • Gagang (<i>handle</i>) dan kloset • Kloset dan tempat tisu • Wastafel dan tempat sabun • Cermin dan wastafel • Gagang (<i>handle</i>) dan wastafel • Tempat tisu dan wastafel
Dimensi gagang (<i>holder</i>) yang digunakan		Diameter 25 mm Panjang 350 mm
Tema desain toilet		Mewah
Dimensi tempat sampah		450 mm x 350 mm x 600 mm
Panjang toilet		120 cm
Lebar toilet		120 cm
Posisi tempat sampah		dekat wastafel
Bahan gagang (<i>holder</i>)		<i>Stainless Steel</i>
Jenis tempat sampah		<i>Single</i>
Material lantai		Keramik
Warna interior		Putih
Jenis sirkulasi		<i>Exhaust Fan</i>
Posisi sirkulasi		Titik tengah dari <i>ceiling</i>
Jangkauan pengguna terhadap interior	Tinggi kloset	40,69 cm
	Tinggi selang air	51,82 cm
	Jarak selang air	39,83 cm
	Tinggi gagang kloset	74,66 cm
	Tinggi tempat tisu	66,78 cm
	Posisi lubang sampah	66,78 cm
	Tinggi wastafel	93,17 cm
Kemiringan lantai toilet	Tinggi gagang wastafel	133,62 cm
		2-3 cm
Posisi lubang akhir pembuangan		Belakang kanan
Bahan dinding toilet		<i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i>
Bahan Interior yang digunakan	Kloset	<i>Solid Duroplast</i>
	Wastafel	<i>Thermoplastic</i>
	Tempat tisu	<i>Thermoplastic</i>
	Cover wastafel	<i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i>
Standar interior (<i>brand</i>)		Toto®
Warna dinding toilet		Putih dan Coklat
Posisi lampu		Menyesuaikan dengan interior
Jumlah lampu		6
Jenis lampu toilet		<i>LED Down Light</i>
Bahan dinding toilet		<i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i>
Bahan Interior	Kloset	<i>Solid Duroplast</i>



Gambar 9. Rancangan Produk Terpilih Tampak Depan



Gambar 10. Rancangan Produk Terpilih Tampak Atas

Analisa Perbandingan Produk Saat Ini dengan Konsep Terpilih

Tabel perbandingan aspek ENASE antara produk saat ini dengan konsep terpilih ditampilkan pada Tabel 11.

4. Kesimpulan

Toilet hasil rancangan untuk kereta api penumpang sudah memiliki interior utama dan interior pendukung yang lengkap dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil rancangan pada penelitian ini mempertimbangkan konsep ergonomi yaitu menyesuaikan dan menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan dalam beraktifitas dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik, serta untuk

meningkatkan kenyamanan pada lingkungan kerja yang dialami (Nurmianto, 1996).

Toilet hasil rancangan termasuk dalam kategori *product improvement* (Crawford dan Di Benedetto (2000) dalam Ginting (2010), yaitu produk pengembangan dari produk yang sudah ada namun dilakukan beberapa perbaikan dari sisi material, dimensi, bentuk yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Desain toilet dalam penelitian ini mempertimbangkan aspek material karena jika desain toilet buruk dari sisi material akan berpotensi mengakibatkan kondisi tidak higienis sehingga memungkinkan tersebarnya kuman yang akan mengganggu kesehatan pengguna (Greed, 2006).

Dimensi toilet hasil rancangan yaitu 1,20 meter x 1,20 meter, hal ini telah memenuhi persyaratan dimensi ruang untuk toilet, yaitu: panjang 80-90 cm

