

**DESAIN TOILET KERETA API KELAS EKONOMI YANG ERGONOMIS DAN  
ACCESSIBLE**

**SKRIPSI  
TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



**M. IVAN FIRSADA W.F  
NIM. 165060707111045**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2020**



**LEMBAR PENGESAHAN**

**DESAIN TOILET KERETA API KELAS EKONOMI YANG  
ACCESSIBLE DAN ERGONOMIS**

**SKRIPSI**

**TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



**M. IVAN FIRSADA W.F**

**NIM. 165060707111045**

Skripsi Ini Telah direvisi dan disetujui oleh dosen Pembimbing pada  
tanggal 28 Agustus 2020

**Dosen Pembimbing 1**

**Sugiono, ST., MT., Ph.D.**

NIP. 19780114 200501 1 001

**Dosen Pembimbing 2**

**Ir. Ovyong Novahreza, ST., MT., Ph.D.**

NIP. 19741115200604 1 002

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Industri**



**Ir. Ovyong Novahreza, ST., MT., Ph.D.**

NIP. 19741115200604 1 002

**DAFTAR ISI**

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	1
<b>DAFTAR ISI</b> .....	1
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	1
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	1
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	1
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	5
1.3 Rumusan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Batasan Penelitian .....	6
1.6 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Penelitian Terdahulu .....	7
2.2 Ergonomi .....	8
2.3 Antropometri .....	10
2.3.1 Dimensi Antropometri Kelompok Lanjut Usia .....	15
2.3.1 Kelompok Pemakai Kursi Roda .....	15
2.4 Aksesibilitas ( <i>Accessibility</i> ) .....	16
2.5 Disabilitas .....	18
2.5.1 Disabilitas Fisik .....	18
2.6 Perencanaan & Pengembangan Produk .....	19
2.7 <i>Quality Function Deployment</i> .....	20
2.7.1 <i>House of Quality</i> .....	21
2.8 Toilet Umum .....	23
2.9 Kereta Api .....	25
<b>BAB III ALUR PENELITIAN</b> .....	27
3.1 Jenis Penelitian .....	27
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	27
3.3 Langkah-Langkah Penelitian .....	27
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	32

**BAB IV PEMBAHASAN**

4.1	Gambaran Umum Perusahaan.....	35
4.1.1	Sejarah Perusahaan.....	35
4.1.2	Visi dan Misi.....	36
4.1.3	Motto & Nilai- Nilai Perusahaan.....	37
4.1.4	Struktur Organisasi & Manajemen.....	37
4.1.5	Proses Produksi.....	37
4.2	Penelitian Kereta Api.....	40
4.3	Identifikasi Kebutuhan.....	41
4.3.1	Data Demografi Responden.....	42
4.3.2	Rancangan Kuesioner Terbuka.....	44
4.3.3	Interpretasi Kebutuhan.....	44
4.3.4	Pengumpulan & Pengolahan Data Kuisioner Tertutup.....	46
4.3.3.1	Rancangan Kuisioner Tertutup.....	46
4.3.3.2	Rekapitulasi Pengumpulan Data.....	47
4.3.3.3	Rekapitulasi Ekspektasi & Existing Produk.....	47
4.4	House of Quality (HOQ).....	49
4.4.1	Analisis Room 1.....	50
4.4.2	Analisis Room 2.....	50
4.4.3	Analisis Room 3.....	51
4.4.4	Analisis Room 4.....	53
4.4.5	Analisis Room 5.....	54
4.4.6	Analisis Room 6.....	54
4.4.7	Analisis Room 7.....	56
4.4.8	Analisis Room 8.....	56
4.5	Perancangan Desain Toilet Kereta Accessible.....	57
4.5.1	Dimensi & Tata Letak Toilet Existing.....	58
4.6	Perancangan Fasilitas Masuk & Keluar Accessible.....	60
4.6.1	Dimensi Pintu.....	60
4.6.2	Jenis Pintu yang Digunakan.....	62
4.7	Perancangan Desain Fasilitas Ramah Difabel.....	63
4.7.1	Desain Wadah Tongkat.....	63
4.7.2	Penentuan Jumlah Handrail.....	64
4.8	Perancangan Desain Fasilitas yang Nyaman.....	65



4.8.1 Perancangan Desain Kloset.....	65
4.8.2 Perancangan Desain <i>Handrail</i> .....	67
4.8.3 Perancangan <i>Space aisle</i> interior toilet .....	69
4.9 Perancangan Fasilitas Ramah Netra.....	71
4.9.1 Perancangan Tombol <i>Emergency</i> .....	71
4.9.2 Perancangan Rambu Berwarna Cerah.....	73
4.9.3 Perancangan Rambu Cetak Timbul.....	75
4.9.4 Penambahan <i>Guiding Blocks</i> .....	76
4.10 Perbandingan Layout Desain Perbaikan Toilet Accessible .....	78
4.10.1 Dimensi & Tata letak Usulan Rancangan ( <i>Layout1</i> ).....	78
4.10.2 Dimensi & Tata letak Usulan Rancangan ( <i>Layout2</i> ).....	79
4.10.3 Dimensi & Tata letak Usulan Rancangan ( <i>Layout3</i> ).....	81
4.10.4 Perbandingan & Penentuan Ddesain Layout Terpilih.....	83
4.10 Desain Toilet <i>Accessible</i> .....	85
4.11 Analisis Kesesuaian Hasil Rancangan Desain Toilet <i>Accessible</i> .....	87
<b>BAB V KESIMPULAN &amp; SARAN</b> .....	
5.1 Kesimpulan .....	89
5.2 Saran.....	90





(Halaman ini Sengaja dikosongkan)



DAFTAR TABEL

**BAB I PENDAHULUAN** .....

Tabel 1.1 Jumlah Penumpang Kereta Api Indonesia ..... 1

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA** .....

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu..... 7

Tabel 2.2 Keterangan 36 Dimensi Antropometri ..... 13

**BAB IV PEMBAHASAN** .....

Tabel 4.1 Data Responden dan Jenis Difabel ..... 42

Tabel 4.2 Data Responden Berdasarkan Jenis Kelamin ..... 43

Tabel 4.3 Data Responden Berdasarkan Persebaran Komunitas ..... 43

Tabel 4.4 Data Responden Berdasarkan Rentang Usia ..... 43

Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Terbuka ..... 45

Tabel 4.6 Interpretasi Pernyataan Kebutuhan ..... 46

Tabel 4.7 Atribut Kuesioner Tertutup ..... 47

Tabel 4.8 Hasil Kuesioner Tertutup ..... 47

Tabel 4.9 Hasil Konversi data Ordinal ke Skala Interval ..... 48

Tabel 4.10 Hasil Rekapitulasi Rata-Rata Kepentingan ..... 49

Tabel 4.11 Analisis *Room 1* ..... 50

Tabel 4.12 Analisis *Room 2* ..... 51

Tabel 4.13 Simbol Korelasi *Room 6* ..... 55

Tabel 4.14 Dimensi Pintu Toilet ..... 60

Tabel 4.15 Dimensi Antropometri Kursi Roda ..... 61

Tabel 4.16 Dimensi Antropometri Tongkat ..... 63

Tabel 4.17 Dimensi Antropometri Desain Kloset ..... 66

Tabel 4.18 Dimensi Antropometri Tangan ..... 68

Tabel 4.19 Dimensi *Handrail* Kloset dan Area Toilet ..... 68

Tabel 4.20 Dimensi Tombol *Emergency* ..... 73

Tabel 4.21 Dimensi Antropometri Peletakkan Rambu ..... 75

Tabel 4.22 Perbandingan Usulan *Layout* Perbaikan ..... 84

Tabel 4.23 Aspek Penilaian Desain Perbaikan ..... 87

Tabel 4.24 Survei Penilaian Desain Perbaikan oleh Pengguna ..... 87



## DAFTAR GAMBAR

<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	
Gambar 1.1 Toilet <i>Existing</i> Rangkaian Kereta Api Difabel.....	2
Gambar 1.2 Diagram Hasil Survei Tingkat Kenyamanan Toilet Kereta Api.....	3
Gambar 1.3 Diagram Hasil Survei Tingkat Kelengkapan Fasilitas Toilet.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	
Gambar 2.1 Skema Manajemen Desain .....	10
Gambar 2.2 Dimensi Tubuh Manusia .....	12
Gambar 2.3 Pengukuran 36 Dimensi Antropometri.....	14
Gambar 2.4 Antropometri Pengguna Kursi Roda .....	16
Gambar 2.5 <i>House of Quality</i> .....	22
Gambar 2.6 Tinggi Perletakan Kakus .....	24
Gambar 2.7 Tampak Samping Kakus .....	25
Gambar 2.8 Tampak Samping Wastafel.....	25
Gambar 2.9 Rangkaian Kereta Api Premium.....	26
Gambar 2.10 Gerbong Kereta Kargo .....	26
<b>BAB III ALUR PENELITIAN</b> .....	
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	33
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....	
Gambar 4.1 Logo PT INKA Persero.....	35
Gambar 4.2 Pembagian Objek Penelitian Kereta Api.....	40
Gambar 4.3 Dokumentasi Pengambilan Data <i>Interview</i> .....	42
Gambar 4.4 HOQ <i>Room</i> 1, 2 dan 3 .....	52
Gambar 4.5 HOQ <i>Room</i> 4.....	53
Gambar 4.6 HOQ <i>Room</i> 5.....	54
Gambar 4.7 HOQ <i>Room</i> 6.....	55
Gambar 4.8 HOQ <i>Room</i> 7 dan 8.....	57
Gambar 4.9 Interor Toilet <i>Existing</i> (Jayabaya).....	58
Gambar 4.10 <i>Layout Existing</i> (jayabaya).....	59
Gambar 4.11 Fasilitas pada <i>Layout Existing</i> .....	59
Gambar 4.12 Dimensi Kursi Roda.....	61
Gambar 4.13 Desain Dimensi Pintu .....	62
Gambar 4.14 Desain <i>Sliding Door</i> .....	63



Gambar 4.15 Desain Wadah Tongkat .....	64
Gambar 4.16 <i>Handrail</i> pada area Toilet.....	65
Gambar 4.17 Desain Rancangan Kloset.....	67
Gambar 4.18 Dimensi <i>Handrail</i> Kloset .....	68
Gambar 4.19 Dimensi <i>Handrail</i> Pada Area Toilet .....	69
Gambar 4.20 Alokasi Dimensi Toilet Pada Rangkaian Kereta Api .....	70
Gambar 4.21 Dimensi <i>Space</i> Toilet Rancangan ( <i>Layout1</i> ).....	70
Gambar 4.22 Ilustrasi <i>Space aisle</i> Kursi Roda .....	71
Gambar 4.23 Ilustrasi Peletakkan Tombol <i>Emergency</i> .....	72
Gambar 4.24 Desain & Peletakkan Tombol <i>Emergency</i> .....	73
Gambar 4.25 Desain Rambu Toilet.....	74
Gambar 4.26 Desain Rambu Petunjuk Sisi Interior .....	74
Gambar 4.27 Ilustrasi Jangkauan Visual.....	75
Gambar 4.28 Desain Rambu Cetak Timbul .....	76
Gambar 4.29 Jenis <i>Guiding Blocks</i> .....	77
Gambar 4.30 Desain <i>Guiding Blocks</i> .....	77
Gambar 4.31 Desain Interior Rancangan ( <i>Layout 1</i> ).....	78
Gambar 4.32 Fasilitas Pada Desain ( <i>Layout1</i> ) .....	79
Gambar 4.33 Desain Interior Rancangan ( <i>Layout 2</i> ).....	80
Gambar 4.34 Fasilitas Pada Desain ( <i>Layout2</i> ) .....	80
Gambar 4.35 Desain Interior Rancangan ( <i>Layout 3</i> ).....	82
Gambar 4.36 Fasilitas Pada Desain ( <i>Layout3</i> ) .....	82
Gambar 4.37 Alokasi Tempat Toilet Accessible pada Rangkaian .....	84
Gambar 4.38 Desain Rancangan Toilet <i>Accessible exterior</i> .....	85
Gambar 4.39 Desain Rancangan Toilet <i>Accessible interior</i> .....	86



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Matrikx *House of Quality*

Lampiran 2 Dimensi Antropometri

Lampiran 3 Dimensi *existing* Kereta K3 (ekonomi)

Lampiran 4 Dimensi *existing* Rangkaian Kereta K3 (Alokasi Toilet)

Lampiran 5 Kuisiuner Lanjutan (Tertutup)

Lampiran 6 Konversi Data Skala Ordinal ke Skala *Likert*





(Halaman ini sengaja dikosongkan)



## RINGKASAN

**Muhamad Ivan Firsada**, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juni 2020, Desain toilet kereta api ekonomi ergonomis & mudah diakses, Dosen Pembimbing: Sugiono dan Oyong Novareza.

Transportasi massal merupakan sarana untuk mendukung mobilisasi banyak orang di Indonesia yang dianggap efektif dan efisien transportasi darat. Sehingga semua fasilitas pendukung tidak terkecuali fasilitas toilet di dalam kereta terus ditingkatkan untuk menciptakan kenyamanan dan kemudahan bagi seluruh pengguna tanpa terkecuali. Penyandang disabilitas adalah penyandang cacat fisik dan atau mental, yang dapat mengganggu dan menghalangi diri mereka dari melakukan kegiatan mereka. Sehingga dalam desain kemudahan (aksesibilitas) fasilitas umum menjadi aspek yang diperhatikan terutama bagi pengguna penyandang disabilitas berkebutuhan khusus daksa dan netra yang membutuhkan fasilitas pendukung berupa fisik.

Menggunakan pendekatan ergonomis dalam desain meliputi aspek pengembangan desain produk, *house of quality* (HOQ), *tampilan visual*, *Antropometri* dan dibantu dengan HOQ. Penentuan perbaikan desain yang diperoleh dari dimensi antropometri Indonesia dan hasil hoq yang diperoleh dari suara pengguna jasa penyandang disabilitas dilakukan rekapitulasi dan analisis sehingga diperoleh aspek-aspek yang perlu dilakukan perbaikan dan penambahan desain perbaikan. 3 perbaikan tata letak yang diusulkan dan 1 desain yang ada saat ini dihasilkan. Selanjutnya, perbandingan dibuat sesuai dengan atribut sesuai dengan parameter dalam peningkatan desain toilet yang dapat diakses. Hasilnya adalah desain perbaikan toilet kereta api ekonomi yang memenuhi prinsip-prinsip *standar accessibility* dengan desain perbaikan yang dianggap paling layak untuk diterapkan di masa depan.

Dari analisis desain toilet ergonomis dan mudah diakses yang diperoleh dari hasil HOQ beberapa hal yang perlu ditingkatkan dan ditingkatkan antara lain dimensi pintu masuk, tipe pintu masuk, *desain pegangantangan*, jumlah pegangan tangan, *desain toilet*, ruang kosong area toilet, *space*, tanda instruksi khusus netra, dan *tombol darurat*. Perhitungan antropometri menghasilkan berbagai perbaikan dimensi fasilitas dan penempatannya di area toilet. Setelah itu perbandingan tata letak dilakukan dan dipilih 1 *tata letak* dari 3 konsep alternatif dan 1 *tata letak desain existing layout* yang ada dengan mempertimbangkan aksesibilitas, kenyamanan pengguna dan kelayakan desain *tata letak* untuk diterapkan.

**Kata kunci:** Kereta api, toilet kereta api, *House of Quality (HOQ)*, mudah diakses, ergonomi



(Halaman ini sengaja dikosongkan)



## SUMMARY

**Muhamad Ivan Firsada**, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering Universitas Brawijaya, June 2020, Ergonomic & *accessible economic* railway toilet design, Guiding Lecturer: Sugiono and Oyong Novareza.

Mass transportation is a means of supporting the mobilization of many people in Indonesia which is considered effective and efficient land transportation. So that all supporting facilities are no exception the toilet facilities in the train continue to be improved to create convenience and comfort for all users without exception. People with disabilities are people with physical and or mental disabilities, who can interfere with and hinder themselves from doing their activities. So, in the design of public facilities ease (accessibility) becomes a considered aspect especially for users with special needs disabilities daksa and netra who need support facilities in the form of physical.

Using ergonomic approach in design includes aspects of product design development, house of quality (HOQ), visual display, Anthropometry and assisted with HOQ. Determination of design improvement obtained from the dimensions of anthropometry Indonesia and HOQ results obtained from voice of customer users with disabilities is done recapitulation and analysis so that it is obtained aspects that need to be done improvement and addition to the design of the improvement. A further 3 proposed layout improvements and 1 existing design are currently generated. Furthermore, a comparison is made according to the attributes according to the parameters in the improvement of the accessible toilet design. The result is economic railway toilet repair design that meets the standard principles of accessibility with an improvement design that is considered the most feasible to apply in the future.

From the analysis of ergonomic and accessible toilet design obtained from HOQ results some things that need to be improved and improved include entrance dimensions, entrance type, handrail design, number of handrails, toilet design, toilet area free space, netra special instruction signs, and emergency buttons. Anthropometric calculations result in various improvements in the dimensions of the facility and its placement in the toilet area. After that a layout comparison is done and selected 1 layout from 3 alternative concepts and 1 existing existing design layout taking into account accessibility, user comfort and feasibility of layout design to apply.

**Keywords:** Train, train toilet, House of Quality (HOQ), *accessible, ergonomics*



(Halaman ini sengaja dikosongkan)



## BAB I PENDAHULUAN

Dalam melakukan suatu penelitian banyak hal yang diperhatikan saat dilakukan pelaksanaannya. Pada bab berikut dijelaskan latar belakang pada permasalahan pada penelitian berikut meliputi, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian sesuai pada batasan penelitian.

### 1.1 LATAR BELAKANG

Transportasi sebagai sarana pendukung utama mobilisasi berbagai aktifitas manusia tidak terlepas dari perkembangan dan peningkatan guna memenuhi kebutuhan mobilisasi manusia. Selain itu faktor lain seperti berbagai kondisi demografi wilayah di beberapa kota di Indonesia memiliki tingkat kepadatan penduduk memiliki pengaruh signifikan terhadap perkembangan transportasi massal pada suatu daerah. Transportasi massal yang menjadi salah satu solusi bagi beberapa wilayah dengan masalah kepadatan penduduk dan tingkat mobilisasi yang tinggi serta solusi transportasi yang efisien dan efektif bagi penggunaannya terutama di kota-kota besar di Indonesia. Beberapa transportasi massal khususnya darat terus mengalami perkembangan tak terkecuali kereta api. Berbagai keuntungan pada transportasi massal kereta api antara lain kemampuannya kapasitas untuk mengangkut manusia maupun barang baik jarak jauh maupun jarak yang relatif dekat, sehingga kereta api menjadi pilihan sarana transportasi yang efektif & efisien dalam menunjang berbagai kegiatan manusia. Hal tersebut ditunjukkan data pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1  
Jumlah Penumpang Kereta Api di Indonesia

Wilayah Kereta Api	Tahun (ribu orang)				
	2014	2015	2016	2017	2018
Jabodetabek	208.496	257.531	280.589	315.854	336.799
Non Jabodetabek (Jawa)	64.108	63.090	65.249	70.508	77.546
Jabodetabek + Jawa	272.604	320.621	345.838	386.362	414.345
Total	277.604	325.945	351.819	393.269	422.129

Sumber: PT KAI Commuter dan PT KAI

PT INKA Persero merupakan produsen kereta api yang berasal dari Indonesia terus memenuhi kebutuhan sarana transportasi kereta api Indonesia dan asia tenggara dengan

melakukan ekspor produk kereta api terhadap beberapa negara diantaranya Malaysia, Singapura, Thailand, Filipina hingga Bangladesh. PT INKA Persero terus melakukan peningkatan terhadap berbagai sarana dan prasarana. Berbagai sarana fasilitas pendukung di kereta api terus ditambah dan ditingkatkan tak terkecuali fasilitas toilet di setiap rangkaian kereta api. Dimulai dengan tahun 2010 peningkatan toilet yang memiliki sistem penampungan (*septic tank*). Pada tahun 2011 peningkatan dilakukan dengan penyediaan fasilitas toilet kereta api khususnya pada rangkaian khusus difabel pada rute kereta api jarak jauh (airlangga & majapahit). Hingga pada tahun 2014 toilet duduk menjadi standar bagi seluruh armada kereta api yang beroperasi di Indonesia tanpa terkecuali kereta api kelas ekonomi yang bertujuan untuk terus memenuhi kebutuhan dari penumpang kereta api ini terutama ketika melakukan perjalanan jauh menggunakan transportasi kereta api.



Gambar 1.1 Toilet Kereta Api Ekonomi Rangkaian Difabel

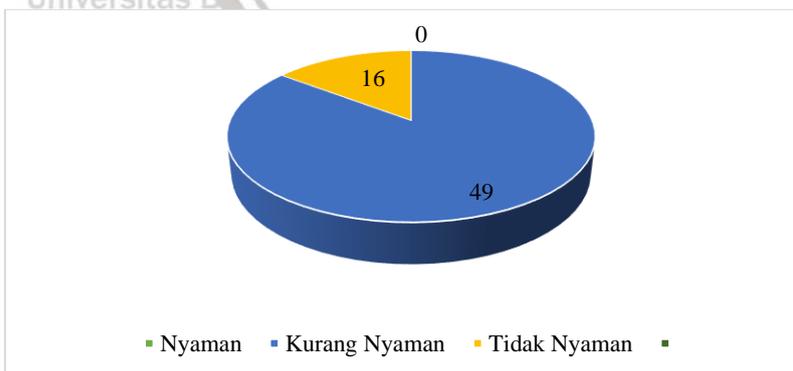
Sumber: Dokumentasi langsung peneliti

Dalam suatu perancangan fasilitas publik seperti sarana transportasi terdapat banyak aspek yang perlu diperhatikan dan harus dipenuhi. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan & dipenuhi dalam suatu perencanaan fasilitas publik mengenai aksesibilitas (*accessibility*). Aksesibilitas menurut Kurniawan dkk, (2014) dipahami sebagai kemudahan yang diberikan kepada penyandang cacat agar dapat mengembangkan dirinya sebagai kompensasi dari tidak berfungsinya beberapa bagian tubuh si penyandang cacat, Hal tersebut berbanding lurus dengan tujuan perancangan fasilitas yang bertujuan mempermudah dan membuat penggunaanya mendapatkan kenyamanan.

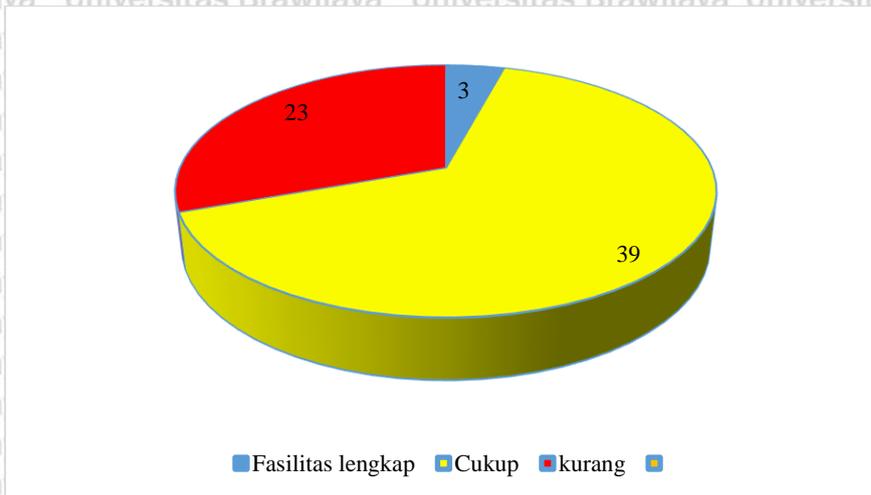
Penerapan prinsip aksesibilitas juga diterapkan pada fasilitas toilet kereta api yang merupakan salah satu objek penerapannya dalam perancangan fasilitas publik. Sehingga seluruh lini produk rangkaian kereta api menyediakan toilet yang sesuai dengan standar

dalam memenuhi kebutuhan pengguna kereta api. Kereta jayabaya dipilih pada penelitian ini sebagai produk acuan karena merupakan rangkaian kereta AC ekonomi yang dianggap paling baru (2014) kereta tersebut memiliki fasilitas toilet ramah difabel yang lebih layak dan lebih baik jika dibandingkan toilet umum walaupun hanya tersedia pada satu rangkaian kereta. Hal tersebut menjadi dasar pembandingan desain *existing* pada perancangan usulan perbaikan toilet kereta api ekonomi AC *accessible* yang diharapkan kedepannya mampu diterapkan pada seluruh rangkaian kereta api untuk memenuhi kebutuhan pengguna kereta api.

Aksesibilitas pada toilet berdampak terhadap faktor kemudahan (*accessibility*) dan kenyamanan bagi penggunanya, Sehingga perlunya pertimbangan mengenai aksesibilitas dalam perancangan fasilitas toilet rangkaian khusus difabel yang dianggap dapat memenuhi ekspektasi dari seluruh penggunanya baik pengguna berkebutuhan khusus (difabel) terlebih lagi pengguna lainnya. Hal ini dapat dilihat pada pengguna lansia yang tidak memiliki kebutuhan khusus namun butuh fasilitas yang lebih memadai dari toilet biasa yang tidak memiliki pegangan. Untuk mengetahui tingkat kepuasan penggunanya dilakukan survei terhadap pengguna kereta api ekonomi yang disebar pada stasiun kereta kota Baru Malang, PSLD Brawijaya dan beberapa komunitas difabel dikota Malang dan Batu yang memiliki probabilitas besar pernah menjadi pengguna kereta api khususnya jarak jauh ekonomi yang berawal dan berakhir pada stasiun Kota Malang dikarenakan kendala waktu dan biaya pada penelitian ini. Berikut Gambar 1.2 dan Gambar 1.3 merupakan hasil survei mengenai kenyamanan & kelengkapan pada fasilitas toilet kereta api kelas ekonomi AC jarak jauh.



Gambar 1.2 Diagram Hasil Kuesioner Tingkat Kenyamanan Toilet Kereta Api Kelas Ekonomi



Gambar 1.3 Diagram Hasil Kuisisioner Kelengkapan Fasilitas Pada Toilet Kereta Api Kelas Ekonomi.

Setelah dilakukan survei terhadap pengguna fasilitas toilet kereta api terhadap 65 responden yang terdiri dari responden berkebutuhan khusus sejumlah (tunadaksa & tunanetra) 57 responden dan sejumlah 8 responden pengguna umum lainnya yang memiliki usia diatas 50 tahun (lansia. Berdasarkan hasil survei yang ditunjukkan oleh gambar 1.2 diketahui bahwa sejumlah 49 responden atau sekitar 75,38% pengguna berpendapat bahwa tingkat kenyamanan toilet masih kurang dan 16 responden atau 24,62 % merasa sangat tidak nyaman dengan kondisi toilet *existing*. Beberapa penyebab responden merasa kenyamanan fasilitas toilet kurang mulai dari ukuran ruang toilet, kebersihan toilet, & ukuran wastafel hingga fasilitas *handrail* yang belum banyak tersedia bagi para lansia maupun kaum disabilitas yang dinilai masih kurang. Selain itu hasil survei mengenai kelengkapan toilet terhadap sejumlah 65 responden yang ditunjukkan pada gambar 1.3 menunjukkan 39 responden atau sebanyak 60% menanggapi fasilitas sudah cukup dan sebanyak 23 responden atau sekitar 35,34 % merasa fasilitas masih kurang serta sebanyak 3 responden atau 4,6 % merasa fasilitas sudah lengkap. Sehingga dapat disimpulkan dari hasil survei yang disebar pada pengguna kereta api yaitu perlunya peningkatan pada fasilitas toilet kereta api ekonomi yang menurut penggunaannya masih kurang baik dalam hal kenyamanan serta fasilitas yang berada didalamnya.

Ergonomi menurut Nurmiyanto (2003) merupakan disiplin ilmu mengenai Berbagai aspek manusia dengan lingkungan sekitarnya yang ditinjau dari faktor anatomi, fisiologi, manajemen dan desain atau perancangan. Dengan penerapan pendekatan keilmuan ergonomi akan memberikan penjelasan mengenai bermacam faktor ergonomi mempengaruhi kemudahan dan kenyamanan dalam perancangan suatu fasilitas, khususnya dalam penelitian ini perancangan toilet *accessible*. Salah satu ilmu ergonomi yaitu

antropometri berperan dalam perancangan fasilitas yang membutuhkan pertimbangan dari banyak variasi dimensi tubuh tergantung usia, latar belakang, jenis kelamin sehingga hal tersebut sangat mempengaruhi perancangan desain fasilitas toilet yang bertujuan mampu merancang suatu fasilitas publik yang sesuai dengan kebutuhan penggunanya. Dalam hal ini beberapa yang perlu dipertimbangkan diantaranya dimensi antropometri pada fasilitas, peningkatan fasilitas penunjang pengguna difabel dan tata letak fasilitas yang menciptakan aksesibilitas bagi penggunanya.

Pada penelitian ini diperlukan langkah-langkah diantaranya pengumpulan data dari tim desain INKA & pengguna difabel daksa netra, identifikasi & evaluasi mengenai hal apa saja yang perlu untuk ditingkatkan pada fasilitas toilet di kereta api kelas ekonomi (*existing*) yang bertujuan untuk memenuhi perancangan fasilitas yang sesuai dengan prinsip *accessibility* yang bertujuan untuk memudahkan & menciptakan kenyamanan bagi seluruh penggunanya tanpa terkecuali. Penelitian ini juga bertujuan menghasilkan rancangan perbaikan yang sesuai dengan kebutuhan penggunanya *dengan* memperhatikan aspek aksesibilitas dalam perancangannya serta bantuan beberapa keilmuan diantaranya pendekatan ergonomi. Selain hal tersebut upaya untuk menghasilkan rancangan desain perbaikan tersebut dilakukan dengan menghubungkan kebutuhan pengguna dan tim desain interior PT INKA guna tercapainya tujuan dalam penelitian ini yaitu menghasilkan desain toilet yang *accessible* bagi penggunanya.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasar pada latar belakang diatas, dapat diidentifikasi permasalahan pada PT INKA sebagai berikut.

1. Dari hasil observasi awal terdapat beberapa keluhan dari pengguna kereta api maupun pihak INKA perlunya tinjauan kembali mengenai *accessibility* & kenyamanan pada fasilitas toilet pada kereta api kelas ekonomi.
2. Perlunya tinjauan kembali pada toilet kereta api kelas ekonomi pada *design* interior dan fasilitas didalamnya.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasar pada identifikasi masalah yang telah ditunjukkan sebelumnya, didapat rumusan masalah pada penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana hasil analisis & evaluasi desain toilet pada kereta api kelas kelas ekonomi *existing* pada aspek ergonomi dengan pendekatan *quality function deployment*?

2. Bagaimana rekomendasi usulan perbaikan desain toilet yang *Accessible &* ergonomis bagi penumpang kereta api kelas ekonomi?

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasar pada rumusan masalah, tujuan penelitian penelitian sebagai berikut:

1. Menganalisis & mengevaluasi desain fasilitas toilet *existing* pada kereta api kelas ekonomi pada aspek ergonomi dengan pendekatan *Quality Function deployment*.
2. Menghasilkan usulan rancangan perbaikan fasilitas Toilet yang *accessible &* ergonomis pada kereta kelas ekonomi AC disertai dengan tata *layout* fasilitas yang lebih optimal dari desain *existing*.

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini antara lain

1. Penelitian ini hanya memfokuskan pada salah satu jenis kereta api jarak jauh yaitu ekonomi AC (Jayabaya).
2. Perubahan usulan rancangan mencakup aspek tata letak, penambahan fasilitas & penyesuaian dimensi fasilitas sesuai dengan ketersediaan ruang, serta tidak mempertimbangkan *cost &* material dalam pemilihan dan perancangan usulan desain perbaikan.
3. Perancangan & Perbaikan fasilitas mempertimbangkan pengguna berkebutuhan khusus difabel daksa & difabel netra.

#### 1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan menghasilkan manfaat diantaranya:

1. Didapat hasil evaluasi desain fasilitas toilet eksisting dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna fasilitas toilet & evaluasi dari berbagai faktor ergonomi meliputi aspek antropometri.
2. Penerapan usulan rancangan perbaikan desain fasilitas toilet dengan mempertimbangkan prinsip ergonomi dapat memenuhi asas *accessibility* dalam perancangan fasilitas publik dan meningkatkan kenyamanan bagi pengguna fasilitas toilet kereta api kelas ekonomi.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab berikut akan dijelaskan mengenai dasar teori yang dipergunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang dibahas dalam penelitian yang dilaksanakan. Tinjauan pustaka menjadi acuan dalam penyelesaian permasalahan dan berfokus pada tujuan penelitian yang ingin dicapai.

### 2.1 Penelitian Terdahulu

1. Fanani, Angga Akbar. (2010) dalam penelitiannya berjudul “Perancangan Posisi Pintu pada Kereta K3 untuk mengoptimumkan Arus Masuk Keluar Penumpang” dapat disimpulkan faktor ergonomi berperan dalam penentuan ukuran dan peletakkan posisi pintu gerbong kereta api yang berkontribusi pada semakin optimum jumlah penumpang yang dapat diangkut oleh transportasi kereta api.
2. Ibrahim. dkk. (2015) Setelah melakukan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengguna KA Arjuna Ekspres Madiun Jaya yang diklasifikasikan sebagai pengguna dengan *competitive value*, artinya pengguna selain membutuhkan transportasi tetapi juga faktor kenyamanan seperti tempat duduk, sarana berdiri penumpang, jalur sirkulasi penumpang, dan area penyimpanan barang.
3. Liansari, Gita Pradipta. dkk. (2017) dalam penelitiannya menjelaskan salah satu faktor kepuasan pelanggan kereta api khususnya kelas ekonomi yang sering dikeluhkan adalah kenyamanan fasilitas toilet & pembaruan fasilitas sehingga perlunya perancangan desain toilet menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD).
4. Pratomo, Ahmad (2018) dalam penelitian ini membahas mengenai desain mobil yang ergonomis & ramah bagi penumpang yang berkebutuhan khusus yaitu bagi difabel daksa dan difabel netra dengan mempertimbangkan fasilitas penunjang yang berada dalam mobil dan penentuan dimensi antropometri penggunaannya dalam hal ukuran dan peletakkan fasilitas penunjang di dalam mobil dengan metode *House of Quality* (HOQ). Sehingga dihasilkan rancangan desain mobil ergonomis untuk penumpang difabel.

Tabel 2.1

## Perbandingan Penelitian Saat Ini Dengan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Objek	Tujuan	Metode	Hasil Penelitian
1	Angga A. Fanani (2010)	PT. INKA Persero	Mengidentifikasi, evaluasi dan membuat rancangan posisi pintu pada kereta K3 untuk mengoptimalkan arus keluar masuk penumpang	<i>Load distance method</i>	Setelah perhitungan kinerja dari masing-masing konsep alternatif menggunakan metode <i>Load distance method</i> terpilih konsep alternatif layout 2 dengan tidak ada pintu yang berada diujung kereta dan penempatan tidak berhadapan.
2	Basir, Ibrahim, Andar, Bagus, S Yannes, Martinus, P. (2015)	PT INKA Persero	Menghasilkan Rancangan desain <i>Interior</i> Kereta api yang memiliki akomodasi baik untuk kereta jarak menengah	Analisis Lopas ( <i>Layout of Passenger Accomodation System</i> )	Desain Tata letak <i>Interior</i> gerbong kereta api dibagi menjadi tiga area yaitu area duduk, area berdiri dan area jalur sirkulasi. Kemudian desain Kursi Penumpang dirancang dengan komposisi dua bagian <i>carbody</i> menghadap ke arah pintu keluar.
3.	Gita, Liansari Pradipta, Asterina, F, Putra, Tama. (2017)	PT. INKA Persero	Mengidentifikasi faktor kepuasan pengguna kereta dari faktor kenyamanan pada fasilitas toilet	<i>Ergonomic Function Deployment</i>	Penggunaan Material, penempatan dan penambahan fasilitas menjadi konsep yang terpilih
	Ahmad Pratomo Adam (2018)	PSLD Universitas Brawijaya	Perancangan desain mobil ergonomis yang ramah bagi penumpang difabel daksa dan netra	<i>House of Quality</i>	Menghasilkan mobil difabel dengan <i>wheelchair lift</i> manual yang memiliki kursi lipat berjumlah 2 buah dan 1 tiang pegangan serta memiliki <i>surface track</i> jenis L-track yang lebih fleksibel.
5.	Penelitian ini	PT. INKA Persero	Mengevaluasi desain eksisting & membuat rancangan desain toilet kereta api ekonomi <i>accessible &amp; nyaman</i>	<i>House of Quality &amp; Ergonomi</i>	

## 2.2. Ergonomi

Istilah ergonomi dikenal sejak tahun 1949. Ergonomi berasal dari Bahasa Yunani yaitu *ergon* yang berarti kerja dan *Nomos* yang berarti Hukum atau prinsip sehingga dapat diartikan sebagai disiplin ilmu mengenai banyak aspek manusia pada lingkungan kerjanya

yang ditinjau dari segi anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan perancangan atau desain Nurmianto, (2005). Berdasarkan definisi diatas, dapat disimpulkan bahwa hampir seluruh objek perancangan yang berinteraksi dengan manusia memerlukan ilmu ergonomi.

Penerapan disiplin ilmu Ergonomi memiliki beberapa tujuan umum. Menurut Tarwaka, (2004), beberapa tujuan diterapkannya ilmu ergonomi sebagai berikut.

1. Untuk meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental dengan cara pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, serta mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Untuk Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir secara tepat dan meningkatkan jaminan sosial selama kurun waktu usia produktif maupun setelah produktif.
3. Untuk menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai macam aspek seperti aspek ekonomi, aspek teknis, antropologis dan budaya setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Penerapan ergonomi dalam berbagai rancangan desain fasilitas yang berhubungan maupun berkaitan dengan aktifitas manusia tak terlepas dari 5 prinsip ergonomi yaitu kegunaan (*utility*), keamanan (*safety*), Kenyamanan (*comfortability*), keluwesan (*flexibility*), dan kekuatan (*Durability*). Beberapa penerapan prinsip ilmu ergonomi pada perancangan desain suatu fasilitas maupun produk seperti peletakkan posisi wastafel pada suatu fasilitas memperhatikan ukuran dimensi tinggi manusia. Perancangan produk botol minum yang mempertimbangkan faktor *coupling* demi mendukung kenyamanan penggunaan produk tersebut.

Ilmu Ergonomi dalam perkembangannya digolongkan atas empat bidang penyelidikan. Berikut merupakan bidang-bidang penyelidikan menurut Sotalaksana, (2006).

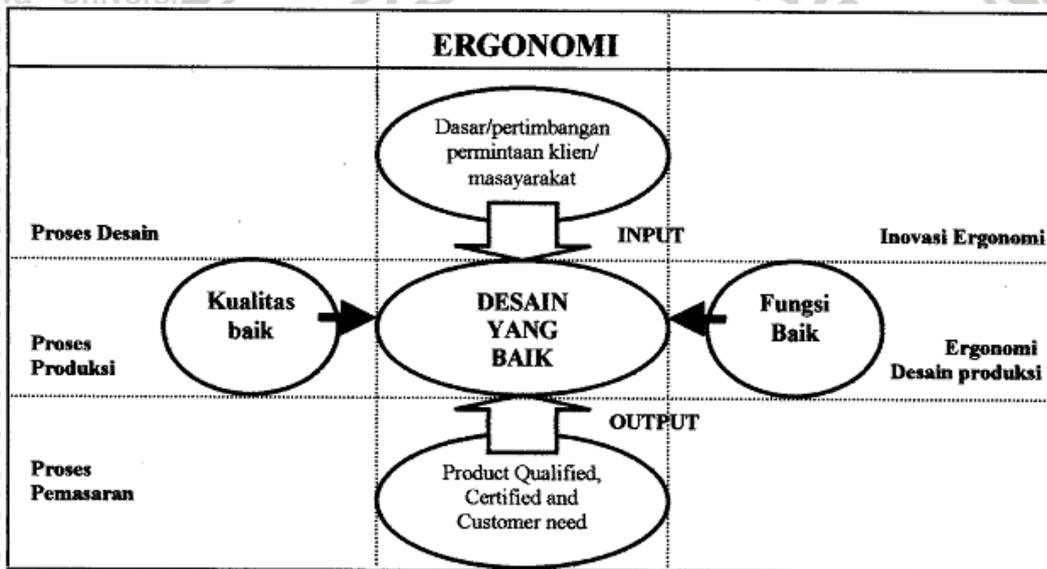
1. Penyelidikan mengenai suatu tampilan (*display*)  
Tampilan atau *display* merupakan suatu perangkat antar *interface* yang menyajikan informasi tentang keadaan suatu lingkungan dan menyampaikannya kepada manusia dalam bentuk suatu tanda, lambang, angka dan sebagainya.
2. Penyelidikan aspek kekuatan fisik manusia  
Dalam aspek ini diselidiki tentang aktivitas manusia pada saat melakukan pekerjaan, kemudian dipelajari tata cara mengukur aktivitas manusia tersebut.
3. Penyelidikan aspek ukuran tempat kerja

Penyelidikan ini memiliki tujuan untuk mendapatkan rancangan suatu tempat kerja yang sesuai dengan ukuran tubuh manusia, agar diperoleh tempat kerja yang baik, nyaman untuk pekerja yang sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan manusia.

4. Penyelidikan mengenai lingkungan kerja

Pada penyelidikan ini meliputi kondisi fisik lingkungan kerja serta fasilitas kerja seperti pengaturan dari cahaya, kebisingan suara, getaran, temperatur dan lain-lain yang dapat dianggap mempengaruhi tingkah laku.

Ergonomi merupakan disiplin ilmu yang teratur dan sistematis untuk mengumpulkan informasi yang berisi sifat yang dimiliki oleh manusia, kemampuan manusia dan keterbatasannya dalam merancang suatu sistem kerja yang baik yang bertujuan tercapainya secara efektif, nyaman dan aman menurut Bagas, (2000).



Gambar 2.1 Skema Manajemen Desain  
 Sumber: Bagas (2000)

2.3 Antropometri

Istilah antropometri berasal dari “anthro” yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran. Antropometri merupakan suatu studi yang berhubungan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia (Wignjosoebroto, 2008). Berbagai dimensi ukuran tubuh manusia yang digunakan sebagai pertimbangan dalam merancang suatu fasilitas maupun stasiun kerja diantaranya posisi tubuh berdiri, berat badan, panjang rentangan tangan, panjang tungkai kaki serta banyak bagian tubuh lainnya.

Antropometri secara luas digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis pada langkah perancangan (*design*), perancangan stasiun kerja, fasilitas kerja, dan desain produk maupun sisteem kerja yang membutuhkan interaksi dengan manusia. Setiap orang

yang mendesain suatu produk mempertimbangkan ukuran dimensi pengguna produk tersebut demi mewujudkan produk yang nyaman digunakan.

Dalam penerapan dimensi antropometri baik dalam perancangan suatu fasilitas hingga perancangan produk mempertimbangkan prinsip-prinsip. Berikut merupakan prinsip-prinsip yang dapat diambil dalam mendesain menurut Wignjoesoebroto (2008).

1. Prinsip Perancangan bagi Individu dengan ukuran Ekstrem

Pada prinsip ini rancangan yang dibuat bertujuan untuk pengguna individu yang memiliki ukuran yang terlalu besar atau terlalu kecil (ekstrem) dibandingkan dengan ukuran rata-ratanya. Sehingga ukuran yang digunakan memenuhi kebutuhan digunakan persentil besar (90<sup>th</sup>, 95<sup>th</sup> atau 99<sup>th</sup> persentil kecil (1<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup>, atau 10<sup>th</sup> persentil).

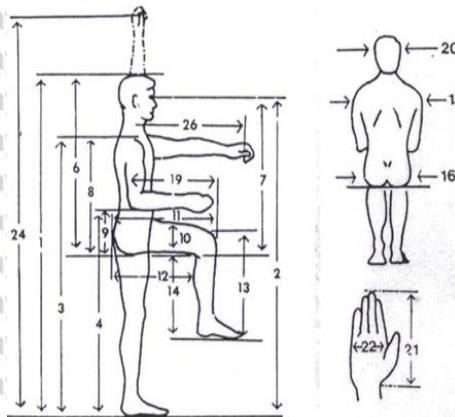
2. Prinsip Perancangan yang bisa disesuaikan

Penggunaan prinsip ini pada rancangan bisa diubah-ubah ukurannya sesuai dengan pengaturan yang dilakukan oleh penggunanya. Sehingga prinsip perancang ini fleksibel untuk diimplementasikan pada banyak ukuran tubuh (berbagai populasi). Salah satu contoh produk yang menggunakan prinsip perancangan ini adalah produk kursi mobil yang dapat diatur maju mundur sesuai dengan berbagai dimensi tubuh penggunanya.

3. Prinsip Perancangan dengan ukuran rata-rata

Pada prinsip ini rancangan produk yang dibuat berdasarkan ukuran dimensi rata-rata ukuran tubuh manusia. Prinsip ini digunakan pada desain peralatan yang digunakan oleh berbagai ukuran dimensi tubuh manusia. Sehingga persentil yang digunakan merupakan persentil rata-rata 50<sup>th</sup>. Beberapa penerapan prinsip ukuran rata-rata adalah beberapa produk pakaian yang menerapkan ukuran universal pada lini produknya.

Data Antropometri yang digunakan pada suatu perancangan desain merupakan data yang terdapat pada data milik antropometri Indonesia yang terdiri atas 36 dimensi ukuran tubuh manusia. Berikut gambar 2.2 dan tabel 2.2 menunjukkan bagian dimensi pada tubuh manusia serta penjabaran pada setiap dimensinya.



Gambar 2.2 Dimensi Tubuh Manusia  
Sumber: Nurmianto (2008:54)

Tabel 2.2  
Keterangan 36 Dimensi Tubuh Manusia

No	Nama Dimensi	Definisi
D1	Tinggi tubuh	Jarak vertikal dari lantai ke puncak kepala
D2	Tinggi mata	Jarak Vertikal dari lantai ke bagian luar sudut mata kanan
D3	Tinggi bahu	Jarak vertikal dari lantai ke atas bahu kanan (vertikal) atau ujung bahu kanan.
D4	Tinggi siku	Jarak vertikal dari lantai ke titik terendah di ujung siku kanan
D5	Tinggi pinggul	Jarak vertikal dari lantai ke pinggul kanan
D6	Tinggi tulang ruas	Jarak vertikal dari lantai ke bagian tulang ruas/buku jari tangan kanan ( <i>metacarpals</i> ).
D7	Tinggi ujung jari	Jarak Vertikal dari lantai ke ujung jari tengah tangan kanan ( <i>Dactylion</i> ).
D8	Tinggi dalam posisi duduk	Jarak vertikal dari dari alas duduk ke bagian paling atas kepala
D9	Tinggi mata Posisi duduk	Jarak vertikal antara alas duduk ke bagian luar sudut mata kanan.
D10	Tinggi bahu dalam posisi duduk	Jarak vertikal antara alaas duduk ke bagian atas bahu kanan.
D11	Tinggi siku dalam posisi duduk	Jarak vertikal antara alas duduk ke bagian bawah lengan bawah tangan kanan
D12	Tebal paha	Jarak vertikal antara alas duduk ke bagian paling atas paha kanan.
D13	Panjang lutut	Jarak horizontal antara belakang bagian pantat (pinggul) ke bagian depan lutut kaki kanan.
D14	Panjang popliteal	Jarak horizontal dari belakang bagian pantat (pinggul) ke bagian belakang lutut kaki kanan.
D15	Tinggi lutut	Jarak vertikal dari lantai ke tempurung lutut kanan.
D16	Tinggi popliteal	Jarak vertikal antara lantai ke sudut popliteal yang terletak dibawah paha, tepat di bagian belakang lutut kaki kanan.
D17	Lebar sisi bahu	Jarak horizontal antara sisi paling luar Bahu kiri dan sisi paling luar bahu kanan.
D18	Lebar bahu bagian atas	Jarak horizontal antara bahu atas kanan dan bahu atas kiri.
D19	Lebar pinggul	Jarak horizontal antara sisi luar pinggul kiri dan sisi luar pinggul kanan
D20	Tebal dada	Jarak horizontal antara tubuh belakang ke bagian dada subyek laki-laki atau kebagian buah dada untuk subjek wanita.

Tabel 2.2  
Keterangan 36 Dimensi Tubuh Manusia (Lanjutan)

No	Nama Dimensi	Definisi
D21	Tebal perut	Jarak horizontal antarabagian belakang tubuh ke bagian paling menonjol pada perut
D22	Panjang lengan atas	Jarak vertikal antara bagian bawah lengan bawah kanan ke bagian atas bahu kanan.
D23	Panjang lengan bawah	Jarak horizontal antara lengan bawah diukur dari bagian belakang siku kanan ke bagian ujung jari tengah
D24	Panjang rentang tangan ke depan	Jarak antara bagian atas bahu kanan ( <i>acromion</i> ) ke ujung jari tengah tangan kanan dengan siku dan pergelangan tangan kanan lurus
D25	Panjang bahu genggam tangan ke depan	Jarak dari bagian atas bahu kanan ( <i>acromion</i> ) ke pusat batang silinder yang digenggam oleh tangan kanan dengan siku dan pergelangan tangan lurus
D26	Panjang Kepala	Jarak horizontal antara bagian paling depan dahi ke bagian tengah kepala.
D27	Lebar Kepala	Jarak horizontal antarai samping kepala bagian kiri ke sisi bagian kepala bagian kanan tepat diatas telinga
D28	Panjang Tangan	Jarak antarlipatan pergelangan tangan ke ujung jari tangan kanan dengan posisi tangan dan seluruh jari lurus dan terbuka
D28	Panjang Tangan	Jarak dari lipatan pergelangan tangan ke ujung jari tangan kanan dengan posisi tangan dan seluruh jari lurus dan terbuka.
D29	Lebar Tangan	Jarak antara kedua sisi luar empat buku jari tangan kanan yang diposisikan lurus dan rapat.
D30	Panjang Kaki	Jarak horizontal antara bagian belakang kaki (tumit) ke bagian paling ujung dari jari kaki kanan.
D31	Lebar kaki	Jarak antara kedua sisi paling luar kaki.
D32	Panjang rentangan kanan ke samping	Jarak maksimum antara ujung jari tengah tangan kanan ke ujung jari tengah tangan kiri.
D33	Panjang rentangan siku-siku	Jarak yang diukur antara siku tangan kanan ke ujung siku tangan kiri.
D34	Tinggi genggam tangan ke atas dalam posisi berdiri	Jarak vertikal antara lantai ke pusat batang silinder yang digenggam oleh telapak tangan.
D35	Tinggi genggam tangan ke atas dalam posisi Duduk	Jarak vertikal antara alas duduk ke pusat batang silinder genggam telapak tangan kanan.
D36	Panjang genggam tangan ke depan	Jarak yang diukur antara bagian belakang bahu kanan (tulang belikat) ke pusat batang silinder yang digenggam oleh telapak tangan kanan.