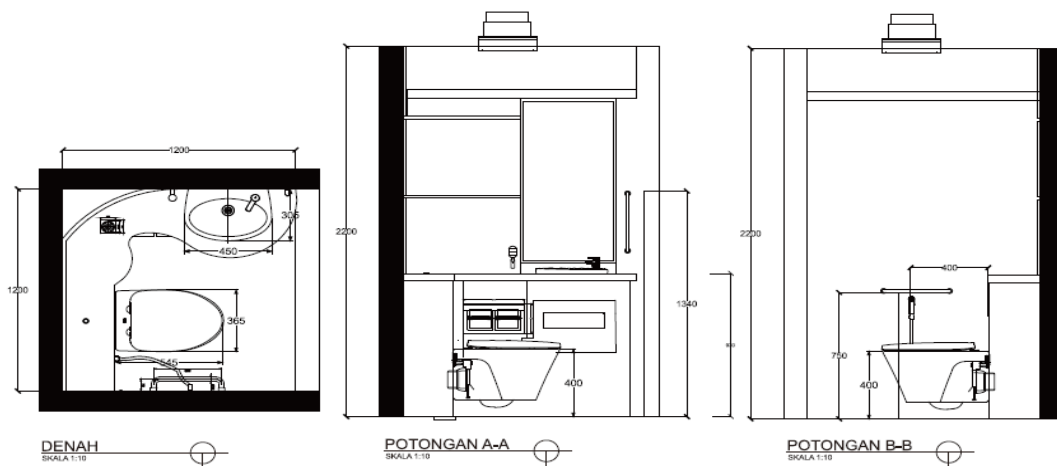
Tabel 11. Perbandingan Produk

Aspek	Produk Saat Ini	Hasil Rancangan
Efektif	Interior yang ada saat ini sudah lengkap, tetapi masih harus ada perbaikan bahan, dimensi dari interior.	Interior yang dirancang pada saat ini dengan toilet sebelumnya sama, tetapi interior rancangan lebih memperhatikan dari bahan, dimensi dari interior utama.
	Interior pendukung yang ada pada toilet saat ini terbilang lengkap, tetapi dari dimensi interior pendukung saat ini masih harus dilakukan perbaikan.	Terdapat interior pendukung baru pada rancangan toilet yaitu <i>cover</i> untuk wastafel dan tangki air toilet, serta dimensi dari interior pendukung di sesuaikan dengan interior utama.
	Interior yang digunakan pada kereta saat ini masih perlu perbaikan, karena masih terdapat interior yang kurang sesuai dari sisi dimensi dan bahan.	Interior yang dirancang saat ini memperhatikan dari dimensi, bahan, serta <i>brand</i> dari interior yang akan digunakan dengan memperhatikan dari jangkauan pengguna dan dimensi tubuh pengguna.
Nyaman	Toilet pada saat ini terasa sempit karena toilet hanya berukuran 1 cm x 1 xm	Toilet hasil rancangan memiliki perubahan dari ukuran yaitu 1,2 cm x 1,2 cm, serta penempatan interior saat memperhatikan dari ukuran toilet yang bertujuan toilet tidak terasa sempit bagi pengguna
	Dinding toilet saat ini menggunakan warna khas dari plat stainless 304 yang digunakan.	Dinding toilet menggunakan warna coklat dengan motif kayu serta dinding toilet menggunakan material <i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i> .
	Interior hanya berfokus pada satu warna.	Interior hasil rancangan mempunyai kombinasi warna sehingga lebih terlihat menarik.
Aman	Warna interior yang digunakan <i>cream</i> .	Warna interior yang digunakan putih.
	Terdapat satu gagang (<i>handle</i>) yang berada didekat kloset jongkok dan penempatan dari gagang tersebut kurang sesuai dengan jangkauan pengguna.	Terdapat dua gagang (<i>handle</i>) yang ditempatkan didekat kloset duduk dan didekat wastafel. Pemosisian dari gagang (<i>handle</i>) memperhatikan dari jangkauan pengguna.
	Material dari lantai menggunakan besi <i>bordes</i>	Material dari lantai toilet rancangan menggunakan keramik khusus yang digunakan untuk toilet.
Sehat	Masih menggunakan lampu <i>fluorescent</i> .	Menggunakan lampu <i>led down light</i> , yang mempunyai kelebihan dari penggunaan energi listrik yang lebih sedikit.
	Kebanyakan sirkulasi dari toilet saat ini hanya memanfaatkan dari jendela yang terdapat pada toilet.	Sirkulasi dari toilet menggunakan <i>exhaust fan</i> dan jendela dari toilet.
	Saluran air yang toilet saat ini sering tersumbat dengan sampah yang dibuang pengguna.	Saluran air ditempatkan di sisi pinggir dari gerbong kereta dan lantai dibuat dengan kemiringan yang sesuai.
Efisien	Tempat sampah yang ada pada toilet saat ini masih menggunakan ukuran yang kecil.	Tempat sampah dirancang dengan dimensi yang cukup besar dan ditempatkan di dekat tempat tisu.
	Toilet saat ini masih belum terlalu memperhatikan dari jangkauan pengguna dalam penempatan interior.	Toilet hasil rancangan, dalam menempatkan interior berdasarkan dari jangkauan pengguna menggunakan data antropometri.
	Penempatan interior yang saling berhubungan masih cukup jauh, terkadang interior yang berhubungan tidak di tempatkan berdekatan.	Penempatan interior yang berdekatan yang memiliki hubungan antara satu interior dengan interior lainnya.