Gambar 2.3 Pengukuran 36 Dimensi Antropometri Indonesia (a) D1 – D12 (b) D13- D24 (c) D25- D36

Sumber: Antropometri Indonesia (2014)



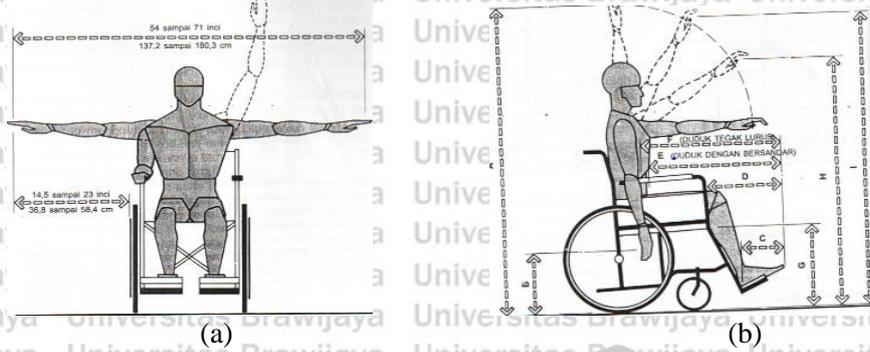
### 2.3.1 Dimensi Antropometri Kelompok Lanjut Usia

Kebanyakan data antropometri yang tersedia berhubungan dengan populasi militer sehingga terbatas pada jenis variasi jenis kelaamin dan usia sampelnya. Dengan kebutuhan data antropometri untuk kelompok ini menjadi hal yang penting. Terutama pada masalah pada perancangan ruangan khusus pada kaum lanjut usia menurut Panero, J & Zelnik, M (2003). Sejumlah data telah berhasil tercatat dan disimpulkan sebagai berikut:

1. Kaum lanjut usia pada kedua jenis kelamin cenderung lebih pendek dari kaum yang berusia lebih muda. Perbedaan terjadi dikarenakan sebagian besar individu yang lebih berusia berasal dari generasi berbeda di masa lalu, sementara suatu studi menunjukkan peningkatan ukuran tubuh secara umum pada masa ini. Namun perbedaan juga diduga akibat terjadinya proses seleksi alam terhadap kelompok orang yang bertubuh pendek dan lebih ringan.
2. Pengukuran atas jangkauan kelompok lanjut usia menunjukkan dimensi atau ukuran jangkauan yang dimiliki lebih pendek dari kelompok usia yang lebih muda, Tentu saja ada berbagai kemungkinan penyebab keseragaman ukuran ini, Antara lain penyakit radang sendi dan keterbatasan lainnya.

### 2.3.2 Kelompok Pemakai Kursi Roda

Tidak ada data yang cukup berkenaan dengan antropometri kelompok cacat tubuh yang menggunakan kursi roda. Studi seperti ini memang sulit karena adanya berbagai variabel yang terlibat didalamnya, seperti jenis keterbatasan fisik, batang tubuh atau anggota tubuh yang terlibat, besarnya tingkat berfungsi, efek kumulatif dari keseluruhan pergerakan batang tubuh sehubungan dengan keadaan kursi roda dan lain-lain. Keseluruhan harus dipertimbangkan bertujuan untuk mendukung studi, diasumsikan jika pergerakan tubuh tidak mengganggu maka rentangan pergerakan dianggap sebagai gerakan tubuh normal. Sehubungan dengan data dimensi antropometri yang digunakan ada berbagai diagram yang digunakan. Penggunaan data pada kelompok pengguna kursi roda menggunakan pertimbangan dimensi dengan rentang terkecil dari populasi tersebut. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari setengah dari populasi pengguna kursi roda tidak dapat menggunakan rancangan tersebut. Hal ini berlaku pada rancangan yang mempertimbangkan jarak jangkauan dari pengguna kursi roda. Berikut Gambar 2.4 antropometri penggunaan alat kursi roda.



Gambar 2.4 Antropometri Pengguna Kursi Roda (a) Tampak Depan (b) Tampak Samping  
 Sumber: Panero, J & Zelnik, M (2003)

## 2.4 Aksesibilitas (Accessibility)

Aksesibilitas merupakan kata bahasa Inggris (*accessibility*) yang bermakna kurangnya lebih kemudahan. Aksesibilitas menjadi dipahami sebagai kemudahan yang diberikan kepada penyandang cacat untuk dapat mengembangkan dirinya sebagai kompensasi dari tidak berfungsinya berbagai bagian tubuh si penyandang cacat menurut Kurniawan dkk, (2014:32). Kata aksesibilitas tak hanya berkaitan dengan penyandang ketunaan fisik, terdapat penyandang bagi kecacatan intelegensi dan emosi masih kurang diperhatikan.

Pengertian aksesibilitas menurut Undang-Undang No 4 Tahun 1997 mengenai penyandang cacat Pasal 1 ayat 4 menyatakan bahwa Aksesibilitas adalah kemudahan yang disediakan bagi penyandang cacat guna mewujudkan kesamaan kesempatan dalam segala bentuk aspek kehidupan dan penghidupan. Aksesibilitas pada perancangan fasilitas publik diantaranya fasilitas transportasi. Salah satu dasar hukum penerapan aksesibilitas pada transportasi keerta api pada UU RI No.13 tahun 1992 mengenai perkeretapiian pasal 35 yang berisi Penderita cacat danatau orang sakit berhak memperoleh pelayanan berupa perlakuan khusus dalam bidang anggkutan kereta api.

Aksesibilitas memiliki prinsip semua orang tanpa terkecuali harus bisa masuk semua tempat dan lingkungan publik. Aksesibilitas juga berkaitan dengan prinsip semua orang tanpa terkecuali harus bias menggunakan semua fasilitas yang ada di tempat atau lingkungan publik tersebut. Sehingga hampir seluruh perancangan fasilitas khususnya fasilitas publik mempertimbangkan faktor Aksesibilitas.

Syarat perancangan aksesibilitas fasilitas publik diIndonesia menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat No. 30/PRT/M/2006 harus memenuhi 4 unsur sebagai berikut:

- a. Kemudahan, Semua orang dapat menjangkau semua tempat dengan mandiri tanpa terkecuali.
- b. Kegunaan, setiap orang dapat mempergunakan semua tempat & fasilitas.
- c. Keselamatan, setiap bangunan dan lingkungan harus memperhatikan keselamatan bagi semua orang,
- d. Kemandirian, setiap orang harus dapat mencapai, masuk dan mempergunakan tempat tanpa bantuan orang lain.

Selain itu dalam perancangan suatu fasilitas publik yang aksesibel terdapat beberapa Prinsip-prinsip utama yang digunakan dalam perencanaan aksesibilitas di lingkungan masyarakat menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum PRT/M/No. 30 tahun 2006, Peraturan Menteri PRT/M/No. 14 Tahun 2017 dan Manual Desain Bangunan Aksesibel (SAPPK ITB):

- a. Dapat digunakan semua jenis pengguna (fasilitas)  
Rancangan tersebut dapat digunakan oleh semua pengguna tanpa terkecuali dengan teratur.
- b. Fleksibel pada pengguna  
Desain dapat mengakomodasi berbagai pengguna dan tidak membedakan berdasarkan dengan kemampuan.
- c. Sederhana & mudah digunakan  
Pengguna fasilitas mudah dimengerti ditinjau dari segi kemampuan dan pengalaman pengguna.
- d. Informasi yang memadai  
Rancangan dilengkapi informasi pendukung yang penting untuk pengguna, informasi yang diberikan harus disesuaikan dengan kemampuan penggunanya.
- e. Toleransi Kesalahan  
Mengurangi atau meminimalkan risiko kecelakaan akibat dari kejadian yang tidak terduga/tidak diinginkan.
- f. Mengurangi usaha fisik  
Rancangan fasilitas fisik dapat diimplementasikan secara efisien dan aman dengan mengurangi resiko cedera.
- g. Ukuran ruang untuk penggunaan yang tepat  
Penggunaan ukuran ruang dalam desain yaitu dengan melakukan pendekatan meliputi pada postur, dimensi dan pergerakan pengguna (kebutuhan alat bantu dalam berpindah tempat).

## 2.5 Disabilitas (Difabel)

Difabel secara umum merupakan timbulnya masalah di dalam fungsi tubuh atau struktur, hilangnya kemampuan suatu indera, serta sulit dalam melaksanakan pekerjaan atau tugasnya dan menghadapi masalah-masalah yang dihadapinya dalam keseharian hidupnya. Sehingga difabel merupakan kejadian kompleks yang mencerminkan interaksi antara fungsi tubuh seseorang dan fungsi masyarakat dimana dia hidup (Purwanto, 2004). Difabel merupakan kata serapan dari *difable* merupakan akronim dari kata “*different ability*” yang memiliki makna “kemampuan yang berbeda”. Kata ini digunakan karena memiliki arti yang lebih baik “orang dengan kemampuan yang berbeda” daripada kata disabilitas yang biasa disebut untuk menyebut penyandang cacat. Istilah ini juga mengajak masyarakat luas untuk membangun ulang pikirannya untuk melihat penyandang cacat yang awalnya sebagai kekurangan atau ketidakmampuan dalam melakukan segala sesuatunya menjadi pemahaman terhadap difabel sebagai manusia dengan kondisi fisik berbeda yang tetap dapat melakukan aktivitasnya dengan cara yang berbeda. Pemahaman baru ini diharapkan dapat membuat masyarakat tidak hanya menilai kaum *difable* sebagai manusia yang cukup memiliki kekurangan dan ketidakmampuan, Akan tetapi masyarakat dapat melihat difabel seperti manusia lainnya yang juga memiliki potensi yang tetap bermanfaat terhadap lingkungan disekitarnya.

### 2.5.1. Disabilitas (Difabel) Fisik

Disabilitas fisik adalah kelainan atau cacat yang terjadi pada fungsi tubuh, seperti penglihatan, gerak tubuh, kemampuan berbicara, dan pendengaran. Sehingga, difabel ini diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. Difabel tubuh (daksa): merupakan difabel yang mempunyai cacat pada anggota bagian tubuh yang disebabkan oleh bawaan sejak kelahiran, mengalami kecelakaan, maupun akibat penyakit yang menyebabkan hilangnya fungsi tubuh sehingga terganggunya mobilitas pada anggota tubuh yang bersangkutan.
2. Difabel Rungu dan Wicara: merupakan difabel yang mempunyai cacat sehingga menyebabkan hilangnya atau terganggunya fungsi pendengaran (rungu) dan kemampuan bicara (wicara). Cacat ini juga dapat terjadi dikarenakan bawaan lahir, kecelakaan, ataupun penyakit. Difabel ini terbagi menjadi difabel runggu, difabel wicara, dan juga bisa keduanya yaitu tuna runggu dan wicara.

3. Difabel netra: merupakan difabel yang mempunyai cacat pada kemampuannya melihat sehingga menghambat mobilitasnya dalam beraktivitas. Cacat ini juga dapat terjadi karena bawaan lahir, kecelakaan, maupun penyakit.

## 2.6 Perencanaan dan Pengembangan Produk

Definisi *product* menurut sudut pandang produsen produk adalah suatu yang dapat ditawarkan kepada pasar sebagai tujuan pencapaian organisasi/perusahaan dengan cara memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen. Sementara definisi produk dari sudut pandang konsumen juga selaras, produk merupakan persepsi konsumen yang dijabarkan oleh produsen melalui hasil produksinya Menurut Tjiptono, (2008).

Perencanaan merupakan serangkaian proses bertujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki, dan menyusun suatu sistem suatu hal yang fisik ataupun non fisik secara optimal dengan data-data yang ada untuk waktu yang akan datang. Jika digabungkan dengan produk, perencanaan produk merupakan proses dimana gagasan produk diciptakan dan ditindaklanjuti sampai produk dikenalkan kepada pasar. Dalam perencanaan produk juga terdapat strategi untuk menangani masalah. Jika produk yang telah diciptakan ternyata gagal dalam pemasarannya, dengan cara memperbaiki produk, distribusi, perubahan harga, atau promosi.

Pengembangan produk merupakan serangkaian aktivitas yang diawali dengan menganalisis peluang pasar, kemudian diakhiri pada tahap produksi, penjualan, dan pengiriman produk (Ulrich, 2001). Selanjutnya menurut Sofyan Assauri (1990), pengembangan produk merupakan suatu aktivitas yang dilakukan dalam menghadapi kemungkinan perubahan suatu produk ke arah lebih baik, sehingga dapat memberikan manfaat dan juga kepuasan yang lebih baik. Pengembangan produk merupakan suatu hal yang direncanakan dan dilaksanakan menggunakan strategi yang baik untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan memperbaiki produk yang telah ada atau menambahkan beberapa fasilitas pada produk yang dirasa kurang. Pengembangan produk setiap waktu selalu dilakukan terus menerus dikarenakan teknologi yang semakin maju dan tren yang terjadi sehingga menghasilkan keputusan bagi perusahaan untuk menentukan produk apa yang harus dihasilkan atau diproduksi.

Menurut Ulrich (2001), ada beberapa karakteristik untuk dapat melihat apakah suatu pengembangan produk sukses atau tidak. Karakteristik tersebut adalah:

### 1. Kualitas Produk

Produk mempunyai kualitas yang dapat memuaskan harapan atau kebutuhan konsumen. Hal ini akan mempunyai pengaruh bagi pangsa pasar dan menentukan harga yang harus dibayar oleh konsumen untuk mendapatkan produk tersebut.

### 2. Biaya Produk

Merupakan biaya untuk pembuatan produk (produksi) tiap unitnya serta biaya kebutuhan perlengkapan dan alat bantu. Selain itu biaya produksi juga untuk menentukan berapa besar keuntungan yang didapatkan oleh organisasi berdasarkan kuantitas penjualan yang terjadi dan harga penjualan yang ditentukan.

### 3. Waktu Pengembangan Produk

Merupakan karakteristik yang sangat berperan karena menentukan kemampuan perusahaan dalam bersaing dengan perusahaan lain yang sejenis. Selain itu waktu pengembangan produk juga menunjukkan daya tanggap perusahaan terhadap tren yang terjadi sehingga menentukan kecepatan perusahaan dalam mengembalikan modal yang telah dikeluarkan dari tim pengembangan.

### 4. Biaya Pengembangan

Berapa banyak perusahaan menghabiskan biaya untuk mengembangkan produk. Perusahaan harus tau bahwa biaya pengembangan merupakan investasi yang sangat penting dan dibutuhkan demi mencapai profit untuk perusahaan.

### 5. Kapabilitas Pengembangan

Merupakan aset yang dipergunakan oleh perusahaan di masa mendatang guna mengembangkan produk seefektif mungkin dan juga mempunyai biaya yang lebih minim.

## 2.7 *Quality Fuction Deployment* (QFD)

*Quality Fuction Deployment* merupakan suatu metode atau *tools* yang dipergunakan untuk memfokuskan target kepada banyak hal yang menjadi kebutuhan dan keinginan konsumen dalam penyusunan standar layanan. Sementara menurut Daetz (1995), QFD merupakan serangkaian proses perencanaan sistematis yang diciptakan untuk membantu perusahaan mengatur semua elemen yang diperlukan untuk mendefinisikan, merancang, dan membuat produk atau menyajikan servis yang dapat memenuhi kebutuhan *customer*. Selain itu, menurut Cohen (1995) QFD merupakan sebuah metode yang dipakai untuk mengembangkan dan merencanakan produk agar tim pengembang mampu menspesifikasi suatu secara rinci sesuai kebutuhan dan keinginan *customer*.

Dari berbagai definisi diatas dapat disimpulkan QFD merupakan suatu metode yang digunakan oleh perancang (desainer) pada suatu perusahaan untuk mengetahui tingkat kepuasan konsumen yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas suatu produk dengan melalui proses mendesain ulang (*redesign*) pada produk tersebut. QFD memiliki prinsip yang berkesinambungan dengan ilmu keteknikan yang bertujuan untuk mensinergikan fungsi-fungsi yang terdapat dalam matriks QFD sehingga proses pengembangan produk dapat berjalan dengan baik. Langkah- langkah pada *quality function deployment*, yaitu *product planning*, *product design*, *process planning*, dan *process control*, langkah-langkah tersebut merupakan serangkaian proses yang terstruktur dan sistematis, yang mempermudah seorang desainer dalam memenuhi kebutuhan setiap konsumen. Setiap proses saling berurutan dan berkesinambungan antara satu dengan yang lainnya, sehingga tidak dapat dilakukan secara terpisah. Berikut merupakan penjelasan langkah utama dalam QFD *Becker Associates inc* (2000) yaitu:

1. *Product planning*

Fase ini dimulai dari perencanaan produk yaitu menganalisis potensi yang akan terjadi apabila produk telah diproduksi dan menganalisis kebutuhan produk yang diinginkan oleh konsumen yang dalam studi kasus ini penyandang viabilitas sehingga tercipta produk yang dapat memenuhi kebutuhan penyandang disabilitas.

2. *Product design*

Dalam fase ini dibutuhkan inovasi-inovasi yang baik berdasarkan data dari fase 1 yang berisi spesifikasi produk yang diinginkan sehingga dapat memenuhi kebutuhan pengguna produk.

3. *Process planning*

Dalam proses ini langkah-langkah pembuatan produk harus terjadwal dengan dan memiliki parameter pengerjaan yang terstruktur sehingga proses pembuatan produk berjalan dengan baik.

4. *Process control*

Fase akhir menjelaskan bahwa *controlling* pada saat membuat produk perlu diperhatikan sehingga meminimalisir hasil alat yang cacat/ *defect*.

### 2.7.1. *House of Quality* (HOQ)

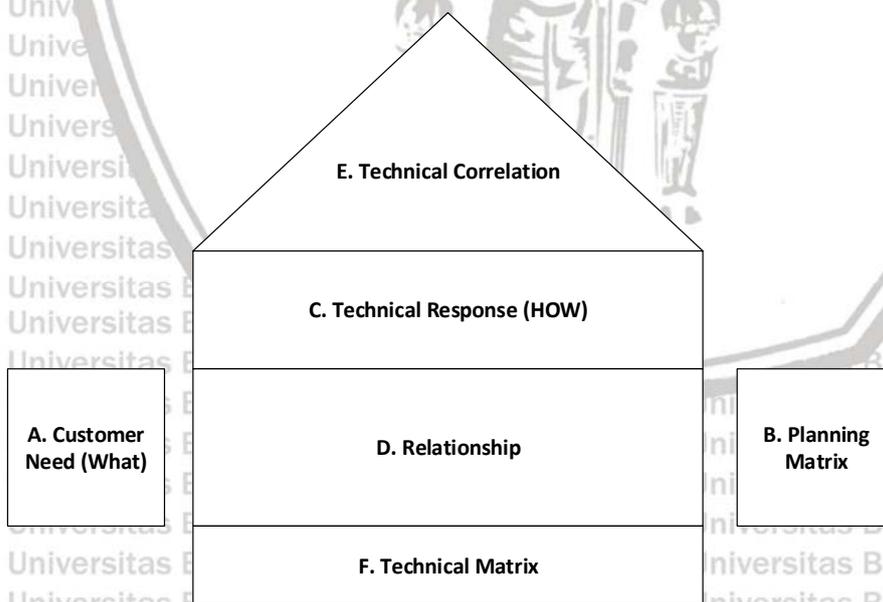
*House of Quality* (HOQ) merupakan suatu kerangka kerja pada proses *design* suatu produk yang dikenal sebagai *Quality Function Deployment* (QFD). HOQ menunjukkan

struktur untuk mendesain dan menghasilkan suatu siklus yang memiliki bentuk menyerupai sebuah rumah kunci. Dalam pembuatan HOQ memfokuskan kepada kebutuhan konsumen atau penggunaannya sehingga proses mendesain dan pengembangannya sesuai dengan yang diinginkan konsumen dibandingkan dengan teknologi dan inovasi yang bertujuan mendapatkan informasi yang penting dari konsumen.

*House of Quality* memiliki susunan bagian menurut Cohen (1995). Berikut merupakan penjelasan mengenai tahapan pada pembuatan *House of Quality* dalam Gambar 2.4.

1. Bagian A berisi kebutuhan konsumen (*Customer Needs*)

Bagian pertama *House of Quality* adalah kebutuhan dan keinginan konsumen. Tahap ini menggunakan proses diagram afinitas dan kemudian disusun sesuai urutan dengan tingkat kebutuhan paling rendah hingga tingkat yang paling tinggi. Kebanyakan tim pengembang mengumpulkan suara konsumen melalui wawancara, dan kemudian disusun secara hierarki. Karena bahasa setiap konsumen umumnya berbeda, maka pengembang harus mampu memilah dan mengklasifikasi, sehingga diperoleh bahasa konsumen yang terstruktur dan dapat menjadi *input* pada HOQ.



Gambar 2.5 House of Quality  
Sumber: Cohen (2015)

2. Bagian B berisi matriks perencanaan (*planning matrix*)

*Planning matrix* menjadi bagian selanjutnya dari HOQ yang terletak di bagian sebelah kanan pada matriks *House of Quality*, berisi informasi mengenai kuantitatif pasar, menunjukkan kepentingan relatif dari kebutuhan konsumen, strategi pencapaian

tujuan untuk produk atau jasa baru, perhitungan rangking antar kebutuhan konsumen.

*Planning matrix* berisi tiga informasi yaitu:

- a. Data kuantitatif pasar, yang menunjukkan hubungan antara tingkat kepentingan kebutuhan dan keinginan konsumen, dan tingkat kepuasan konsumen dengan perusahaan, serta tingkat persaingan.
- b. Penetapan tujuan pada setiap jenis produk atau jasa baru.
- c. Perhitungan tingkat rangking kebutuhan dan keinginan tiap konsumen

3. Bagian C berisi tanggapan teknis (*technical response*)

Berikan informasi perihal tanggapan teknis perusahaan, yang merupakan gagasan produk atau jasa yang akan dikembangkan, pada umumnya gambaran tersebut didapatkan dari *customer needs* pada bagian pertama HOQ.

4. Bagian D berisi hubungan (*relationship*)

Hasil respon teknis dari pihak perusahaan dengan kebutuhan pelanggan, pada bagian ini menggunakan metode matriks prioritas (*the prioritation matrix*), berisi keputusan tim kerja terhadap tingkat kekuatan hubungan tiap-tiap elemen antara tanggapan teknik perusahaan dengan kebutuhan konsumen.

5. Bagian E berisi korelasi teknis (*technical correlations*)

Berbentuk setengah matriks persegi terbagi sepanjang garis diagonal membentuk seperti atap rumah berisi mengenai taksiran *team* perusahaan terhadap hubungan tiap-tiap elemen dari tanggapan teknis perusahaan.

6. Bagian F berisi matrix teknis (*technical matrix*)

Pada bagian ini terdiri dari tiga informasi yang dapat diperoleh, yaitu: prioritas tanggapan tehnikal (*technical response*), perbandingan tehnikal (*benchmark*) dan target tehnikal (*technical target*).

## 2.8 Toilet Umum

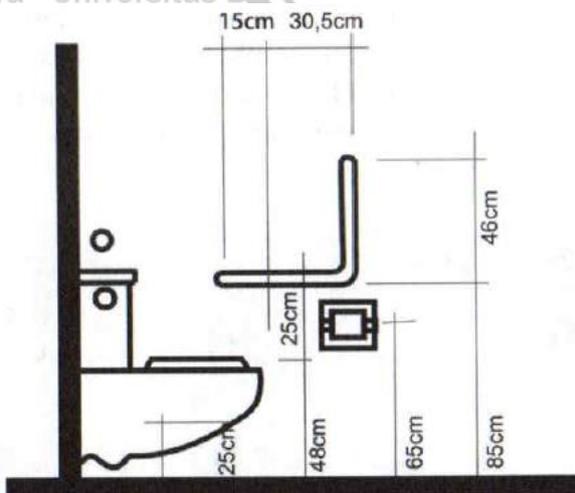
Istilah fasilitas Toilet “umum” sebenarnya terlalu luas karena masih dimungkinkan dan lebih tepat untuk membuat sub klasifikasinya tergantung pada populasi pemakai yang dilayaninya. Sebagai contoh, fasilitas umum yang ditempatkan di dalam terminal udara, bis atau kereta api, akan melayani pengguna yang transit disana, berlawanan dengan fasilitas serupa yang besar di tengah kota. fasilitas-fasilitas ini memiliki banyak kesamaan sekaligus perbedaan. Pada berbagai tingkatan, keduanya memiliki periode-periode terutama sepanjang periode-periode pemakaian yang padat. Pertimbangan-pertimbangan antropometrik, terutama sepanjang periode -periode pemakaian yang padat tersebut, juga

hampir serupa. Karena isi pembahasan dipusatkan pada dimensi manusia yang berkaitan dengan ruang interior, tidak ada upaya yang dibuat untuk menetapkan suatu sistem klasifikasi atau memberi komentar pada rancangan yang berbeda-beda dari perangkat toilet itu sendiri Panero, J & Zelnik, M (1979).

Sebagian besar rancangan fasilitas publik benar-benar tidak mempertimbangkan ukuran tubuh manusia penggunaannya. Sebagai contoh pada kasus lavatori dimana pemasangan perangkat-perangkatnya. Terdapat ukuran-ukuran tersembunyi, zona perlindungan tubuh, serta faktor keleluasan pribadi menjadi faktor pertimbangan dalam penentuan ukuran dan peletakan toilet.

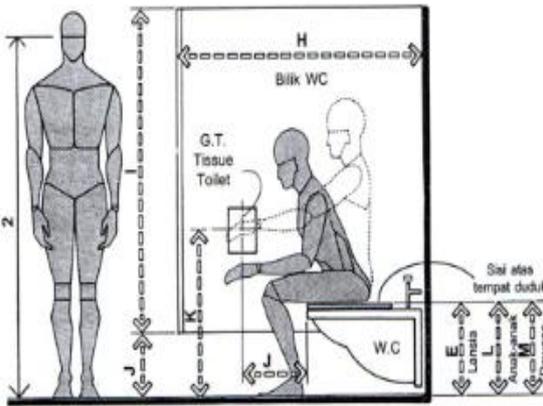
Toilet atau kamar kecil yang aksesibel adalah fasilitas yang memungkinkan difabel untuk melakukan aktifitas dengan mudah dan nyaman. Hal utama yang menjadi pertimbangan adalah ketersediaan dan kemudahan untuk ditemukan. Oleh karena itu *signage* atau penanda arah harus jelas dan mudah untuk dipahami. Hal lain seperti bagian depan toilet yang harus dilengkapi rambu atau simbol penyandang cacat (yang memiliki gambar kursi roda) dan juga dengan simbol cetak timbul.

Toilet umum harus memiliki ruang gerak yang memadai untuk akses masuk & keluar kursi roda serta area untuk bermanuver bagi pengguna kursi roda. Pintu toilet yang digunakan harus mudah untuk dibuka dan ditutup untuk memudahkan pengguna kursi roda dan dilengkapi dengan kunci jenis Grendel yang dipilih sedemikianrupa sehingga dapat dibuka dari luar jika terjadi kondisi yang tidak diinginkan. *Handrail* juga menjadi penting untuk disediakan karena akan memudahkan pengguna kursi roda atau orang tua (lansia) dan juga anak-anak untuk duduk dan bangkit dari kloset tersebut.

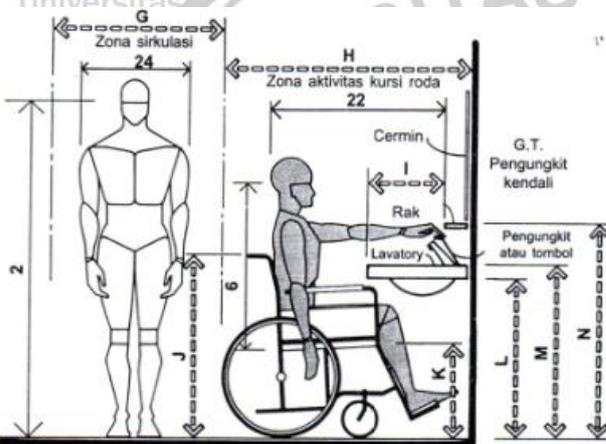


Gambar 2.6 Tinggi Perletakan Kakus (WC)

Sumber: Permen PU No.30/PRT/M/2006



Gambar 2.7 Tampak samping kakus (WC)  
 Sumber: Panero, J & Zelnik, M (2003)



Gambar 2.8 Tampak samping wastafel  
 Sumber: Panero, J & Zelnik, M (2003)

## 2.9 Kereta Api

Kereta api merupakan sarana transportasi massal berupa kendaraan darat tenaga uap atau listrik yang terdiri atas kesatuan rangkaian gerbong yang digerakkan oleh lokomotif serta berjalan di atas rel atau rentangan baja. (KBBI). Dan menurut Peraturan Menteri Perhubungan No. 32 Tahun 2011, kereta api merupakan sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan secara mandiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api. Pada dasarnya kereta api terdiri dari dua bagian pokok, yaitu bagian tenaga penggerak atau lokomotif dan unit pengangkut atau gerbong menurut Warpani, (1990). Jenis kereta api diklasifikasikan dalam berbagai macam sesuai dengan fungsinya diantaranya, yaitu:

a. Kereta Api Penumpang

Merupakan serangkaian gerbong Kereta api yang digunakan sebagai sarana mobilisasi manusia yang menunjang berbagai aktifitas baik jarak dekat jarak menengah hingga jarak jauh. Serangkaian kereta api penumpang dilengkapi dengan gerbong penumpang, gerbong khusus kantin, gerbong pembangkit dan gerbong kereta bagasi.



Gambar 2.9 Rangkaian Kereta Api Ekonomi Premium  
Sumber: PT INKA Persero product

b. Kereta Api Barang

Merupakan serangkaian gerbong kereta api yang berfungsi sebagai sarana mengangkut barang (kargo), hasil tambang (pasir, batu, batubara, minyak), hingga kereta api jenis trailer yang digunakan mengangkut peti kemas dan kereta api pengangkut tangka minyak. Jenis kereta api barang terdiri atas gerbong penggerak dan gerbong kargo yang lebih banyak dibandingkan dengan gerbong penumpang.



Gambar 2.10 Gerbong Kereta Kargo  
Sumber: PT INKA Persero product

## BAB III METODE PENELITIAN

Metode Penelitian merupakan serangkaian langkah sebagai dasar prosedur bertujuan menyelesaikan suatu permasalahan yang akan dibahas didalam penelitian. Metode penelitian berisi prosedur dan urutan langkah sistematis yang harus digunakan, waktu penelitian, sumber data, dan dengan langkah apa data-data tersebut diperoleh dan selanjutnya dilakukan pengolahan data dan analisis data. Oleh karena itu, tahap ini sangat diperlukan sebagai arahan menyelesaikan penelitian kedepannya secara tepat, jelas dan terstruktur.

### 3.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penerapan penelitian bersifat nyata, yaitu penelitian yang bertujuan untuk memecahkan masalah kehidupan nyata. Penelitian terapan ini cenderung bersifat praktis dan praktis, sehingga jenis penelitian ini dimulai dari masalah praktis daripada teori. Tujuan penelitian terapan adalah untuk memberikan manfaat praktis, seperti pemecahan masalah, pengembangan metode aplikasi, pengembangan desain, penelitian teknis, ekonomi, pertanian, kedokteran dan berbagai penelitian.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian berlokasi pada PT INKA berlokasi di Jln. Yos Sudarso No.71, Madiun Lor, Mangu Harjo Kota Madiun, Jawa Timur 63122. Penelitian dilakukan periode rentang waktu bulan Januari 2020 sampai dengan bulan juli 2020.

### 3.3 Langkah-Langkah Penelitian

Berikut urutan langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini.

#### 1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mencari dan mendapatkan informasi spesifik mengenai kegiatan penelitian yang dilakukan serta memperhatikan permasalahan yang terjadi pada lokasi penelitian. Langkah ini dilakukan dengan melakukan wawancara langsung terhadap tim desain dari PT INKA serta didukung dengan penyebaran

kuisisioner survei kepada pengguna fasilitas toilet kereta api kelas ekonomi yang menjadi dasar mengapa perlunya dilakukan perubahan serta peningkatan pada fasilitas ini yang berkaitan dengan aksesibilitas & kenyamanan. Wawancara langsung merupakan salah satu teknik pengumpulan data dengan mengajukan pertanyaan secara lisan dan langsung kepada para pekerja & manajer dalam divisi desain interior kereta api.

## 2. Studi Literatur

Pada langkah ini bertujuan mencari dan mempelajari berbagai teori dan disiplin ilmu yang terkait dengan permasalahan yang sesuai dengan objek penelitian. Studi literatur didapatkan dari sumber seperti buku, jurnal, internet, perusahaan dan pihak yang ahli dalam hal ini desain interior kereta api. Teori-teori ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan penelitian ini meliputi ergonomi, antropometri, metode evaluasi secara sistematis, perencanaan & perkembangan suatu produk salah satunya yaitu dengan (QFD) serta dengan bantuan *tools house of quality* (HOQ). Sarana yang digunakan dalam perancangan suatu produk dalam hal ini seperti *software* yang digunakan yaitu *sketchup 2018* untuk menghasilkan rancangan produk pengembangan maupun produk perbaikan yang diintegrasikan dengan literatur lainnya seperti penerapan antropometri dalam perancangan produk yang diinginkan.

## 3. Identifikasi Masalah

Peneliti diharuskan melakukan identifikasi pada objek penelitian sebelum melakukan penelitian di PT. INKA (Persero). Identifikasi masalah dapat mendefinisikan dan menjabarkan masing-masing permasalahan yang muncul dalam objek yang sedang diamati sehingga mempermudah pada langkah penelitian selanjutnya karena telah mengetahui permasalahan dan penyebabnya. Dalam penelitian ini identifikasi masalah mengenai perlunya kajian ulang evaluasi mengenai kekurangan pada produk *existing*, tata letak, kelengkapan fasilitas dan *accessibility* dari fasilitas toilet kereta api kelas ekonomi.

## 4. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan berdasarkan hasil identifikasi masalah, yaitu terdiri dari penjabaran masalah-masalah. Dengan adanya rumusan masalah bertujuan untuk memfokuskan penelitian sesuai dengan objek yang telah ditentukan sebelumnya serta menentukan Batasan-batasan yang diperlukan dan diperhatikan dalam pengolahan data dan analisis data. Rumusan masalah berisi evaluasi pada produk *existing* toilet kereta

api kelas ekonomi dan rancangan usulan perbaikan pada produk toilet kereta api yang mempertimbangkan prinsip aksesibilitas dan faktor-faktor ergonomis dalam perancangannya.

#### 5. Pengumpulan Data

Langkah Pengumpulan data yaitu melakukan pengumpulan seluruh data atau informasi-informasi yang berhubungan dengan permasalahan yang terdapat pada objek penelitian, Karena data atau informasi yang dikumpul merupakan input untuk melakukan pengolahan data dan analisis data. Pada penelitian ini terdapat 2 data yang dikumpulkan yaitu data primer dan data sekunder sebagai Berikut.

##### a. Data Primer

- 1) Pengukuran dimensi *existing* yang didapat dari toilet kereta api ekonomi yang saat ini telah digunakan.
- 2) Dokumentasi *layout* desain toilet kereta api ekonomi saat ini (*existing*).
- 3) Hasil wawancara dengan tim desain interior PT INKA Persero maupun pengguna fasilitas toilet kereta api kelas ekonomi & penyebaran kuisioner terhadap pengguna toilet kereta api ekonomi.
- 4) Dimensi Antropometri Indonesia

##### b. Data Sekunder

- 1) Data dimensi toilet kereta api jenis ekonomi saat ini
- 2) Data desain *layout* toilet kereta api jenis ekonomi saat ini
- 3) Data Profil Perusahaan PT INKA (Persero)

#### 6. Evaluasi desain *existing*

Data yang telah didapatkan baik dari pengambilan data primer maupun pengambilan data sekunder digunakan dalam melakukan evaluasi terhadap desain toilet kereta api kelas ekonomi *existing*. Data Primer & sekunder berupa desain & dimensi *existing* toilet di evaluasi berdasarkan aspek hubungan antara fasilitas & manusia sebagai pengguna fasilitas. Evaluasi desain *existing* fasilitas dapat dinilai dari beberapa aspek diantaranya:

##### a. Aspek Aksesibilitas

Aspek ini dapat dinilai dari kemudahan penggunaannya dalam melakukan aktifitas dalam fasilitas baik dari segi keleluasaan ruang fasilitas hingga kemudahan pengoperasian fasilitas pendukung yang ada didalamnya. Hal ini dapat dinilai dari penentuan dimensi fasilitas berdasarkan *aisle* penggunaannya hingga penambahan

fasilitas pendukung untuk mempermudah penggunaannya sebagai contoh penerapan penggunaan *handrail* pada fasilitas toilet

b. Aspek Ergonomis

Dalam aspek ergonomis banyak hal yang dipertimbangkan mulai dari penentuan dimensi ruang, penentuan dimensi fasilitas dan peletakkan fasilitas pendukung mempengaruhi faktor ergonomis. Faktor lain seperti penentuan & peletakkan *display* pada fasilitas menjadi cakupan faktor ergonomi.

c. Aspek kenyamanan

Aspek ini merupakan akumulasi dampak dari penerapan *accessibility* dan ergonomis dalam perancangan suatu ruang. Hal ini dapat dilihat dari tersedianya fasilitas pendukung dan kemudahan penggunaannya sehingga para pengguna dapat memanfaatkan fasilitas tanpa adanya kesulitan dan kekurangan.

7. Pengolahan Data & Analisis data

Data yang telah diperoleh yang berasal dari tim desain INKA berupa dimensi & layout toilet *existing* menjadi dasar penentuan dimensi & tata letak pada rancangan usulan perbaikan toilet. Selanjutnya data yang diperoleh dari hasil dilakukannya *interview* terhadap pengguna toilet & penyebaran survei terhadap pengguna toilet kereta api khususnya pengguna berkebutuhan daksa & netra dilakukan rekapitulasi untuk selanjutnya diolah peneliti dalam perancangan dan pengembangan terhadap produk usulan dengan menggunakan *quality function deployment* (QFD) dengan bantuan *tools house of quality* sehingga dihasilkan atribut- atribut yang perlu dilakukan perubahan dan perbaikan. Selanjutnya data hasil *house of quality* dilakukan analisis dan menjadi *input* bagi peneliti dalam melakukan perancangan perbaikan *redesign* toilet kereta api kelas ekonomi oleh peneliti.

8. Perancangan Desain Toilet *Accessible*

Perancangan usulan perbaikan menjadi langkah selanjutnya. Hasil dari *house of quality* menjadi input dalam perancangan desain. Dalam hal ini perancangan perbaikan dilakukan dengan bantuan *software sketchup 2018*. Perancangan *redesign* toilet kereta api dilakukn berdasarkan hasil dari *voice of customer* dan *technical response* pada *house of quality*. Setelah dilakukan perancangan *redesign* toilet dihasilkan 3 *layout* rancangan perbaikan dan 1 *layout existing*. Pada Perancangan juga mempertimbangkan beberapa aspek yang berhubungan dengan aksesibilitas, yaitu dengan memperhatikan aspek ergonomi sebagai hubungan antara manusia dan fasilitas atau produk yang terdapat didalamnya yang menilai dari berbagai aspek diantaranya:

a. Penyelidikan tentang kekuatan fisik manusia

Penyelidikan dilakukan mengukur kekuatan serta kekuatan fisik manusia pada saat kerja maupun pengoperasian suatu fasilitas termasuk perancangan objek serta peralatan yang sesuai dengan kemampuan fisik manusia saat beraktivitas. Hal ini sejalan dengan tujuan ergonomi yang bertujuan mengurangi usaha (*effort*) serta mengurangi risiko mencederai manusia.

b. Penyelidikan mengenai ukuran tempat kerja (fasilitas).

Penyelidikan ini bermanfaat untuk mendapatkan rancangan fasilitas yang sesuai dengan dimensi pengguna. Sehingga dalam langkah ini dibutuhkan data pendukung seperti dimensi antropometri manusia dalam perancangan dimensi fasilitas kerja hingga dimensi yang digunakan dalam fasilitas pendukung yang terdapat di dalamnya.

c. Penyelidikan tentang tampilan/display

Penyelidikan pada (*interface*) suatu perangkat yang menampilkan informasi mengenai lingkungan (fasilitas) dan mengkomunikasikan pada manusia diantaranya dalam bentuk tanda, angka, dan lambang, yang berdampak pada kemudahan (*accessibility*) & kenyamanan penggunaan fasilitas oleh penggunanya. Selanjutnya didapat usulan rancangan desain & dimensi baru pada produk toilet kereta api menggunakan *software* grafis *Sketchup 2018* untuk memvisualisasikan hasil rancangan dalam bentuk 2D dan membuat rancangan dalam bentuk 3D atau maket dan *prototype* untuk mevisualisasikan hasil rancangan desain.

9. Benchmarking dan pemilihan *layout* desain toilet

Setelah rancangan desain produk toilet menghasilkan 3 rancangan *layout* perbaikan, langkah selanjutnya dilakukan *benchmarking* antara 1 *layout* dengan *layout* perbaikan lainnya. Perbandingan juga dilakukan terhadap desain toilet *existing* juga dilakukan guna mengetahui kelebihan dan kekurangan masing-masing *layout* perbaikan.

Perbandingan dilakukan berdasarkan beberapa aspek yang telah ditentukan sebelumnya diantaranya:

a. Aspek Aksesibilitas

Aspek ini dapat dinilai dari kemudahan penggunaannya dalam melakukan aktifitas dalam fasilitas baik dari segi keleluasaan ruang fasilitas hingga kemudahan pengoperasian fasilitas pendukung yang ada didalamnya. Hal ini dapat dinilai dari penentuan dimensi fasilitas berdasarkan *aisle* penggunaannya hingga penambahan

fasilitas pendukung untuk mempermudah penggunaannya sebagai contoh penerapan penggunaan *handrail* pada toilet

b. Aspek ergonomis

Dalam Aspek ergonomis banyak hal yang dipertimbangkan mulai dari penentuan dimensi ruang, penentuan dimensi fasilitas dan peletakkan fasilitas pendukung mempengaruhi faktor ergonomis. Faktor lain seperti penentuan & peletakkan *display* pada fasilitas menjadi cakupan faktor ergonomi.

c. Aspek kenyamanan

Aspek ini merupakan akumulasi dampak dari penerapan *accessibility* dan ergonomis dalam perancangan suatu ruang. Hal ini dapat dilihat dari tersedianya fasilitas pendukung dan kemudahan penggunaannya sehingga para pengguna dapat memanfaatkan fasilitas tanpa adanya kesulitan dan kekurangan.

d. Aspek Feasibility

Aspek ini merupakan mengenai kelayakan atau implementasi suatu perbaikan atau *redesign* suatu produk. Pada aspek ini pertimbangan layout yang bisa diimplementasikan dengan mempertimbangkan batasan-batasan yang ada seperti dimensi dan batasan lainnya. sehingga layout terpilih dipertimbangkan berdasarkan kelayakannya untuk diimplementasikan.

10. Pembuatan *Prototype*

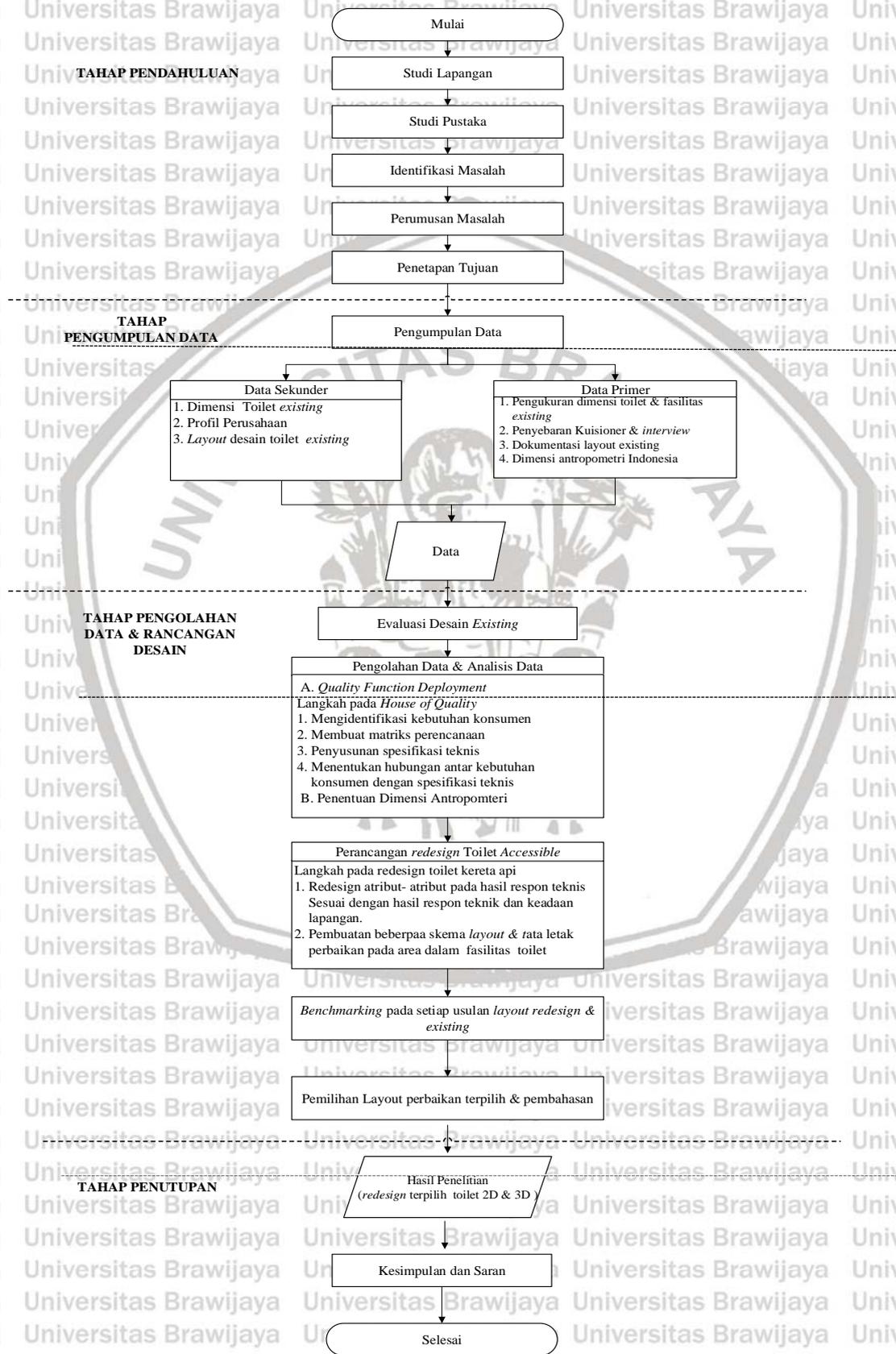
Langkah terakhir untuk memvisualisasikan hasil rancangan usulan desain produk toilet kereta api yang *accessible* tidak hanya dibuat pada rancangan desain grafis 2D namun juga dilakukan pembuatan maket berupa *prototype* untuk memvisualisasikan dalam bentuk 3D.

11. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan langkah paling akhir penelitian ini tahap ini berisi kesimpulan dari hasil evaluasi terhadap desain *existing*, pengumpulan, pengolahan data serta perancangan desain perbaikan yang menjawab tujuan penelitian yang telah ditargetkan pada awal penelitian. Kesimpulan merupakan alasan diberikannya saran untuk perusahaan sebagai upaya tindak lanjut solusi yang ingin didapatkan dari tujuan penelitian ini.

### 3.4 Diagram Alir Penelitian

Berikut diagram alir langkah-langkah penelitian yang terlampir pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian



Halaman ini sengaja dikosongkan

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data merupakan salah satu serangkaian tahap penelitian yang sistematis. Untuk mendapatkan data-data tersebut diperlukan berbagai kegiatan diantaranya, pengamatan secara langsung (observasi), wawancara dengan pihak terkait penelitian, survey terhadap pihak terkait hingga pengambilan data sekunder yang data yang telah tersedia (data *existing*). Pada penelitian ini pengambilan data dilakukan di PT INKA Persero (Industri kereta Api) yang terletak di kota Madiun dan dilakukan pada PT KAI (Kereta Api Indonesia) daerah operasi 8 yang terletak di stasiun kereta api Gubeng, Surabaya. Setelah didapatkan data penelitian dilakukan pengolahan data dan pembahasan dari hasil penelitian yang akan menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini.

### 4.1 Gambaran Umum PT INKA (Industri Kereta Api)

Pada subbab ini menjelaskan gambaran umum dari perusahaan tempat dilakukannya penelitian yaitu PT INKA Persero (Industri Kereta api) yang berisikan informasi profil perusahaan, visi dan misi serta struktur organisasi dari perusahaan ini.

#### 4.1.1 Sejarah Perusahaan



Gambar 4.1 Logo PT Industri Kereta Api (INKA)

Sumber: PT Industri Kereta Api

PT INKA Persero bergerak dalam sektor produksi kereta api, Industri logam dasar yang memproduksi gerbong dan lokomotif guna menunjang peningkatan dan penambahan jasa angkutan kereta api. Dalam jangkauan yang lebih luas, memberikan jasa Teknik dan pemanfaatan teknologi. Dengan demikian PT INKA sebagai katalisator dan dinamisator bagi perkembangan industri nasional.

Lingkar panah yang mengarah dua arah di tengahnya terdapat dua kepingan serta garis berwarna putih, memiliki esensi, fungsi dan misi PT INKA, sebagai berikut:

1. Karakter kokoh/kuat, secara visual tampil dalam penggunaan garis tebal yang membantu gerak dan lingkaran yang bersatu utuh.
2. Karakter dinamis dalam aktivitasnya, digambarkan oleh panah yang bergerak melingkar dua arah dengan tujuan tanpa batas, memberi gambaran pencapaian pengembangan usaha secara optimum.
3. Karakter industri kereta api, digambarkan oleh dua keping serta garis lingkaran putih sebagai porosnya, memberi kesan pergerakan roda kereta api.
4. Falsafah Pancasila, ditunjukkan oleh 5 unsur terdiri dari dua panah, dua kepingan dan garis putih menjadi 5 unsur yang seimbang, terwujud dalam bentuk lingkaran yang kokoh dan dinamis serta sekaligus menjadi landasan usaha.
5. Penampilan logo yang abstrak dan sederhana memberi kesan intelektual dan jangkauan luas. Melalui logo yang ilustratif ini menggambarkan identitas dan aktivitas usaha PT INKA. Perpaduan panah yang melingkar dua arah serta dua kepingan atau elemen di tengahnya, dinamis dan utuh, sebagai lambing PT INKA yang turut berperan pada pembangunan Indonesia.

#### 4.1.2 Visi dan Misi PT INKA (Industri Kereta Api) Persero

Visi dan Misi PT INKA, meliputi:

Visi

Menjadi perusahaan manufaktur kereta api dan transportasi kelas dunia unggul di Indonesia.

Misi

Menciptakan keunggulan kompetitif dalam bisnis dan teknologi sarana perkeretaapian dan transportasi, untuk menguasai pasar domestik dan memenangkan persaingan bisnis di pasar regional, ASEAN dan negara berkembang.

Adapun strategi yang digunakan oleh PT INKA Madiun yaitu:

1. Menutup semua keteringgalan yang selama ini belum tertanam dalam pengelolaan Perusahaan.
2. Mengusahakan peningkatan pelayanan terhadap pelanggan terutama dalam hak waktu penyerahan.
3. Menyiapkan diri untuk mempunyai daya saing yang tinggi.
4. Mengusahakan selalu berada dalam hal bidang usaha transportasi darat terhadap pesaing dalam negeri dan regional.