dan lebar 150-160 cm (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2019). Penempatan interior toilet dan dimensi interior sesuai dengan standar dan menyesuaikan dengan dimensi dan jangkauan pengguna dan hubungan dari interior yang terkait. Hasil rancangan toilet juga memperhatikan dari estetika, dimana dominasi bentuk pada konsep adalah oval (melengkung). Tema desain toilet adalah mewah, dengan nuansa warna putih dan coklat, dengan dinding toilet bermotif. Terdapat 4 interior utama dan 8 interior pendukung. Jenis sirkulasi adalah *exhaust fan* dan menggunakan lampu jenis *led down light* sebanyak 6 unit yang diletakan menyesuaikan dengan interior utama. Perancangan toilet tersebut telah

mempertimbangkan aspek ENASE (Sastrowinoto, 1985).

Hal-hal lain yang akan dilakukan sebagai tindak lanjut dari penelitian ini adalah merancang ulang dengan dimensi yang lebih detail pada setiap interior toilet, terutama pada kloset. Yang menjadi kekurangan desain dalam penelitian ini adalah menggunakan data antropometri bagi pengguna orang dewasa yang berumur 17 hingga 47 tahun. Hal ini tentu agak berbeda dengan data antropometri bagi pengguna anak-anak dan pengguna difabel. Selain itu dalam desain perancangan ini masih mengungkapkan dimensi toilet dan interior toilet secara umum, artinya belum mempertimbangkan secara spesifik seperti



Gambar 11. *Blueprint* Konsep Terpilih (Konsep 3)

jarak dudukan di toilet, sudut kemiringan, dll (Eliason, 2002) dari kloset sehingga meminimisasi terpelesetnya pengguna anak-anak saat menggunakan kloset secara mandiri (Evans, 1998). Oleh sebab itu dalam penelitian selanjutnya akan mengantisipasi kelemahan dari perancangan saat ini.

5. Daftar Pustaka

- Antropometri Indonesia. (2013). *Data Antropometri Indonesia*. Diperoleh 28 Juni 2017, dari: http://antropometriindonesia.org/index.php/detail/artikel/4/10/data_antropometri
- Cohen, Lou. (1995). *Quality Function Deployment: How To Make QFD Work For You*. Addison Wesley.
- Damayanti, K.A. (2000). *Ergonomic Function Deployment Sebuah Pengembangan Dari Quality Function Deployment*. Jurnal. Surabaya. Lab APK dan Ergonomi Universitas Kristen Petra.
- Eliason, Scott. Norman. (2002) Ergonomic Toilet Seat Pad. *US Patent* No. 6,385,783
- Evans, Hank. A., (1998). Ergonomic toilet seat assembly for adults and children. *US Patent* No. 5,749,104
- Ginting, Rosnani. (2010). *Perancangan Produk*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Greed, Clara. (2006). The role of the public toilet: pathogen transmitter or health facilitator. *Building Services Engineering Research and Technology* 27(2), 127-139, SAGE Journals.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2019). *Standard Toilet Umum Indonesia*.
- Liansari, G. P., Febrianti, A., Tama, P. A. (2018). Usulan Rancangan House of Ergonomic (HOE) Produk Interior Toilet Gerbong Kereta Penumpang Kelas Ekonomi menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD). *Jurnal PASTI* Vol. 12 No. 1 (2018).
- Nurmianto, E. (1996). *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi Ke-1. Guna Widya, Surabaya.
- Sastrowinoto, Suyatno. (1985). *Meningkatkan Produktivitas Dengan Ergonomi*. Jakarta: Pustaka Binaman Presindo.
- Sutalaksana, I.Z. (1997). *Teknik Tata Cara Kerja*. Laboratorium Tata Cara Kerja & Ergonomi Dept. Teknik Industri. Institut Teknologi Bandung.
- Ulrich, Karl T. dan Eppinger, Steven D. (2001). *Product Design and Deployment*. 2nd ed., McGraw-Hill. Tokyo.