#### 4.1.3 Motto dan Nilai- Nilai Perusahaan

Berikut adalah motto dan nilai – nilai dari PT INKA Madiun:

##### 1. Motto

Motto PT INKA Persero adalah I'M PRO:

- a. Integritas: satunya kata, pikiran dan perbuatan dengan tetap berlandaskan pada kepentingan perusahaan.
- b. Mutu: Mampu memberikan kinerja lebih standar
- c. Profesional: Mampu memberikan hasil pekerjaan sesuai dengan kualitas di bidang tertentu dengan keahliannya yang sesuai dengan tuntutan bidang tersebut.

##### 2. Nilai-Nilai

Nilai – Nilai Perusahaan adalah:

- a. Tumbuh dan berkembang: Mampu memberikan nilai tambah perusahaan secara berkelanjutan dan selalu berusaha menjadi lebih baik dibandingkan kondisi hari ini.
- b. Mutu: Mampu memberikan kinerja lebih dari standard
- c. Belajar berkelanjutan: Mampu meningkatkan wawasan, ilmu dan keterampilan dirinya secara berkelanjutan berdasarkan tuntutan yang sedang terjadi.
- d. Integritas: Satunya kata, pikiran, perasaan dan perbuatan dengan tetap berlandaskan pada kepentingan perusahaan.
- e. Profesional: Mampu memberikan hasil pekerjaan sesuai dengan kualitas di bidang tertentu dengan keahlian yang sesuai dengan tuntutan bidang tersebut.
- f. Kemitraan: Kemampuan dalam membangun hubungan tertentu dengan beberapa pihak sehingga dirasakan manfaatnya.

#### 4.1.4 Proses Produksi Di PT INKA

Proses Produksi merupakan kegiatan fisik. Kegiatan fisik tersebut adalah meliputi seluruh kegiatan mentransformasikan bahan baku (*material*) dengan sumber daya (*resources*) yang dimiliki oleh perusahaan dengan standar mutu dan pengawasan ketat dan berkesinambungan guna menghasilkan suatu produk yang bernilai tinggi. Proses produksi merupakan kegiatan yang kompleks, karena melibatkan seluruh aktivitas produksi yang saling terintegrasi.

Proses Produksi pada PT INKA Madiun pada prinsipnya sama dengan proses produksi lainnya yaitu mentransformasikan suatu *input* menjadi keluaran yang nantinya memiliki

38  
nilai tambah (*value added*). Proses Produksi di PT INKA dibagi kedalam lima proses utama, yaitu:

1. Proses *Detail Part Manufacture*

Proses *Detail Part Manufacture* merupakan proses awal dalam proses pembuatan kereta api yaitu, berupa pemotongan pelat, pelubangan pelat dan pembentukan badan kereta yang berbahan dasar pelat baja yang dibuat berdasarkan dengan dimensi yang ada pada *Manufacture Drawing* (MD) yang pada akhirnya menjadi bagian- bagian kecil penyusunan kereta api yang disebut *single part*.

2. Proses *Minor Assembly*

*Minor Assembly* merupakan proses perakitan single plat yang akan menjadi part yang lebih kompleks seperti *end center sill*, *bolster*, *crossbeam*. Untuk mempermudah perakitan *minor assembly* digunakan jig, sehingga tercapai efisiensi kerja yang optimal. Untuk proses ini menggunakan peralatan pengelasan, palu dan alat *material handling* berupa *crane*.

3. Proses *Sub Assembly*

Proses sub assembly merupakan proses penggabungan *minor assembly* yang telah dirakit menjadi satu kesatuan, misalnya penggabungan *minor assembly* seperti *underframe* (rangka bawah), pada bodi kereta. Proses *Sub Assembly* nantinya akan mengalami proses *reforming*. Proses *reforming* bertujuan agar logam yang telah dibentuk pada proses *minor assembly* sebelumnya, tidak mengalami deformasi plastis saat dilakukan proses perakitan.

4. Proses *Main Assembly*

Proses *Main Assembly* menjadi proses penggabungan dari beberapa *sub-sub Assembly* yang telah diproses sebelumnya sehingga dirakit menjadi *car body*. Pada proses ini juga memerlukan proses *reforming*. Sedangkan pada proses pembuatan kereta barang tidak melalui proses ini.

5. Proses *Finishing*

Proses finishing product pada PT INKA persero terbagi menjadi beberapa proses yang terdiri dari:

a. Proses Pemasangan Komponen Kereta

Proses pemasangan komponen kereta api tidak hanya bertugas untuk pemasangan komponen yang sudah jadi pada bagian kereta, akan tetapi juga membuat salah satu komponen pada kereta api yaitu seperti bagian *boogie* (roda kereta, pipa-pipa

dan peralatan perlengkapan serta interior kereta. Pada proses ini pemasangan komponen kereta dibagi menjadi 3 seksi yang terdiri dari:

- 1) Seksi *Boogie Arsy* bertugas merakit boogie, dimana komponen-komponen yang dirakit diterima dari bagian pengerjaan plat boogie. Peralatan pokok yang digunakan adalah peralatan las dan pesawat angkat (*crane*).
- 2) Seksi *Equipment* bertugas memasang peralatan perlengkapan pada kereta, baik bagian dalam (*interior*) maupun bagian luar (*eksterior*) kereta. Peralatan yang dipasang adalah peralatan pengereman, peralatan *inside* dan peralatan *outside*.
- 3) Seksi *Piping* bertugas mengerjakan kebutuhan pipa-pipa yang dibutuhkan dalam kereta.

b. Proses Pengecatan

Sebelum proses pengecatan dilakukan, terlebih dahulu dilakukan pembilasan pada kereta (*blasting*) yaitu pembilasan logam dengan menggunakan butiran halus (pasir logam). Tujuan dilakukannya proses blasting yaitu untuk membersihkan atau menghilangkan kotoran-kotoran atau karat pada *body* kereta. Setelah proses *blasting* selesai barulah dilanjutkan proses pengecatan. Proses pengecatan dilakukan 3 tahapan yaitu *primer painting* (pengecatan dasar), *middle painting* (*touch up primer*), *black coast* (pengecatan akhir).

6. Pemasangan interior

Proses pemasangan interior dilakukan setelah kereta selesai melalui tahapan pengecatan. Pada proses ini dilakukan pemasangan komponen-komponen interior kereta. Khusus untuk kereta barang, perlengkapan interior yang dipasang meliputi pemasangan peralatan rem (*brake equipment*), pemasangan pipa pengereman (*brake piping*), pemasangan genggaman pengait dan *handle* (*automatic couple and end stopper*), pemasangan simpul pengunci (*twislock*), pemasangan striping (*stripping*), pemasangan bantalan rel (*support rail*), pemasangan roda (*boogie mounting*), dan pemasangan pelat (*marking and lettering*). Setelah proses pemasangan interior selesai, proses akhir yaitu kereta dibawa menuju pengetesan (*final inspection room*).

7. Uji Kelayakan (*Quality Control*)

Kegiatan *Quality control* di PT INKA persero dilakukan di setiap proses perakitan kereta, mulai dari proses *detail part*, *minor assembly*, *sub assembly*, *mayor assembly*, pemasangan komponen dan pengecatan, pemasangan interior, maupun proses *finishing*. Setelah dilakukan proses uji kelayakan di setiap tahapan proses produksi,

sebelum kereta dikirim ke pihak konsumen, terlebih dahulu dilakukan *proses final inspection*. Proses final inspection bertujuan untuk pengujian kelayakan tahap akhir pada kereta yang meliputi proses yang terdiri dari tes statis, maupun tes jalan.

#### 4.2 Penelitian Kereta Api

Penelitian kali ini merupakan bagian dari penelitian mengenai desain utuh dalam satu rangkaian kereta api. Pada satu rangkaian kereta api (*stand form*) terdapat beberapa objek yang dapat diamati untuk masing-masing objek penelitian. Tujuan pembagian pada penelitian ini yaitu agar lebih fokus pada proses pembahasan dan analisis untuk setiap detail nya. Adapun tim Mahasiswa yang melakukan penelitian ini adalah Andi Nurul Istiana Akasy, M. Ivan Firsada W. F., dan Nurus Sakinah. Pembagian objek penelitian kereta api dapat dipetakan pada gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Pembagian Objek Penelitian Kereta Api

Pada Gambar 4.2 terlihat bahwa satu rangkaian kereta api dibagi menjadi tiga zona. Zona berwarna merah merupakan objek penelitian objek kursi dan *space* difabel kereta api yang diteliti oleh Nurus Sakinah. Zona kuning merupakan objek penelitian bagasi kereta api yang diteliti oleh Andi Nurul Istiana Akasy. Sedangkan zona hijau merupakan penelitian objek toilet kereta api yang akan dibahas pada penelitian kali ini. Adapun beberapa bagian desain yang akan dilakukan secara bersamaan seperti desain pintu kereta api, Sehingga dilakukan *brainstorming* kepada tim penelitian sehingga tidak terjadi redundansi pada rancangan usulan desain.

### 4.3 Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi kebutuhan menjabarkan kebutuhan dan keinginan yang ada pada kaum difabel daksa dan netra terkait desain toilet kereta api kelas ekonomi. Proses Pengidentifikasian kebutuhan desain toilet kereta api yang ramah bagi difabel daksa dan netra dilakukan melalui beberapa tahap (Ulrich, 2001), yaitu:

1. Mengumpulkan data mentah dari kaum difabel daksa dan netra.
2. Menginterpretasikan data mentah menjadi kebutuhan kaum difabel dan netra.
3. Mengolah dan memisahkan kebutuhan sesuai dengan hubungannya
4. Menentukan derajat kepentingan relatif setiap kebutuhan.

Pada pengidentifikasian kebutuhan kaum difabel daksa dan netra, cara yang dilakukan untuk memperoleh kebutuhan data masing-masing nya dikarenakan keadaan tertentu.

Untuk difabel daksa dengan melalui penyebaran kuesioner (*form*) maupun *interview*. Pada responden difabel netra tetap mengisi kuesioner dengan bantuan sarana dan relawan untuk mengisi kuesioner (*form*) selanjutnya tetap dilakukan pengumpulan data dengan metode *interview*. Kuesioner merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan cara memberikan beberapa pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (Sugiyono, 2008). Kuesioner dibagi menjadi kuesioner terbuka, kuesioner semi terbuka, dan kuesioner tertutup. Pada Tahap ini menggunakan kuesioner terbuka yang berisikan pertanyaan-pertanyaan mengenai kebutuhan-kebutuhan pengguna difabel daksa dan netra dalam perancangan desain toilet kereta khusus difabel dimana para responden difabel daksa & netra nantinya menjawab pertanyaan yang ada dengan memberikan jawaban menurut pendapatnya masing-masing, sehingga nantinya didapat jawaban yang berbeda-beda dari hasil kuesioner tersebut dan dijadikan sebagai *voice of customers* (suara konsumen).

Kuesioner ini disebar kepada 30 responden difabel daksa & netra yang diambil dari beberapa organisasi dan komunitas diantaranya PSLD Universitas Brawijaya Malang, DMI Malang (*Disable Motorcycle Indonesia*) dan PERTUNI Batu (Persatuan Tuna Netra). Hasil dari kuesioner tersebut menjadi bahan pertimbangan dalam pengidentifikasian kebutuhan kaum difabel nantinya. Sedangkan *interview* (wawancara) merupakan salah satu metode dalam mendapatkan informasi dialog antara 2 orang atau lebih dan berlangsung antara narasumber dan pewawancara yang bertujuan mendapatkan informasi berupa data kebutuhan pengguna difabel netra dalam membuat rancangan desain toilet kereta api yang *accessible*.



Gambar 4.3 Dokumentasi pengambilan data interview (a) Responden Daksa (b) Responden Netra  
 Sumber: Dokumentasi langsung peneliti

### 4.3.1 Data Demografi Responden

Dalam Proses pengumpulan data yang melibatkan responden pengguna fasilitas toilet *existing*, Peneliti melakukan penyebaran kuisisioner dan wawancara kepada beberapa komunitas difabel yang terdapat dikota Malang diantaranya Pusat Studi Layanan Disabilitas (PSLD) Universitas Brawijaya, Komunitas Persatuan Tuna Netra Indonesia (Pertuni ) wilayah Malang dan Kota Batu dan Komunitas *Disable Motorcycle* Indonesia. Komunitas tersebut berisi responden yang berusia 18-57 tahun yang terdiri atas mahasiswa hingga orang tua dengan berbagai latar belakang pekerjaan. Data demografis lebih rinci dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut.

#### 1. Jenis Difabel

Pada penelitian ini sesuai dengan latar belakang penelitian yang berfokus pada perubahan fisik pada fasilitas yang berfokus pada responden difabel daksa dan netra. Berdasarkan data jumlah difabel di Kota Malang pada tahun 2020 menurut Badan Pusat Statistik sebanyak 1530 yang terdiri dari berbagai jenis difabel dan belum terkategori pada masing- masing jenis difabel. Berikut klasifikasi responden jenis difabel yang ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1  
 Data Responden dan Jenis Difabel

Jenis Difabel		Jumlah Responden
Daksa	Pengguna Tongkat	8
	Pengguna Kursi Roda	14
Netra	Berat (Total)	5
	Ringan ( <i>Low vision</i> )	3

## 2. Jenis Kelamin

Beberapa faktor yang mempengaruhi penentuan dimensi antropometri dalam penentuan Dimensi rancangan yaitu jenis kelamin. Berikut tabel 4.2 data responden berdasarkan jenis Kelamin.

Tabel 4.2  
Data Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah Responden
Laki- laki	19
Perempuan	11

## 3. Komunitas Difabel

Dalam pengumpulan data peneliti menyebarkan kusioner dan wawancara terhadap beberapa komunitas difabel agar data responden efektif dan objektif sesuai dengan fokus penelitian. Berikut klasifikasi responden berdasar pada penyebaran komunitas yang Ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.3  
Data Responden berdasarkan persebaran komunitas

Nama Komunitas	Jumlah Responden
PSLD UB	10
Disable Motorcycle Indonesia (DMI)	5
Persatuan Tuna Netra Indonesia (Pertuni)	8
Komunitas difabel Kota Malang	7

## 4. Usia

Faktor lain yang mempengaruhi penentuan dimensi antropometri dalam perancangan adalah usia. Pada penelitian ini berisi responden yang memiliki rentang usia 18 - 57 tahun. yang menjadi pengguna kereta api ekonomi . Berikut tabel 4.4 menunjukkan persebaran rentang usia responden.

Tabel 4.4  
Data Responden Berdasarkan Rentang Usia

Usia	Jumlah Responden
18 - 30 tahun	12
31 - 40 tahun	10
41 - 50 tahun	4
> 50 tahun	4

### 4.3.2 Rancangan Kuesioner Terbuka

Rancangan kuesioner terbuka yang dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan difabel daksa dan netra. Rancangan kuesioner tertutup dapat dilihat pada lampiran:

#### KUESIONER TERBUKA

Nama :

Jenis Kelamin :

#### Identifikasi Kebutuhan

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui kondisi sarana toilet pada transportasi massal yang biasa anda gunakan untuk bepergian. Saran dan harapan terhadap desain toilet kereta difabel terkait dengan beberapa hal berikut.

1. Apakah anda mengetahui atau pernah menggunakan fasilitas toilet pada kereta api kelas ekonomi?
2. Apakah anda puas dengan fasilitas toilet kereta api kelas ekonomi ? aspek apa saja yang masih kurang atau perlu dipertahankan
3. Menurut anda, toilet kereta api seperti apakah yang anda inginkan dan butuhkan untuk menunjang aktivitas dan kebutuhan anda ? hal yang perlu ditingkatkan

### 4.3.2 Interpretasi Kebutuhan

Berdasarkan hasil kuesioner terbuka, terdapat jumlah responden yang menjawab dengan berbagai jawaban. Tabel 4.5 berikut menunjukkan jumlah responden difabel daksa & netra yang menjawab dengan pendapatnya masing-masing dan ada yang memiliki pendapat berbeda dan ada yang memiliki kesamaan, sehingga didapatkan kebutuhan atau keinginan para difabel daksa terhadap transportasi. Semakin banyak jumlah responden dengan jawaban serupa maka hal itu membuat jawaban tersebut memiliki tingkat kepentingan lebih dalam pertimbangan perbaikan sarana toilet yang diinginkan difabel daksa dan difabel netra. Pada pernyataan responden yang didapat bisa diinterpretasikan menjadi beberapa kebutuhan. Tabel 4.6 merupakan kebutuhan yang dikumpulkan menjadi satu grup kebutuhan difabel daksa dan netra. Pada kolom tersebut pernyataan kebutuhan para difabel daksa dan netra diubah menjadi suatu bentuk interpretasi.

Tabel 4.5  
Rekap Hasil Kuesioner Terbuka

Pertanyaan	Pernyataan	Jumlah Responden
1. Apakah Anda mengetahui atau mengetahui atau pernah menggunakan fasilitas toilet kereta api kelas ekonomi	Ya / Pernah	21
	Mengetahui	9
	Tidak	0
2. Apakah anda puas dengan fasilitas pada toilet transportasi kereta api? Aspek apa saja yang masih kurang atau perlu dipertahankan	Pintu toilet berat untuk dibuka	18
	Toilet susah di akses kursi roda untuk masuk	10
	Masih kurang, pegangan di area dalam toilet	8
	kurang, pegangan masih licin dan tidak nyaman	6
	Pernah terjatuh sulit berdiri sendiri	3
	kurang, susah mengakses tombol <i>flush</i> yang berada dibelakang kloset	7
	menggunakan kloset duduk	12
	Sempit dan susah bergerak dengan kursi roda di dalam toilet	2
	Tempat meletakkan tongkat tidak disediakan karena tongkat sering jatuh karena guncangan	4
	Kurangnya penunjuk toilet bagi pengguna netra	6
3. Menurut anda, toilet kereta api seperti apakah yang anda inginkan dan butuhkan untuk menunjang aktivitas dan kebutuhan anda? hal apa yang perlu ditingkatkan	Penggunaan mekanisme pintu jenis geser	18
	Kursi roda bisa masuk ke toilet (pintu diperlebar)	10
	Pegangan dilengkapi pada area sekeliling toilet	8
	pegangan toilet nyaman digenggam tidak licin	6
	peletakan tombol <i>flush</i> di samping kloset	7
	penggunaan wc jenis duduk pada seluruh jenis toilet kereta.	12
	Adanya tombol <i>emergency</i>	4
	Disediakan Tempat meletakkan tongkat	5
	kursi roda bisa bergerak leluasa didalam toilet	2
	Pada tanda cetak timbul atau minimal rambu berwarna cerah.	6

Tabel 4.6  
Interpretasi Pernyataan Kebutuhan Responden

No	Pernyataan Kebutuhan	Interpretasi Pernyataan Kebutuhan
1.	Pintu toilet berat untuk dibuka	Kemudahan akses masuk dan keluar toilet
	Toilet susah di akses kursi roda untuk masuk	
2.	Tempat meletakkan tongkat tidak disediakan karena sering jatuh karena guncangan	Ketersediaan fasilitas wadah tongkat dalam Toilet
3	Masih kurang, pegangan di area dalam toilet Pernah terjatuh sulit berdiri sendiri	Ketersediaan fasilitas pegangan ( <i>handrail</i> )
4	Sempit dan susah bergerak dengan kursi roda di dalam toilet	Ketersediaan <i>space (aisle)</i> pada toilet
5	kurang, pegangan masih licin dan tidak nyaman Pernah terjatuh sulit berdiri sendiri	Kesesuaian desain <i>handrail</i>
6	peletakan tombol <i>flush</i> di samping kloset	Kesesuaian desain kloset
	menggunakan kloset duduk	
7	Kurangnya penunjuk toilet bagi pengguna netra	Ketersediaan petunjuk fasilitas toilet ramah netra

Pada Tabel 4.2 menjelaskan interpretasi pernyataan kebutuhan berdasarkan kebutuhan para pengguna toilet difabel daksa & difabel netra yang telah diisikan pada kuesioner terbuka. Pada tabel tersebut menjelaskan fitur atau kebutuhan tambahan pada fasilitas toilet yang diinginkan oleh pengguna berkebutuhan khusus baik daksa & netra.

### 4.3.3 Pengumpulan dan Pengolahan Data Kuesioner Tertutup

Pada kuesioner ini responden yang terdiri dari pengguna difabel daksa dan netra menilai tingkat kepentingan kebutuhan dalam pernyataan yang telah disediakan dimana atribut-atributnya didapatkan dari kuesioner terbuka yang sebelumnya diberikan kepada para difabel daksa dan netra. Pada pengumpulan dan pengolahan data kuesioner beberapa langkah diantaranya, yaitu:

1. Membuat kuesioner dari hasil wawancara mengenai kebutuhan difabel daksa dan netra.
2. Meringkas & rekapitulasi data yang telah dikumpulkan.



#### 4.3.3.1 Rancangan Kuesioner Tertutup

Tabel 4.7 merupakan kuesioner tertutup yang disebarikan kepada 30 responden, bentuk keseluruhan pada kuesioner tertutup dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7  
Atribut Kuesioner Tertutup

No	Pernyataan Pelanggan	Eksisting					Ekspektasi				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Kemudahan akses masuk dan keluar toilet	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2	Ketersediaan fasilitas wadah tongkat dalam Toilet	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3	Ketersediaan fasilitas pegangan ( <i>handrail</i> )	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4	Ketersediaan <i>space aisle</i> pada toilet	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5	Kesesuaian desain <i>Handrail</i>	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6	Kesesuaian desain kloset	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7	Ketersediaan petunjuk fasilitas toilet ramah netra	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

#### 4.3.3.2 Rekapitulasi Pengumpulan Data

Rekapitulasi pengumpulan data merupakan hasil jawaban para responden dari kuesioner tertutup disebarikan kepada responden. Pengumpulan data ini terdiri dari data ekspektasi pelanggan yang diinginkan sehingga diperoleh atribut yang digunakan pada *House of Quality* (HOQ) nantinya sebagai *voice of customers* yang berasal dari 30 responden.

#### 4.3.3.3 Rekapitulasi Ekspektasi Responden dan Existing Produk

Setelah mendapatkan hasil dari ekspektasi responden terhadap toilet kereta api kelas ekonomi, maka langkah selanjutnya adalah merekapitulasi kebutuhan difabel pada produk toilet kereta api kelas ekonomi. Berdasarkan hasil rekapitulasi kuesioner konsumen, masing-masing atribut pada ekspektasi responden mempunyai nilai yang berbeda-beda.

Tabel 4.8 merupakan sebagian hasil rekapitulasi kuesioner tertutup.

Tabel 4.8  
Hasil Kuesioner Tertutup

Nama	Produk Existing							Produk Ekspektasi						
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
Pengguna 1	2	3	1	2	3	3	2	5	4	4	5	4	4	3
Pengguna 2	3	3	1	2	2	4	1	5	4	4	4	5	4	5
Pengguna 3	2	3	1	3	2	2	2	5	4	3	5	4	4	4
Pengguna 4	2	3	2	2	3	3	2	5	4	4	5	3	4	4
Pengguna 5	3	2	2	4	2	4	1	5	5	3	4	4	4	5



Selanjutnya data hasil kuesioner tertutup berupa data ordinal yang berisi data dari skala 1 hingga 5, akan diubah menjadi data dengan skala interval sehingga menjadi hasil akhir dari setiap pernyataan yang diajukan. Pada penelitian ini penggunaan metode yang merubah data ordinal menjadi data skala interval (*Rating Scale*) menggunakan metode *Successive Interval* dengan Menggunakan bantuan add in *Stat97.Xla* pada Microsoft Excel. Berikut Tabel 4.9 yang berisi hasil konversi data berskala ordinal menjadi data berskala interval.

Tabel 4.9  
Hasil Konversi Data Ordinal ke Data Skala *Likert* Produk Ekspektasi

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
Daksa 1	4,523	4,235	2,476	1,000	4,406	3,987	3,785
Daksa 2	4,523	4,235	2,476	4,137	2,836	3,987	3,785
Daksa 3	4,523	2,477	2,476	4,137	2,836	1,000	2,507
Netra 1	1,000	4,235	2,476	2,723	4,406	2,604	3,785
Daksa 4	2,967	2,477	3,857	4,137	2,836	1,000	2,507
Daksa 5	4,523	4,235	2,476	4,137	1,000	3,987	3,785
Daksa 6	4,523	4,235	2,476	4,137	4,406	2,604	3,785
Daksa 7	4,523	4,235	3,857	4,137	2,836	3,987	3,785
Netra 2	1,000	4,235	2,476	2,723	4,406	2,604	3,785
Netra 3	2,967	4,235	2,476	4,137	4,406	3,987	3,785
Daksa 8	4,523	2,477	2,476	1,000	2,836	3,987	2,507
Daksa 9	4,523	4,235	3,857	4,137	4,406	2,604	1,000
Daksa 10	4,523	2,477	3,857	2,723	4,406	3,987	3,785
Daksa 11	1,000	4,235	3,857	4,137	2,836	2,604	2,507
Daksa 12	4,523	2,477	3,857	1,000	4,406	3,987	3,785
Netra 4	2,967	4,235	3,857	2,723	4,406	2,604	3,785
Daksa 13	4,523	4,235	3,857	4,137	2,836	3,987	3,785
Daksa 14	4,523	4,235	3,857	2,723	4,406	2,604	2,507
Netra 5	4,523	4,235	1,000	4,137	2,836	3,987	3,785
Daksa 15	4,523	2,477	3,857	4,137	4,406	3,987	3,785
Netra 6	4,523	4,235	3,857	2,723	2,836	2,604	3,785
Daksa 16	4,523	4,235	3,857	4,137	4,406	3,987	3,785
Daksa 17	4,523	1,000	3,857	4,137	2,836	3,987	1,000
Netra 7	2,967	4,235	1,000	2,723	4,406	2,604	3,785
Daksa 18	4,523	1,000	3,857	4,137	1,000	3,987	2,507
Daksa 19	4,523	4,235	3,857	2,723	2,836	2,604	1,000
Daksa 20	2,967	4,235	3,857	2,723	2,836	3,987	2,507
Daksa 21	4,523	2,477	1,000	4,137	2,836	3,987	3,785
Daksa 22	4,523	4,235	3,857	4,137	1,000	3,987	2,507
<b>Average</b>	<b>3,860</b>	<b>3,609</b>	<b>3,157</b>	<b>3,352</b>	<b>3,385</b>	<b>3,281</b>	<b>3,166</b>

Setelah merubah data ordinal menjadi skala interval dapat ditemukan rata-rata kepentingan ekspektasi dari setiap masing-masing kebutuhan konsumen yang akan digunakan pada *House of quality*. Berikut Tabel 4.10 berisi rata-rata dari setiap Pernyataan kebutuhan konsumen.



Tabel 4.10  
Hasil Rekapitulasi Rata-rata Kepentingan

No	Pernyataan Kebutuhan	Rata-rata Kepentingan	
		Existing	Ekspektasi
1	Kemudahan akses masuk dan keluar toilet	2,76	3,86
2	Ketersediaan fasilitas wadah tongkat dalam Toilet	2,16	3,60
3	Ketersediaan fasilitas pegangan ( <i>handrail</i> )	1,85	3,16
4	Ketersediaan space <i>aisle</i> pengguna kursi roda pada toilet	2,23	3,35
5	Kesesuaian desain <i>Handrail</i>	3,22	3,38
6	Kesesuaian desain kloset	2,75	3,28
7	Ketersediaan petunjuk fasilitas toilet ramah netra	2,23	3,17

Dari hasil rekapitulasi kuesioner tertutup responden pengguna toilet kereta api pada Tabel 4.10, masing-masing atribut mempunyai nilai yang berbeda-beda pada ekspektasi produk dan *existing* produk. Rata-rata kepentingan ekspektasi pada atribut nomor 1 = 3,86; atribut nomor 2 = 3,60; atribut nomor 3 = 3,16; atribut nomor 4 = 3,35; atribut nomor 5 = 3,38; atribut nomor 6 = 3,28; atribut nomor 7 = 3,17. Sementara nilai masing-masing atribut pada *existing* produk hasil kuesioner didapat nilai atribut 1 = 2,76; atribut 2 = 2,16; atribut 3 = 1,85; atribut 4 = 2,23; atribut 5 = 3,22; atribut 6 = 3,28; dan atribut 7 = 2,23.

Hasil rekapitulasi nilai rata-rata yang lebih tinggi terdapat pada semua atribut ekspektasi konsumen jika dibandingkan dengan nilai rata-rata atribut pada *existing*. Atribut-atribut tersebut diantaranya, Kemudahan akses keluar dan masuk toilet, Ketersediaan wadah tongkat pada toilet, Ketersediaan fasilitas pegangan (*handrail*), ketersediaan *space aisle* bagi pengguna kursi roda, Ketersediaan petunjuk fasilitas toilet ramah netra. Berbagai atribut tersebut mempunyai nilai rata-rata yang cukup untuk dijadikan atribut dalam *voice of customer* yang akan diletakkan pada *room 1 HOQ*.

#### 4.4 House of Quality (HOQ)

Menurut Cohen (1995), *House of quality* (HOQ) merupakan kerangka kerja atas pendekatan dalam mendesain manajemen yang dikenal sebagai *Quality Function Deployment*.

Menurut Akao Y. (1990), *House of Quality* (HOQ) atau yang biasa juga disebut dengan rumah kualitas bertujuan mengonversi *voice of customer* terhadap karakteristik teknis atau spesifikasi teknis dari produk (barang atau jasa) yang dihasilkan.

#### 4.4.1 Analisis Room 1

Room 1 adalah *voice of customer* atau *Customer needs* yang berisi data atau informasi berupa hasil penelitian mengenai kebutuhan konsumen yang telah diperoleh dari kuesioner sebelumnya. *Voice of Customer* Kemudian akan dirubah menjadi daftar respon teknis (*voice of team design*) dengan cara menentukan spesifikasi produk yang akan dirancang pada room 2 *house of quality*. Berikut Tabel 4.11 yang merupakan *voice of customer* pada room 1.

Tabel 4.11  
Daftar *voice of customer* room 1

	Klasifikasi VoC	Voice of Customer	Tingkat Kepentingan
1.0 Toilet Accessible	1.1. Kemudahan akses masuk & keluar	1.1.1. Kemudahan akses keluar & masuk toilet	3,86
	1.2. Ketersediaan fasilitas toilet ramah difabel	1.2.1. Ketersediaan fasilitas Wadah Tongkat	3.60
		1.2.2. Ketersediaan fasilitas pegangan	3.16
	1.3. Kenyamanan fasilitas	1.3.1. Ketersediaan <i>space aisle</i> pada toilet	1.3.2. Kesesuaian desain <i>handrail</i>
1.3.3. Kesesuaian desain kloset			3,38
3,28			
1.4. kemudahan Petunjuk Fasilitas	1.4.1 Ketersediaan Petunjuk fasilitas Toilet	3,17	

#### 4.4.2 Analisis Room 2

Room 2 merupakan *Voice of Design Team*, merupakan hasil tanggapan dari tim desain terhadap kebutuhan pelanggan sesuai pada *voice of customer*. *Voice of customer* selanjutnya dirubah menjadi *Voice of Design Team*. Syarat dari respon teknis adalah mempunyai *metrics*, *Value*, dan unit pada setiap atributnya. Berikut merupakan daftar *voice of team design* yang dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12  
Daftar *Voice of Team Design*

No	Metric	Satuan (unit)		Klasifikasi
1.	Pintu Jenis Geser	Subj		A
2.	Lebar Pintu Toilet	Cm	↑	
3.	Wadah Tongkat	Unit		B
4.	Jumlah <i>Handrail</i>	Unit	↑	
5.	Dimensi Total Toilet	Cm <sup>2</sup>	↑	C
6.	Kloset Duduk	Subj		
7.	Flush Pada samping kloset	Subj		
8.	Desain <i>Handrail</i> anti licin	Subj		
9.	Tombol <i>Emergency</i>	Unit		D
10.	Rambu Cetak timbul	Unit	↑	
11.	Rambu Warna Cerah	Unit	↑	

Pada Tabel 4.11 terdiri dari beberapa *voice of team design* yang telah dikelompokkan sebelumnya menjadi beberapa bagian. Pada bagian A merupakan kelompok Kemudahan akses masuk dan keluar toilet, selanjutnya B Ketersediaan fasilitas toilet ramah difabel, Pada bagian C merupakan kelompok kenyamanan fasilitas, dan Bagian D kemudahan petunjuk fasilitas. Tanda Panah atas menunjukkan perubahan yang akan dilakukan akan semakin maksimal jika ditingkatkan, sementara tanda panah ke bawah menunjukkan semakin meminimalkan atau sedikit maka perubahan yang dilakukan pada atribut tersebut lebih baik.

### 4.4.3 Analisis Room 3

Room 3 merupakan *relationship matrix* yang menunjukkan keterkaitan antara masing-masing *voice of team design* dengan *customer needs*. Keterkaitan tersebut dilakukan dengan menggunakan skala pengukuran yang berupa angka. Hubungan antara *voice of team design* dengan *customer needs* ditunjukkan dengan simbol ● = kuat; ○ = sedang; △ = lemah.

		▲	▲		▲					▲	▲	
	<i>Voice of Team Design</i>	VoD1	VoD2	VoD3	VoD4	VoD5	VoD6	VoD7	VoD8	VoD9	VoD10	VoD11
		Pintu Jenis Geser	Lebar Pintu Toilet	Dimensi Total Toilet	Wadah Tongkat	Jumlah Handrail	Kloset Duduk	Flush Pada Samping Kloset	Desain Handrail anti Licin	Tombol Emergency	Rambu Cetak Timbul	Rambu Warna Cerah
	● = Strong = 9											
	○ = Moderate = 3											
	▲ = Weak = 1											
<i>Voice Of Customer</i>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kemudahan akses masuk dan keluar toilet	3,86	●	●								○	○
Ketersediaan <i>space aisle</i> pada toilet	3,60	▲	▲	●			▲					
Ketersediaan fasilitas wadah tongkat	3,16			▲	●							
Ketersediaan fasilitas pegangan ( <i>handrail</i> )	3,35					●						
Kesesuaian desain pegangan ( <i>Handrail</i> )	3,38					▲			●			
Kesesuaian desain kloset	3,28			▲			●	●				
Ketersediaan petunjuk fasilitas toilet ramah netra	3,17					○				●	●	●

Gambar 4.4 House of quality room 1, 2 dan 3

Pada Gambar 4.4 terdapat *room 1* menunjukkan mengenai beberapa atribut dari *voice of customer* yang diperoleh dari hasil uji validitas yang menjelaskan perbaikan-perbaikan yang dibutuhkan pada toilet kereta api *existing* untuk bisa digunakan dengan layak oleh pengguna difabel. Pada *room 2* menjelaskan respon teknis dari peneliti (*voice of team design*) mengenai pengembangan penjelasan dari *room 1* sehingga lebih menjelaskan

kebutuhan pada toilet kereta api yang dibutuhkan kaum difabel. *Room 3* menunjukkan hubungan antara *room 1* dan *room 2*.

Hubungan antara *room 1* dan *room 2* pada *room 3* menjelaskan hubungan bagaimanakah *voice of design* (VD) atau *room 2* dalam menggambarkan spesifikasi *voice of customer* (VoC) atau *room 1*. Pada Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa VoC1 yaitu kemudahan akses masuk dan keluar toilet mempunyai hubungan kuat dengan VoD1 yaitu terkait penggunaan pintu jenis geser dan VoD2 dimensi lebar pintu masuk. Selanjutnya pada VoC2 ketersediaan *space aisle* pada toilet berhubungan kuat dengan VoD3 dimensi total toilet serta berhubungan lemah dengan VoD1, VoD2, dan VoD6 yaitu penggunaan pintu jenis geser, dimensi lebar toilet dan penggunaan kloset duduk. Sementara pada *voice of customer 3* yaitu Ketersediaan fasilitas wadah tongkat berhubungan kuat dengan VoD4 dan berhubungan lemah dengan Dimensi total toilet. Pada *voice of customer 4* yaitu ketersediaan fasilitas *handrail* memiliki keterkaitan kuat dengan VoD 5 jumlah *handrail* pada toilet. Selanjutnya pada *voice of customer 5* kesesuaian desain *handrail* berhubungan kuat dengan desain *handrail* anti licin pada VoD8 dan memiliki hubungan lemah dengan jumlah *handrail*.

Pada *voice of customer 6* kesesuaian desain kloset memiliki hubungan kuat dengan VoD6 & VoD7 yaitu kloset jenis duduk dan tombol *flush* toilet pada sisi samping. Selain itu *voice of customer 6* memiliki hubungan lemah dengan dimensi total toilet pada VoD3. Pada *voice of customer 7* yaitu ketersediaan fasilitas petunjuk ramah netra berhubungan kuat dengan beberapa VoD9,10 & 11 tombol *emergency*, rambu cetak timbul dan rambu berwarna cerah. Selain itu *voice of customer 7* memiliki hubungan lemah dengan VoD 5 yaitu jumlah *handrail* pada toilet.

#### 4.4.4 Analisis Room 4

*Room 4* bertujuan mengetahui posisi relatif produk ekspektasi terhadap produk *existing* yang dijadikan sebagai pertimbangan dalam proses pengembangan produk baru nilai harapan yang didapat dari nilai rerata produk dari hasil kuesioner tertutup, dimana nilai tersebut telah dikonversi menjadi skala interval. Hasil *benchmarking* produk toilet ekspektasi terhadap produk *existing* dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.



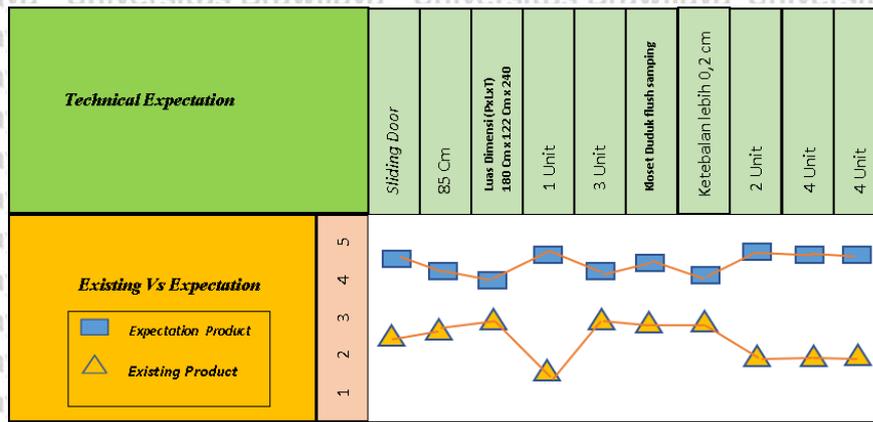
Gambar 4.5 House of quality room 4

Room 4 menggambarkan tentang perbandingan posisi jumlah rata-rata antara nilai kepentingan pada masing-masing atribut, baik *existing* dan ekspektasi dari responden yang telah didapat dari hasil kuesioner yang disebarakan kepada 30 responden difabel daksa dan netra. Gambar 4.8 menjelaskan posisi nilai ekspektasi yang bersimbolkan persegi, mempunyai tingkat kepentingan yang lebih besar dari nilai kepentingan produk yang sudah ada (*existing*) yang bersimbolkan segitiga. Produk *existing* dari toilet kereta api yang telah digunakan hingga saat ini. Toilet saat ini dirasa masih kurang dari beberapa aspek mulai akses masuk yang kurang lebar, mekanisme mendorong pintu yang menyulitkan pengguna daksa hingga faktor keamanan seperti jumlah *handrail* yang kurang serta masih kurangnya keamanan seperti *handrail* yang masih licin atau tidak memiliki grip yang cukup baik.

#### 4.4.5 Analisis Room 5

Room 5 berisi *technical benchmarking* perbandingan teknis yang dilakukan *Technical benchmarking* dilakukan untuk membandingkan spesifikasi teknis (*technical response*) antara produk *existing* dengan produk ekspektasi. Hal tersebut berguna untuk memperbaiki kualitas produk baru yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Room 5 juga menunjukkan tingkat kesesuaian (1-5) ekspektasi dari para pengguna dengan *existing product* toilet kereta api yang saat ini digunakan terhadap *technical benchmarking* yang telah ditentukan oleh tim desain. Hasil *technical benchmarking* yang menampilkan perbandingan *technical response* antara produk toilet *existing* dan harapan produk toilet ekspektasi dapat dilihat pada Gambar 4.6.





Gambar 4.6 House of quality room 5

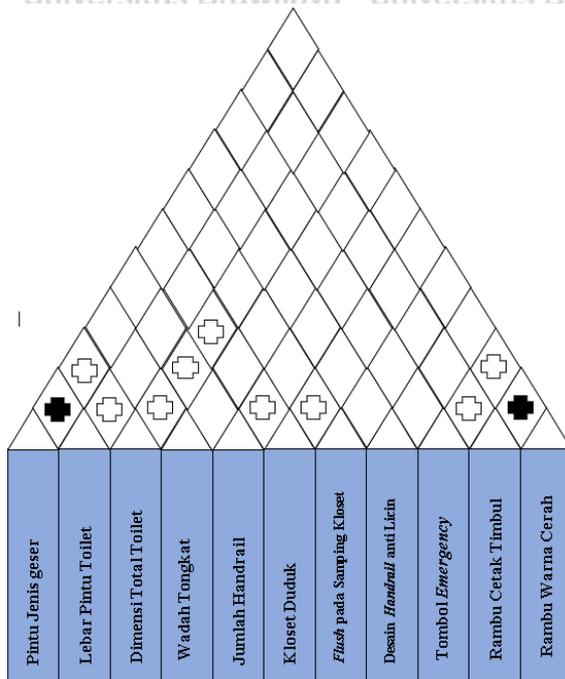
Room 5 merupakan *technical benchmark*, berfungsi untuk mengukur persepsi tim desain terkait kinerja pesaing. Room 4 dan 5 digunakan bersama-sama untuk menyimpulkan tingkat kinerja yang akan dicapai oleh tim desain dalam melakukan rancangan perbaikan.

#### 4.4.6 Analisis Room 6

Room 6 merupakan matriks hubungan antar atribut dalam *technical response*. Room 6 menggambarkan hubungan antar komponen-komponen pada room 2 (*voice of team design*). Korelasi antara atribut-atribut menentukan sejauh mana hubungan konflik yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan desain toilet kereta api. Berikut merupakan keterangan korelasi pada room 6 dan gambaran *house of quality* dari room 6 pada Tabel 4.13 dan Gambar 4.7.

Tabel 4.13  
Simbol korelasi Room 6

Simbol	Hubungan Korelasi
■	Kuat positif
□	Positif
■	Kuat Negatif
□	Negatif



Gambar 4.7 Room 6

Room 6 menjelaskan hubungan antara atribut *voice of team design* yang terdapat di room 3. Pada *voice of team design* 1 Pintu jenis geser dan *voice of team design* 2 dimensi lebar pintu toilet mempunyai hubungan yang kuat positif dikarenakan pintu jenis geser tetap mempertimbangkan lebar pintu dalam aspek penentuannya. Selain itu *voice of team design* 1 memiliki hubungan kuat dalam penentuannya mempengaruhi terhadap dimensi total toilet. Kemudian begitu juga pada *voice of team design* 2 yaitu lebar pintu toilet mempunyai hubungan positif dengan *voice of team design* 3 yaitu karena penentuan lebar pintu mempertimbangkan dimensi dari toilet yang tersedia. Kemudian *voice of team design* 4 dan *voice of team design* 3 saling berhubungan positif karena dalam menentukan wadah tongkat mempertimbangkan dimensi toilet yang tersedia. Selanjutnya *voice of team design* 5 jumlah *handrail* memiliki hubungan positif dengan *voice of team design* 3 dimensi total toilet dalam pertimbangan menentukan jumlah dari *handrail*. Selain itu *voice of team design* 5 berhubungan erat dengan *voice of team design* 6 Kloset jenis duduk karena dalam pembuatan kloset yang ramah difabel diiringi dengan penyediaan *handrail* di sekitar kloset.

Pada *voice of team design* 9 yaitu tombol *emergency* memiliki hubungan positif dengan *voice of team design* 10 & 11 karena dalam pembuatan tombol *emergency* harus tetap mempertimbangkan kemudahan bagi difabel khususnya netra pada aspek rambu cetak tebal dan rambu berwarna cerah. Selanjutnya *voice of team design* 10 memiliki hubungan

kuat positif dengan *voice of team design* 11 karena dalam pembuatan Rambu cetak tebal ditempatkan pada tempat yang sama atau satu fasilitas dengan rambu berwarna cerah.

#### 4.4.7 Analisis Room 7

*Importance of technical* merupakan bagian dari room 7 HOQ yang menampilkan hasil perhitungan untuk menunjukkan urutan prioritas respon teknis dalam pengembangan produk. Perhitungan meliputi variabel nilai rata-rata harapan pelanggan yang didapatkan dari kuesioner tertutup dan nilai hubungan antara *voice of customer* dengan *voice of team design*.

Hasil perhitungan tersebut akan diletakkan pada baris *weighted importance*. Sementara *relative importance* berisi persentase dari masing-masing nilai *weighted importance*. Tingkat kepentingan dapat diketahui dari hasil *weighted importance* dan *relative importance* dengan cara mengurutkan nilai persentase terkecil (tidak prioritas) hingga tertinggi (paling prioritas) di baris *rank based on percent* berikut merupakan contoh perhitungan pada *Weighted Importance* dan *room 7 House of Quality* pada gambar 4.10.

$\text{weighted importance} = \text{customer importance} \times \text{nilai simbol}$

$$\begin{aligned} \text{Weighted importance} &= (3,86 \times 9) + (3,6 \times 1) \\ &= 38,84 \end{aligned}$$

#### 4.4.8 Analisis Room 8

Pada room 8 dilanjutkan dengan perhitungan nilai *relative importance* dari nilai yang tertinggi hingga nilai terendah. Tingkat kepentingan dapat diketahui dari hasil *weighted importance* dan *relative importance* dengan cara mengurutkan nilai persentase terkecil (tidak prioritas) hingga tertinggi (paling prioritas) di baris *rank based on percent importance*. Berikut contoh perhitungan *relative importance* dan hasil dari room 8

ditunjukkan pada Gambar 4.8  $\text{percent importance} = \frac{\text{nilai absolute importance}}{\text{jumlah total absolute importance}} \times 100\%$

		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	<i>Voice of Team Design</i>	VoD1	VoD2	VoD3	VoD4	VoD5	VoD6	VoD7	VoD8	VoD9	VoD10	VoD11
		Pintu Jenis Geser	Lebar Pintu Toilet	Dimensi Total Toilet	Wadah Tongkat	Jumlah Handrail	Kloset Duduk	Flush Pada Samping Kloset	Desain Handrail anti Licin	Tombol Emergency	Rambu Cetak Timbul	Rambu Warna Cerah
	● = Strong = 9 ○ = Moderate = 3 ▲ = Weak = 1											
<b><i>Voice Of Customer</i></b>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kemudahan akses masuk dan keluar toilet	3,86	●	●								○	○
Ketersediaan <i>space aisle</i> pada toilet	3,60	▲	▲	●			▲					
Ketersediaan fasilitas wadah tongkat	3,16			▲	●							
Ketersediaan fasilitas pegangan ( <i>handrail</i> )	3,35					●						
Kesesuaian desain pegangan ( <i>Handrail</i> )	3,38					▲			●			
Kesesuaian desain kloset	3,28			▲			●	●				
Ketersediaan petunjuk fasilitas toilet ramah netra	3,17					○				●	●	●
<b><i>Weight Importance</i></b>		38,34	38,34	38,84	28,44	43,04	33,12	29,52	30,42	28,53	51,69	51,69
<b><i>Relatif Importance</i></b>		9,3%	9,3%	9,43%	6,9%	10,45%	8,04%	7,17%	7,38%	6,92%	12,55%	12,55%
<b><i>Rank Based on Percent Importance</i></b>		6	5	4	11	3	7	9	8	10	1	2

Gambar 4.8 House of quality room 7 & 8

Berdasarkan Gambar 4.8 di atas dapat diketahui bahwa terdapat beberapa kebutuhan yang mempunyai tingkat kepentingan yang besar diantaranya pada atribut jumlah Rambu cetak timbul sebesar 12,55%, rambu berwarna cerah sebesar 12,55%, jumlah *handrail* sebesar 10,45%, dan dimensi toilet sebesar 9,43%.

#### 4.5 Perancangan Desain Toilet Kereta Accessible

Setelah didapatkan hasil kebutuhan dan keinginan konsumen terhadap desain & fasilitas toilet kereta api, tahap selanjutnya yaitu perancangan, perbaikan dan penambahan fasilitas pada desain usulan perbaikan toilet berdasarkan hasil kebutuhan dan keinginan yang telah didapat dari *house of quality*. Terdapat beberapa atribut kebutuhan *customer* yang berkaitan dengan fasilitas interior toilet kereta pada hasil pengumpulan kebutuhan menggunakan *house of quality* untuk selanjutnya dilakukan perancangan dengan mempertimbangkan dimensi antropometri. Beberapa komponen tersebut diantaranya dimensi pintu masuk, ketinggian kloset, ketinggian wastafel, ketinggian *handrail* yang berfungsi sebagai pegangan bagi pengguna difabel daksa & netra serta peletakan *sign* petunjuk bagi difabel netra. Kemudian juga terdapat dimensi yang memang sudah ada

karena terdapat produk yang telah tersedia pada pasar wastafel, cermin, jendela & handle pintu. Berikut merupakan perbaikan pada komponen fasilitas pada desain usulan rancangan perbaikan toilet.

#### 4.5.1 Dimensi & Tata Letak Toilet *existing*

Tata letak interior menjadi salah satu objek yang akan di benahi dalam penelitian ini.

Pada desain toilet *existing* toilet kereta api memiliki dimensi Panjang sebesar 180 cm lebar sebesar 120 cm dan tinggi sebesar 220 cm. Berikut merupakan Gambar 4.9 toilet kereta api ekonomi rangkaian khusus difabel.



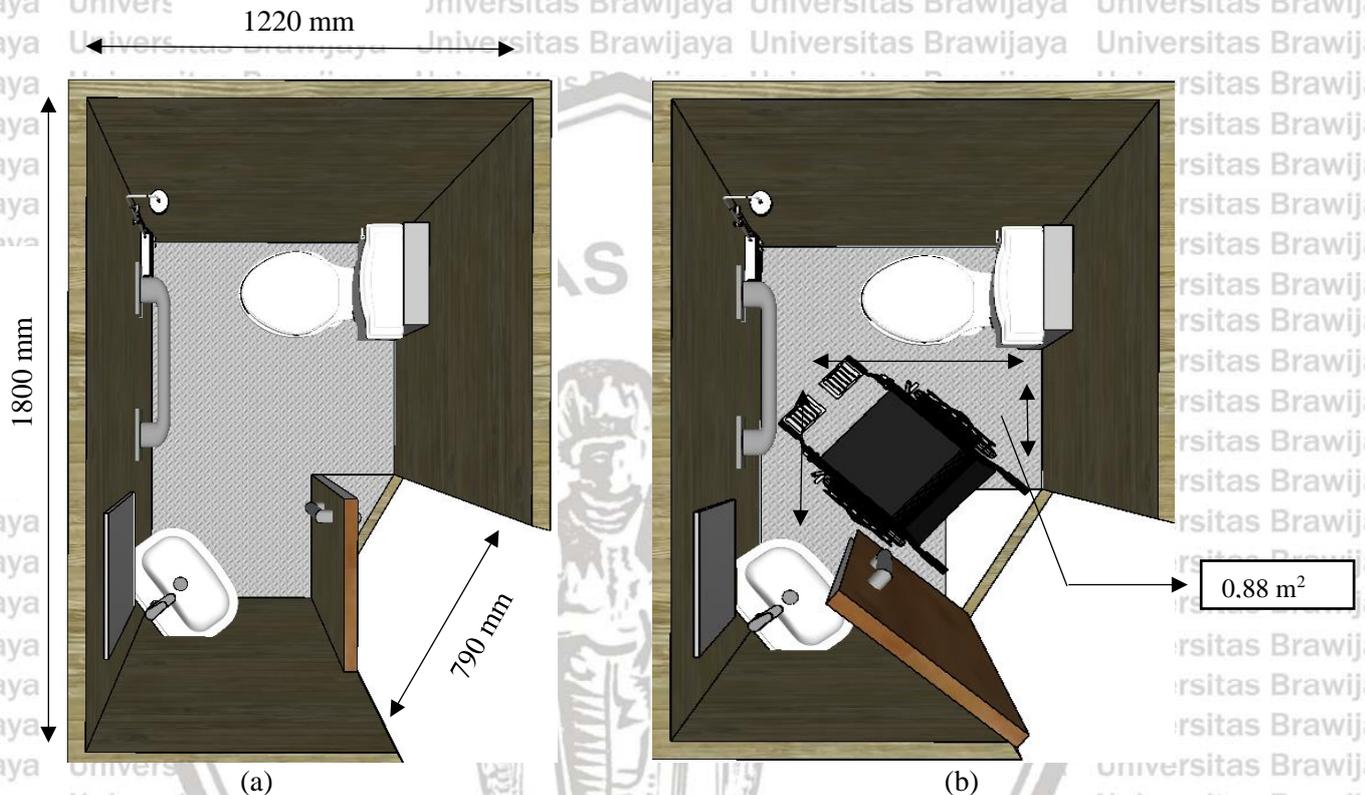
Gambar 4.9 Interior Toilet *existing* jaya baya (a) Tampak luar (b) fasilitas toilet kereta (*existing*)

Salah satu objek perbandingan pada penelitian ini merupakan desain toilet (*existing*) kereta api ekonomi jaya baya rangkaian khusus difabel yang berjumlah 1 unit pada setiap rangkaian. yang diletakkan pada sisi ujung dari rangkaian kereta api rangkaian khusus difabel. Toilet ini memiliki luas sebesar  $0,88 \text{ m}^2$  dengan bentuk segi lima pada desain toilet. Fasilitas yang dimiliki yaitu 1-unit kloset duduk, 1 unit wastafel & cermin, shower, dan 1-unit *handrail*.

Beberapa kekurangan pada desain maupun fasilitas toilet kereta *existing* diantaranya akses masuk yang masih sulit bagi beberapa pengguna khususnya difabel daksa terutama dari segi lebar pintu masuk yang kurang *accessible* bagi pengguna kursi roda, mekanisme pintu masuk yang didorong dirasa lebih menyulitkan bagi penggunanya yang berkebutuhan khusus karena lebih membutuhkan tenaga lebih untuk mendorong dan menutupnya kembali. Selain itu fasilitas lain yang masih kurang yaitu desain kloset yang dianggap tidak

ramah difabel karena tidak dilengkapi *handrail* yang memadai sebagai pegangan hingga tuas flush yang berada dibelakang dianggap menyulitkan difabel daksa yang harus bermanuver dengan berputar badan. Hal lainnya yang dikeluhkan minimnya petunjuk (*sign*) yang membantu pengguna netra dalam menggunakan fasilitas toilet kereta ini.

Berikut Gambar 4.10 desain *layout toilet existing*.



Gambar 4.10 (a) *Layout existing* (tampak atas) (b) Ilustrasi pengguna kursi roda (luas *space*)



Gambar 4.11 Fasilitas pada desain (*Existing*)

#### 4.6 Perancangan Fasilitas Masuk & keluar *Accessible*

Setelah mendapat hasil dari *voice of customer* dan menghasilkan *voice of team design* sebagai tanggapan untuk memenuhi keinginan *customer* selanjutnya dilakukan perancangan tahap awal pada rancangan desain toilet *accessible* yaitu Akses masuk pada toilet. Pada subbab ini akan dijelaskan aspek pertimbangan pada perancangan desain akses masuk toilet.

##### 4.6.1 Dimensi Pintu

Dalam perancangan desain dimensi pintu masuk dari toilet dilakukan pertimbangan dari aspek antropometri. Hal ini beralasan dengan penggunaan aspek antropometri diharapkan mampu memenuhi tujuan pembuatan desain yang *accessible* bagi seluruh penggunanya. Beberapa dimensi yang dipertimbangkan dalam perancangan pintu ini mulai lebar dan tinggi dari pintu masuk. Terdapat beberapa dimensi bagian tubuh manusia yang diperlukan dalam membuat dimensi pintu masuk toilet yang *accessible* yaitu dimensi tinggi Tubuh (D1 dan dimensi dari lebar kursi roda

Persentil yang digunakan untuk mengetahui ukuran pada masing-masing dimensi tubuh pada keperluan desain pintu masuk menggunakan persentil atas (95th). Penggunaan persentil atas dalam perancangan dimensi dari desain pintu masuk bertujuan agar seluruh penggunanya baik Persentil atas maupun persentil bawah dapat mengakses & menggunakan pintu masuk toilet. Berikut adalah Tabel 4.14 menjelaskan penentuan dimensi pintu toilet dengan menggunakan antropometri.

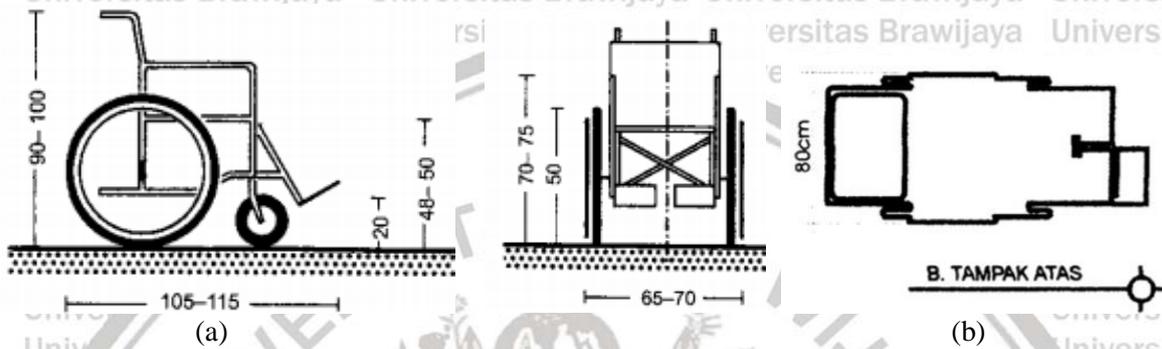
Tabel 4.14  
Dimensi Pintu Toilet dengan Persentil dan *Allowance*

No	Keterangan		Persentil	Allowance (cm)	Ukuran (cm)	Ukuran Total (cm)
	Dimensi	Penggunaan				
1	Tinggi Tubuh D1	Menentukan tinggi pintu Toilet	95th	+3,0	187,5	190,5
2	Lebar Kursi Roda	Menentukan lebar pintu masuk toilet	-	+5,0	80	85
3	Tinggi Siku (D3)	Menentukan tinggi <i>handle</i>	50th	+3,0	105	108

Dimensi tinggi tubuh dalam posisi berdiri (D1) menggunakan persentil atas (95th). Penggunaan persentil atas bertujuan agar dimensi tinggi pintu toilet mampu di akses oleh hampir seluruh populasi penggunanya baik Pengguna persentil atas maupun pengguna yang memiliki ukuran persentil bawah seperti pengguna yang menggunakan kursi roda.



Dimensi selanjutnya yang digunakan pada perancangan dimensi pintu masuk yaitu lebar kursi roda yang menjadi dasar penentuan dari dimensi lebar pintu masuk toilet. Hal ini beralasan karena toilet yang *accessible* harus dapat diakses oleh pengguna kursi roda sehingga penggunaan persentil atas didasarkan pada pengguna yang berkebutuhan harus menggunakan kursi roda saat mengakses toilet. Berikut Gambar 4.21 dan Tabel 4.13 mengenai dimensi kursi roda yang menjadi acuan penentuan dimensi pintu masuk.

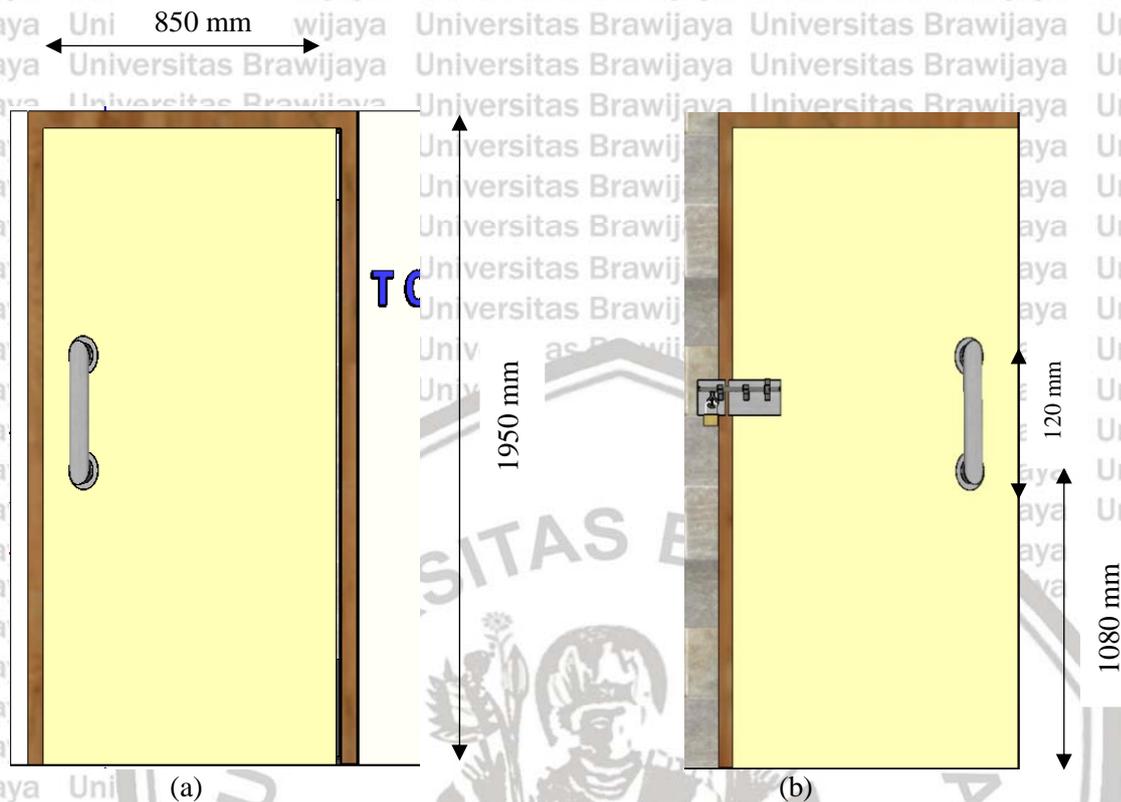


Gambar 4.12 Dimensi kursi roda (a) Kursi Roda Sedang (b) Kursi roda besar (atas)  
 Sumber: Kepmen 468 mengenai persyaratan aksesibilitas pada bangunan gedung dan lingkungan (2002)

Tabel 4.15  
 Antropometri Kursi Roda

Ukuran	Ukuran Besar	Ukuran sedang
Total panjang	115	110
Total tinggi	110	100
Total lebar	80	70
Tinggi kursi	50	48
Lebar kursi	50	45
Tinggi Armrest	75	70

Berdasarkan pertimbangan dimensi antropometri diatas perancangan desain pintu masuk toilet memiliki dimensi lebar, dan tinggi sebesar 85 cm x 190,5 cm dengan bukaan maksimal sebesar 80 cm pada sisi pintu yang dapat digeser perubahan tersebut lebih baik dari desain existing dengan dimensi lebar 78 cm sehingga tidak dapat diakses oleh kursi roda jenis besar atau yang sering digunakan pada rumah sakit. Berikut Gambar 4.13 rancangan desain dan dimensi pintu masuk toilet *accessible*. Selanjutnya peletakan *handle* menggunakan dimensi antropometri tinggi siku dengan persentil rata-rata bertujuan agar seluruh penggunanya dapat menggapai *handle* dengan mudah tak terkecuali pengguna kursi roda. Berikut desain perbaikan pintu masuk pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Desain dimensi pintu toilet (a) tampak depan (b) Tampak dalam

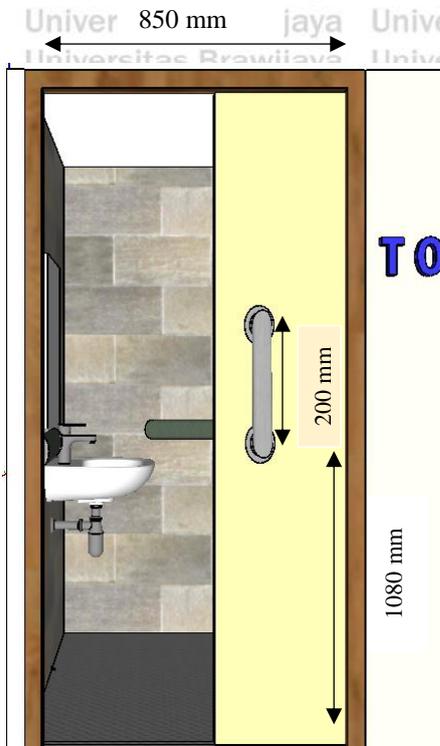
#### 4.6.2 Jenis Pintu yang Digunakan

Jenis pintu yang digunakan dalam penentuan desain pintu masuk toilet menjadi aspek yang diperhatikan. Hal ini dikarenakan jenis pintu yang digunakan berkaitan dengan tingkat kemudahan atau yang umum disebut dengan aksesibilitas dalam perancangan suatu fasilitas yang digunakan oleh orang banyak. Pada Subbab sebelumnya telah dijelaskan mengenai spesifikasi pintu yang digunakan pada produk *existing* berjenis pintu bukaan yang dijalankan dengan cara mendorong pintu. Penggunaan pintu jenis tersebut menyulitkan akses bagi beberapa pengguna khususnya pengguna yang menggunakan kursi roda. Kesulitan dimulai dari membuka pintu yang menggunakan mekanisme mendorong terlebih dengan kondisi pintu yang berat saat mendorong akibat adanya pegas pada pintu toilet. Selain itu faktor kesulitan bermanuver untuk membuka dan menutup pintu toilet yang menyulitkan pengguna kursi roda.

Untuk meningkatkan kemudahan dalam mengakses pintu masuk bagi para pengguna solusi penggunaan pintu jenis geser. Alasan penggunaan pintu geser diantaranya telah menjadi standar bagi berbagai toilet *accessible* di beberapa negara di Eropa, Mempermudah penggunaannya karena tidak mengeluarkan tenaga sebesar saat pintu jenis dorong, Mengurangi manuver pergerakan bagi pengguna kursi roda hingga mampu

menghemat *space* yang terbatas pada toilet transportasi umum dalam hal ini kereta api.

Berikut Gambar 4.14 Desain pintu masuk Toilet (*Sliding door*). Penggunaan D4 tinggi siku menjadi dasar penentuan tinggi *handle*.



Gambar 4.14 Desain sliding door & tinggi handle pintu toilet

#### 4.7 Perancangan Desain Fasilitas Ramah Difabel

Setelah mendapat hasil *voice of customer* dan menerjemahkan kedalam *voice of team design* serta membuatnya kedalam *house of quality* didapat salah satu atribut dalam perancangan toilet yang *accessible* yaitu desain fasilitas- fasilitas yang ramah bagi difabel dalam hal ini merupakan fasilitas yang dirasa kurang atau belum terdapat pada produk toilet *existing*.

##### 4.7.1 Desain wadah Tongkat

Dalam Penentuan desain wadah tongkat pada toilet dimensi yang digunakan menurut standar/umum yang digunakan oleh pengguna difabel daksa. Berikut Tabel 4.16 berisi dimensi dari tongkat Kruk.

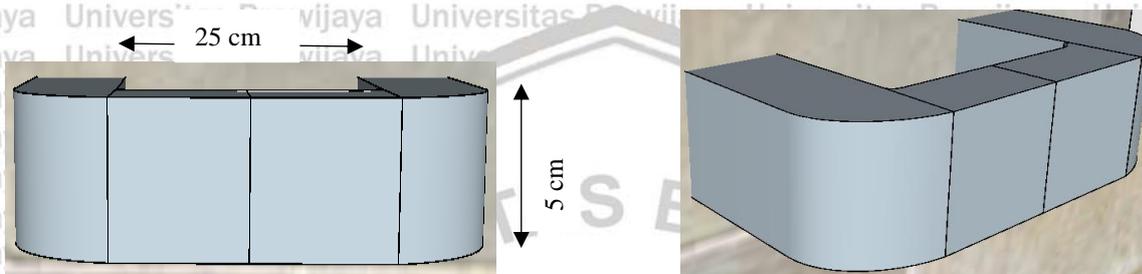
Tabel 4.16 Antropometri Tongkat

Ukuran	Ukuran Besar	Ukuran Sedang	Ukuran Kecil
Total Tinggi	154 cm	134 cm	114 cm
Total lebar	20	20	20

Dimensi tongkat menjadi pertimbangan dalam pembuatan wadah tongkat pada toilet.

Alasan penambahan fasilitas ini selain karena pada produk toilet eksisting tidak dilengkapi fasilitas ini sebelumnya juga karena para pengguna yang berpendapat memerlukan fasilitas ini agar saat tongkat diletakkan tidak terjatuh akibat guncangan pada kereta yang menyulitkan mereka para pengguna daksa untuk mengambilnya tanpa bantuan orang lain.

Berikut Gambar 4.15 desain wadah tongkat.



Gambar 4.15 Desain Wadah Tongkat (a) Tampak depan (b) Tampak samping

Penambahan fasilitas wadah tongkat bertujuan agar tongkat pengguna fasilitas toilet tidak mudah terjatuh karena guncangan kereta api saat berjalan yang menyulitkan penggunaannya jika harus mengambilnya dari lantai toilet. Dimensi total panjang wadah sebesar 30 cm dan dimensi panjang dalam sebesar 25 cm. Penentuan dimensi ini berkaitan dengan lebar dimensi tongkat berukuran 20 cm dan diberikan *allowance* 5 cm agar memudahkan tongkat untuk diletakkan atau diambil dari wadahnya. Memiliki ketebalan 5 cm dan wadah tongkat diletakkan pada ketinggian 65 cm. Peletakan wadah tongkat pada posisi ini dianggap posisi ideal tidak terlalu tinggi yang menyulitkan penggunaannya saat akan meletakkan tongkat serta posisi ini dianggap mampu menahan tongkat agar tidak jatuh keluar dari wadahnya. Selain itu mekanisme wadah tongkat dapat didorong pada sisi depan agar tongkat mudah masuk ke dalam wadah tanpa harus mengangkat tongkat dan meletakkan melalui atas wadah.

#### 4.7.2 Penentuan Jumlah Handrail

Pada produk *existing* fasilitas toilet dilengkapi satu unit *handrail* di seluruh area toilet yang diletakkan pada posisi berseberangan dengan kloset. Setelah mendapat hasil dari *voice of customer* & hasil *benchmarking* peneliti dengan desain *handrail* pada fasilitas toilet lainnya yang telah memenuhi standar sesuai dengan regulasi didapatkan hasil bahwa *handrail* masih kurang untuk mendukung *accessibility* bagi penggunaannya. Selain *handrail* yang tidak mengelilingi area toilet pada area sisi kloset tidak dilengkapi *handrail* yang memudahkan penggunaannya khususnya para pengguna daksa dan para lansia sehingga

untuk berpindah baik dari dan menuju kloset. Sehingga terdapat total 5-unit penambahan *handrail*. 2-unit pada sisi kloset dan 2-unit *handrail* pada area sekeliling toilet. Berikut Gambar 4.16 *Handrail* yang ditambahkan pada area toilet.



Gambar 4.16 (a) *Handrail* Sisi Kloset (b) *Handrail* pada Area Sekeliling Toilet (3 unit)

#### 4.8 Perancangan Desain Fasilitas yang Nyaman

Pada subbab ini akan dijelaskan rincian fasilitas apa saja yang masih kurang berdasarkan hasil dari *voice of customer* dan berdasarkan standar perencanaan fasilitas toilet yang *acesible* bagi pengguna difabel.

##### 4.8.1 Perancangan Desain Kloset

Kloset merupakan komponen paling penting dalam fasilitas toilet. Tak terkecuali toilet umum pada rangkaian kereta api. Dalam perancangan toilet kereta api *acesible* desain komponen penting ini yaitu kloset sangat diperhatikan dalam perancangannya baik memenuhi aspek kemudahan, kenyamanan dan keamanan. Beberapa dimensi yang digunakan dalam perancangan dimensi kloset yang ergonomis diantaranya lebar pinggul (D19), Tinggi lutut (D15) dan tinggi dudukan kloset berdasarkan standar keputusan menteri pekerjaan umum. Berikut Tabel 4.17 dimensi antropometri pada desain kloset.

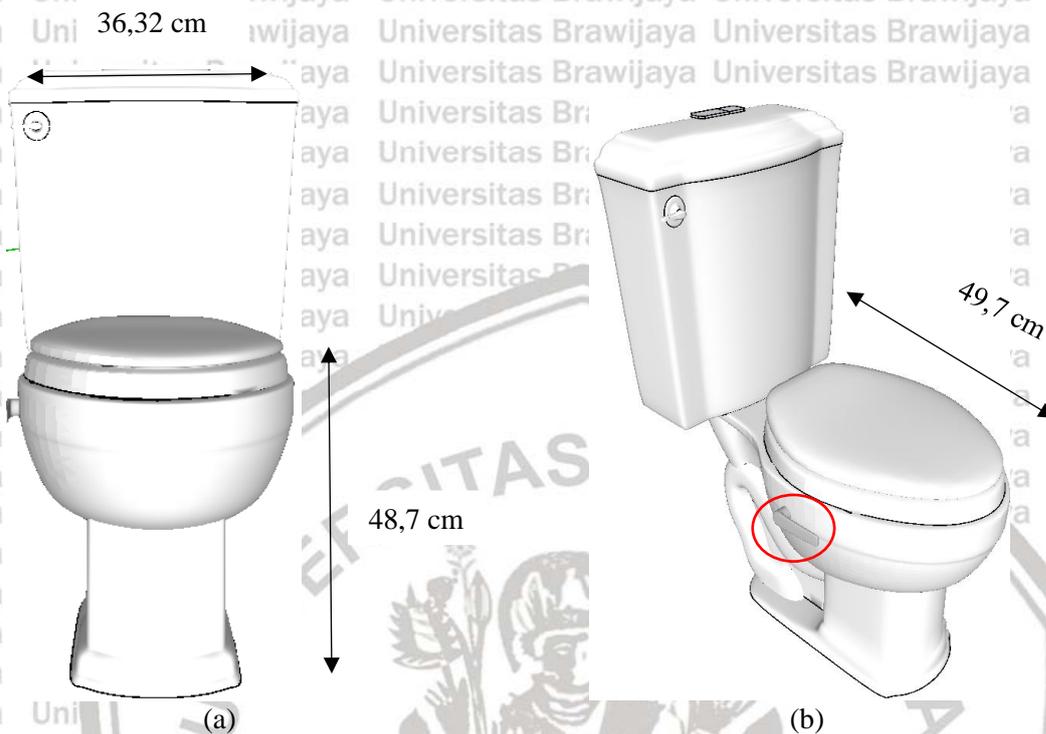
Tabel 4.17 Dimensi Antropometri Pada Desain Kloset

No	Keterangan		Persentil	Allowance (cm)	Ukuran (cm)	Ukuran Total (cm)
	Dimensi	Penggunaan				
1	Tinggi lutut (D15)	Menentukan tinggi dudukan kloset	50th	+0,5	48,20	48,7
2	lebar pinggul	Menentukan lebar dudukan kloset	50th	+4,0	32,32	36,32

	(D19)					
4	Panjang Popliteal (D14)	Menentukan Panjang dudukan kloset	95th	+ 0,2	49,5	49,7
5	Tinggi kursi Roda	Pertimbangan dalam menentukan tinggi dudukan kloset	-	-	50	50

Pada perancangan desain kloset D15 (tinggi lutut) yang merepresentasikan penentuan dimensi ketinggian kloset duduk. Penggunaan persentil rata-rata dianggap menjadi pilihan yang logis karena baik pengguna persentil atas hingga persentil bawah dapat menggunakan kloset jenis duduk yang mempermudah manuver perpindahan dari kursi roda menuju kloset maupun sebaliknya. Selain itu pertimbangan tinggi kursi roda yang tidak jauh dari dudukan kloset menjadi dasar bahwa kemudahan mobilisasi akibat jarak ketinggian yang tidak terlampaui jauh antara tinggi kursi roda dan tinggi kloset. Selanjutnya penerapan D19 (Lebar pinggul) menjadi pertimbangan dalam perancangan dimensi lebar kloset. Dalam hal ini persentil tetap menggunakan persentil rata-rata dipilih agar pengguna persentil atas hingga persentil bawah dalam hal ini dianggap hampir semua populasi dapat menggunakan fasilitas ini.

Setelah penentuan dimensi kloset selanjutnya perancangan desain kloset. Hal yang dipertahankan adalah penggunaan kloset jenis duduk pada semua jenis toilet. Selain itu dilakukan perubahan yaitu adanya penambahan tuas *flush* yang diletakkan di samping kanan kloset. Hal ini menjawab masukan konsumen dalam *House of quality* mengenai kesulitan manuver jika harus menekan tombol yang berada di belakang penggunanya. Berikut Gambar 4.17 desain rancangan kloset.



Gambar 4.17 Desain Rancangan Kloset (a) Tampak depan (b) Tampak Samping (*Flush Locker*)

Setelah dilakukan redesign desain kloset dilakukan beberapa perubahan yaitu tinggi dudukan kloset menjadi sebesar 48,7 dari ketinggian awal 50 cm, selanjutnya lebar dudukan kloset yang awalnya sebesar 35,6 cm berubah menjadi 36,32 cm, dan panjang dudukan kloset dari panjang awal 45,6 cm berubah menjadi 49,7 cm. Perubahan pada desain kloset yaitu adanya tambahan pilihan tuas *flush* yang berada di samping kanan kloset dan diletakkan berjarak 10 cm dibawah dari tinggi dudukan kloset.

#### 4.8.2 Perancangan Desain *Handrail*

*Handrail* menjadi aspek aksesibilitas dan kenyamanan suatu fasilitas umum. Dalam hal ini kebutuhan dan keinginan difabel daksa khususnya yang memakai kursi roda & Netra. Hal ini bertujuan sebagai aspek kenyamanan sekaligus keamanan bagi penggunaanya agar tetap dapat beraktivitas tanpa bantuan dari orang lain. Dalam perancangannya *Handrail* hanya menggunakan beberapa dimensi pada antropometri tangan dalam penentuannya seperti diameter genggam maksimal (dgmak), tebal tangan metacarpal (ttm), dan lebar kepalan tangan (lkt). Berikut data dimensi antropometri yang digunakan dan perhitungan antropometri untuk Desain *handrail* pada Tabel 4.18 dan Tabel 4.19.

Tabel 4.18  
Antropometri Tangan

No	Antropometri Tangan	Keterangan (dalam cm)			
		5th	50th	95th	SD
1	dgmak (diameter genggam maksimal)	4,5	4,8	5,1	1,07
2	ttm (tebal tangan metakarpal)	2,8	3,1	3,4	2,01
3	lkt (lebar kepalan tangan)	6,8	9,1	11,4	1,39

Tabel 4.19  
Dimensi *Handrail* Kloset Dan Area Toilet

No	Keterangan		Persentil	Allowance (cm)	Ukuran (cm)	Ukuran total (cm)
	Dimensi	Penggunaan				
1	Tinggi <i>Handrail</i> Kloset	Menentukan tinggi siku dalam posisi duduk (D11) ditambah akumulasi ketinggian kloset dari permukaan lantai	-	-	48	48
			50th	+0,5	26,5	27
	Tinggi <i>Handrail</i> area toilet	Menentukan jarak jangkauan tangan pengguna kursi roda dan tinggi tulang ruas jari tengah dari tanah saat berdiri (D7)	50 th	+2,0	84,6	86,6
2	Panjang lengan bawah	Menentukan panjang <i>handrail</i> Wc (panjang lengan bawah) D23	95th	+2	58	60
	lkt	(ukuran standar Kepmen pekerjaan umum minimal 47 cm)	-	-	54	54
3	dgmak	Menentukan diameter <i>handrail</i>	50th	+0.2	4,5	4,7
4	ttm	Tebal tangan metakarpal	95th	+0,5	5,5	6
5	Jarak <i>handrail</i> & kloset	Panjang lengan atas (D22) jarak jangkauan dari kloset	5th	+1,0	17,2	17,2



Gambar 4.18 Dimensi *handrail* pada kloset (a) Tampak depan (b) Tampak atas



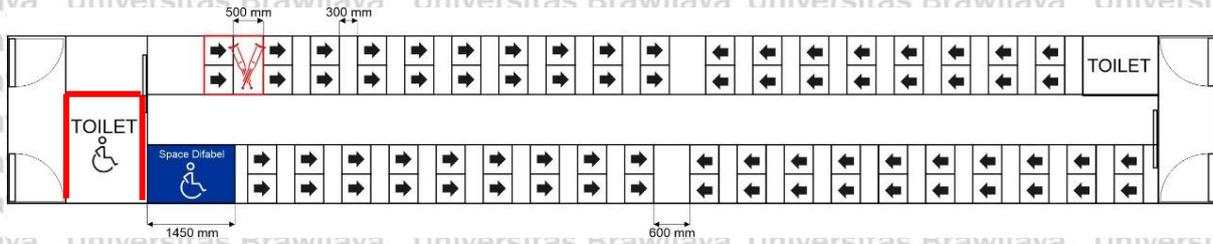
Gambar 4.19 Dimensi *handrail* pada area toilet (a) Tampak depan (b) Tampak atas

Pada penentuan dimensi *handrail* pada kloset ini ditentukan dengan jarak dari lantai permukaan lantai toilet kereta, dimensi tinggi siku dalam posisi duduk (D11) menggunakan persentil tengah (50th) ditambah jarak kloset ke lantai toilet setinggi 48 cm sehingga total ketinggian dari lantai *handrail* pada kloset setinggi 75 cm dari lantai toilet. Kemudian pada dimensi D23 Panjang lengan bawah dan tebal tangan metakarpal (ttm) digunakan persentil atas untuk menentukan panjang *handrail* dan *space* tangan metakarpal untuk menyandar pada *handrail* area kloset yang berada pada ukuran rata-rata pengguna kereta api di Indonesia. *Handrail* pada sisi kloset berjumlah 1-unit pada sisi kiri dengan jarak 17,2 cm dari sisi kiri kloset penentuan dimensi berdasarkan ukuran dimensi lengan atas untuk menjangkau pada posisi duduk di kloset. Sementara pada panjang *handrail* area sekeliling kamar mandi mengikuti standar regulasi menteri pekerjaan umum dengan ukuran minimal 47 cm dan disesuaikan dengan luas area toilet tersisa. Selain itu ada dimensi *dgmak* yang menggunakan persentil bawah agar pengguna dengan ukuran genggam maksimal persentil bawah yang memiliki dimensi lebih kecil dari rata-rata umumnya tetap dapat menggenggam sempurna pada *handrail* dengan mudah.

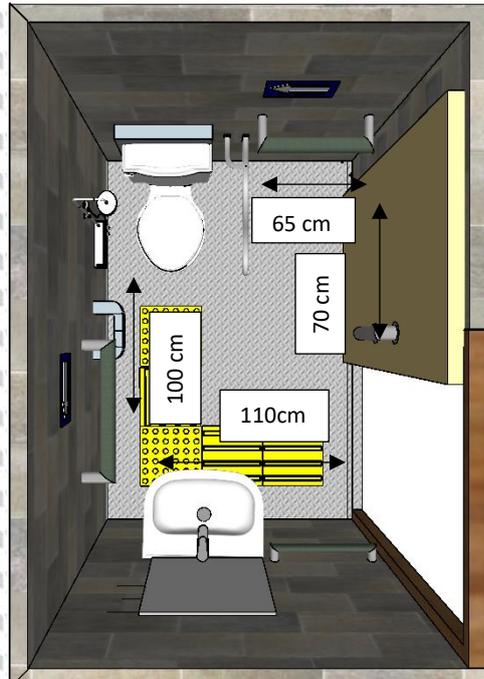
Selanjutnya *handrail* juga diberikan ukuran lebih tebal 0,2 cm pada bagian pegangan yang berada pada area sekeliling toilet yang bertujuan memberi tempat untuk ditambakkannya material yang tidak licin pada area *handrail* seperti bahan rubber.

#### 4.8.3 Perancangan *Space (aisle)* interior toilet

Pada perancangan *space (aisle)* pada area toilet kereta api dipengaruhi faktor lainnya. Faktor yang mempengaruhi adalah ketersediaan area pada rangkaian kereta api. Dalam hal ini dimensi yang tersedia untuk menyediakan kereta api yaitu berukuran dimensi 1800 mm x 1220 mm yang berbentuk persegi panjang. Hal tersebut menjadi dasar acuan dalam penentuan ukuran dimensi toilet dan perancangan fasilitas yang berada di dalamnya. Berikut Gambar 4.20 alokasi dimensi & letak toilet pada rangkaian kereta api dan Gambar 4.21 Gambar interior dimensi toilet kereta api hasil rancangan.



Gambar 4.20 Alokasi dimensi dan tata letak usulan perbaikan toilet pada rangkaian kereta api



Gambar 4.21 Dimensi space toilet kereta api hasil rancangan (layout1)

Berdasarkan Gambar 4.21 hasil rancangan dimensi total toilet berukuran 180 cm x 122 cm dan dengan penataan *layout* dari peneliti menghasilkan ruang bebas pada area toilet pada area lebih dari ukuran 110 cm x 100 cm dan 70 cm x 65 cm sehingga pada area toilet jika di kalkulasi memiliki luas sebesar lebih dari 1,48 m<sup>2</sup> pada area toilet. Sementara ukuran kursi roda sebesar 0,77 m<sup>2</sup> Sehingga hal tersebut memungkinkan penggunaanya bermanuver secara individu di dalam area toilet tanpa harus berbenturan dengan berbagai fasilitas yang berada di dalamnya. Berikut gambar 4.22 ilustrasi pengguna kursi roda pada area dalam toilet.



Gambar 4.22 ilustrasi *space aisle* kursi roda (besar) pada area dalam toilet

#### 4.9 Perancangan Fasilitas Ramah Netra

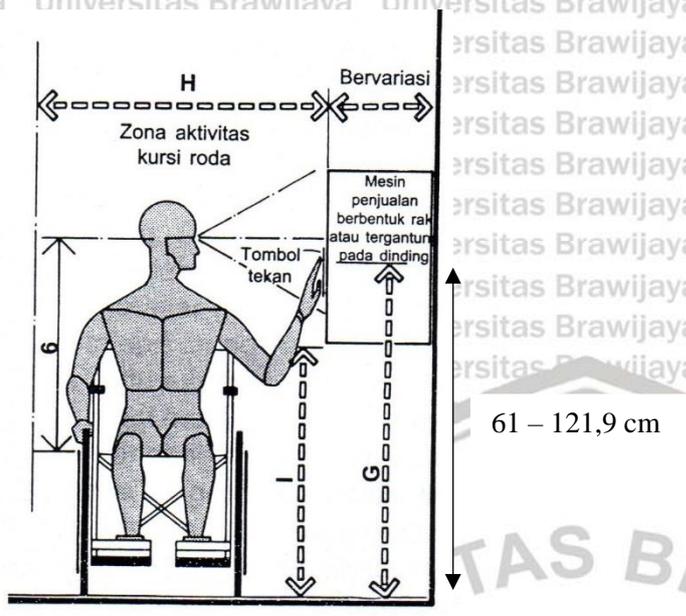
Pada penelitian rancangan desain toilet ini selain mempertimbangkan pengguna berkebutuhan khusus yaitu difabel daksa juga mempertimbangkan pengguna difabel netra.

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai hasil rancangan desain yang berkaitan dengan kebutuhan pengguna difabel netra.

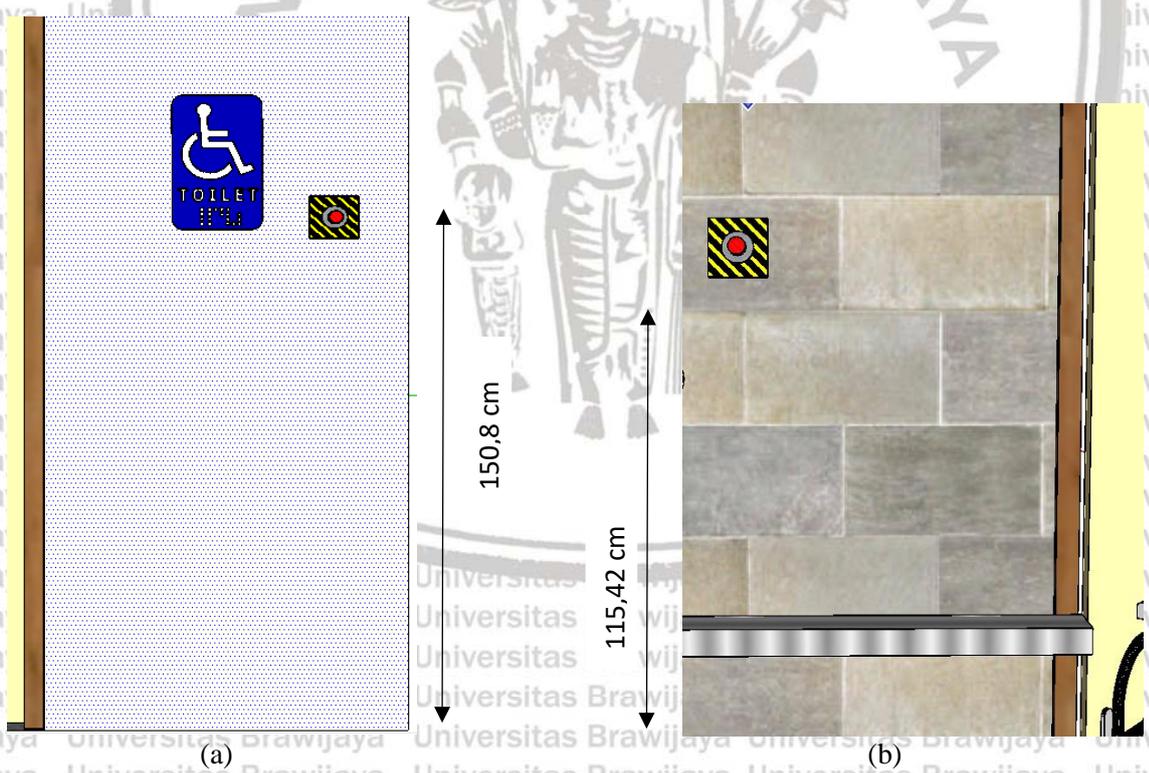
##### 4.9.1 Perancangan Tombol *Emergency*

Salah satu komponen yang belum terdapat pada desain fasilitas toilet kereta *existing* adalah *tombol emergency* yang berada pada area toilet. Beberapa alasan mengapa tombol *emergency* yaitu sebagai alat yang membantu pengguna difabel yang terjebak atau pengguna difabel yang membutuhkan bantuan orang lain saat darurat terjadi. Berikut

Gambar 4.23 ilustrasi penempatan tombol bagi pengguna kursi roda dan Gambar 4.24 desain rancangan tombol *Emergency* pada area toilet.



Gambar 4.23 Ilustrasi peletakan tombol emergency  
 Sumber: Sumber: Panero, J & Zelnik, M (1979)



Gambar 4.24 Desain & peletakan Tombol Emergency  
 (a) Tombol emergency sisi dalam Toilet (b) tombol emergency sisi luar toilet

Tombol Emergency yang terdiri dari 2-unit yaitu pada area dalam toilet dan area luar toilet. Pada area toilet diletakkan pada sisi kiri pintu keluar toilet dengan ketinggian sebesar 115,42 cm dari lantai toilet. Peletakan tombol ini didasarkan pada dimensi tinggi genggam tangan ke atas saat posisi duduk D35 dengan penggunaan persentil ukuran

rata-rata. Penggunaan dimensi antropometri ini dinilai tepat karena ketika hal darurat seperti saat penggunanya terjatuh dan tidak dapat berdiri tetap dapat menjangkau tombol *emergency* dari dalam area toilet. Pertimbangan lain dari tinggi penempatan tombol *emergency* area dalam toilet yaitu pengguna kursi roda masih dengan mudah menggapai tombol tersebut sesuai dengan ilustrasi pada Gambar 4.24 dan penjelasan dimensi yang dianjurkan pada Tabel 4.20.

Sementara pada peletakan tombol *emergency* pada sisi luar area toilet diletakkan pada sisi kanan pintu toilet menggunakan dimensi dari tinggi mata pada saat berdiri (D2) dengan penerapan persentil rata-rata bertujuan agar si penolong dengan mudah melihat tombol *emergency* & tetap mudah menggunakan tombol *emergency* sehingga cepat menolong penggunanya yang terjebak pada area dalam toilet. Baik pengguna yang memiliki postur ekstrem atas hingga pengguna yang memiliki dimensi ekstrem bawah tetap dapat menggapai fasilitas tombol *emergency* tersebut. Berikut Tabel 4.20 Dimensi antropometri penempatan tombol *emergency*.

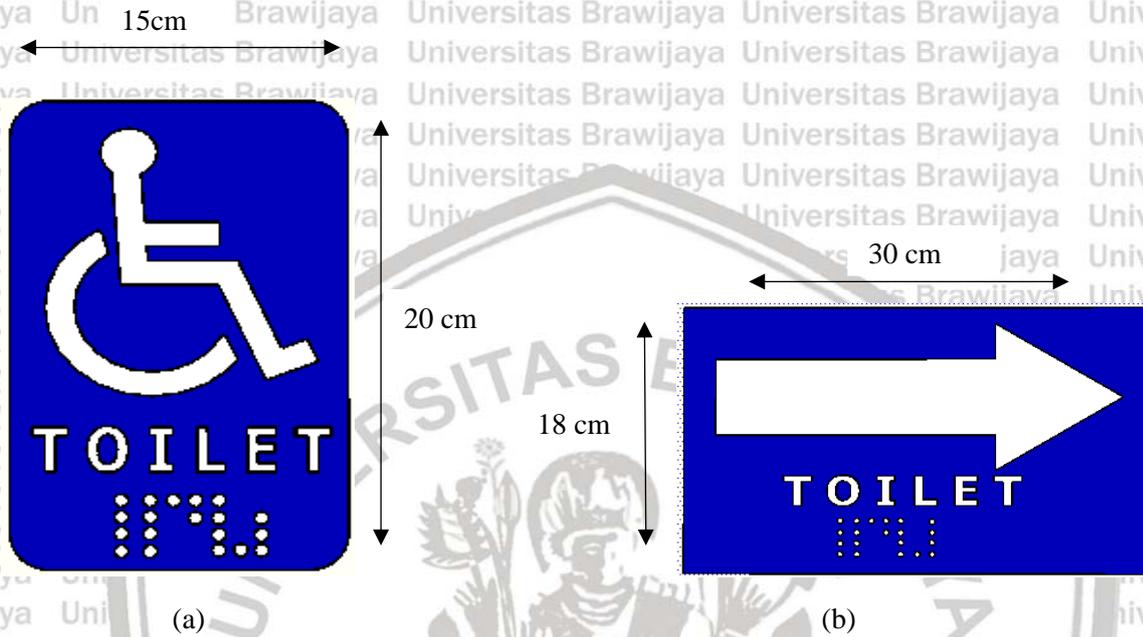
Tabel 4.20  
Dimensi Tombol *Emergency* & Peletakan

No	Keterangan		Persentil	Allowance (cm)	Ukuran (cm)	Ukuran total (cm)
	Dimensi	Penggunaan				
1	Tangan menggenggam posisi berdiri (D35)	Peletakan Tombol <i>Emergency</i> pada sisi dalam toilet	50th	+2,0	113,42	115,42
	Tinggi dianjurkan pada posisi duduk di kursi roda		-	-	61 – 121,9	115,42
2	Tinggi Mata (D2)	Peletakan Tombol <i>emergency</i> pada sisi luar toilet	50th	+1,0	149,8	150,8
3	Lebar Metacarpal	Dimensi diameter tombol <i>emergency</i>	50th	+0,3	8	8,3

#### 4.9.2 Perancangan Rambu Berwarna Cerah

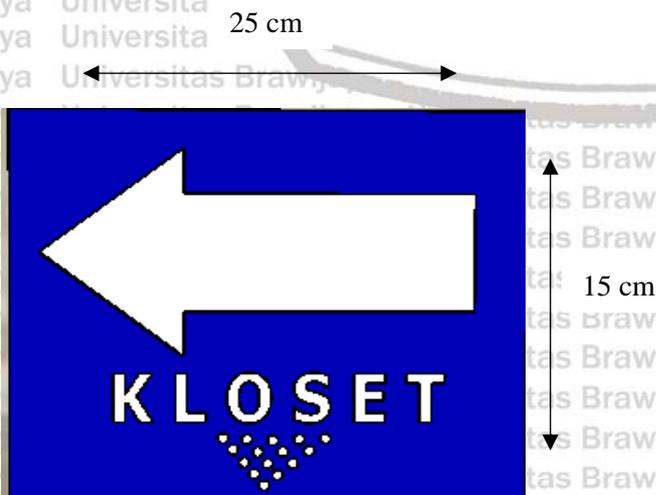
Pada fasilitas toilet kereta api *accessible* aspek rambu menjadi salah satu komponen yang berperan dalam kemudahan penggunanya, Dalam hal ini pengguna difabel netra. Pemberian warna cerah pada rambu petunjuk memudahkan para pembacanya dalam melihat rambu petunjuk yang berada di toilet bagi para pengguna biasa dan terlebih pengguna berkebutuhan khusus seperti *low vision*. Beberapa persyaratan pemilihan warna rambu diantaranya *pictogram* berukuran dimensi minimal 15 cm x 15 cm dan pemilihan

warna antara *pictogram*, latar rambu diatas 70%, dan huruf memiliki ketinggian minimal 5 cm untuk jarak pandang radius 5-meter dari tempat rambu diletakkan. Berikut Gambar 4.25 Desain rambu pada rancangan toilet.



Gambar 4.25 (a) Rambu toilet pada sisi luar (b) rambu petunjuk arah fasilitas

Rambu petunjuk pada rancangan fasilitas toilet terdapat 2 jenis yaitu Rambu penanda fasilitas toilet dan rambu penunjuk arah fasilitas- fasilitas pada toilet seperti Kloset (wc) dan wastafel. Jumlah total dari rambu petunjuk pada rancangan toilet *accessible* berjumlah empat unit yang terdiri dua rambu penanda akses masuk & keluar toilet serta dua rambu penunjuk arah fasilitas kloset dan wastafel pada sisi - sisi dinding dalam toilet. Berikut Gambar 4.26 Peletakan rambu petunjuk pada toilet.

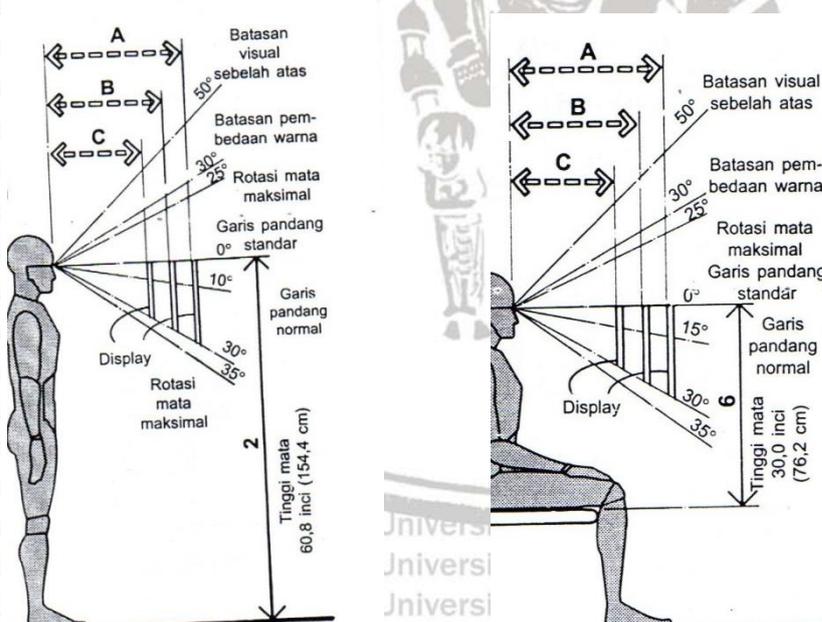


Gambar 4.26 (a) Rambu Petunjuk arah fasilitas sisi dalam

Penempatan Rambu petunjuk tidak terlepas dari penerapan dimensi antropometri dalam peletakkannya agar dapat dengan mudah dipahami pengguna fasilitas toilet. Peletakan rambu menggunakan dimensi Tinggi mata (D2) dengan pertimbangan penggunaan persentil rata-rata yang bertujuan agar pengguna berukuran ekstrem atas maupun ekstrem bawah tetap dapat melihat rambu dengan mudah. Selain itu juga tetap mempertimbangkan pengguna yang menggunakan kursi roda dengan mempertimbangkan dimensi tinggi mata saat posisi duduk (D9). Berikut Tabel 4.21 dimensi antropometri dan Gambar 4.27 ilustrasi jangkauan mata.

Tabel 4.21  
Dimensi Antropometri Peletakan Rambu (*sign*)

No	Keterangan		Persentil	Allowance (cm)	Ukuran (cm)	Ukuran total (cm)
	Dimensi	Penggunaan				
1	Tinggi Mata (D2)	Peletakan Rambu petunjuk toilet	50th	+3,0	148,8	151,8
2	Tinggi Mata posisi duduk (D9)	Peletakan Rambu petunjuk toilet	50th	+0,5	80,04	81,04



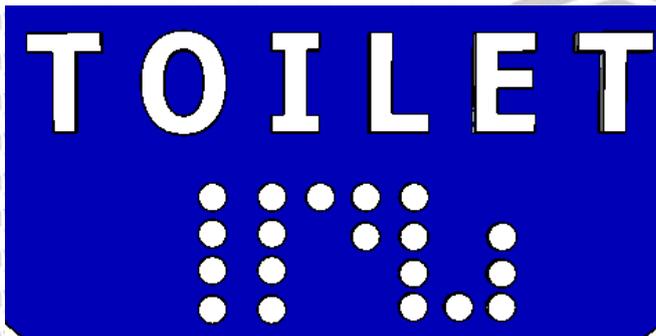
Gambar 4.27 Ilustrasi Jangkauan visual mata pengamat (a) posisi Berdiri (b) Posisi duduk

### 4.9.3 Perancangan Rambu Cetak Timbul

Perancangan Rambu bercetak timbul disertai penggunaan huruf *braille* diperlukan dalam perancangan rambu yang mempermudah akses penggunaannya terutama pengguna berkebutuhan difabel netra. Penempatan rambu cetak timbul tak terlepas dari peletakan rambu cetak cerah atau menjadi satu kesatuan fasilitas dengan rambu-rambu petunjuk lainnya, Sehingga penempatannya sama dengan penerapan dimensi pada penempatan

rambu petunjuk lainnya. Dimensi penerapan antropometri dapat dilihat pada tabel 4.21 diatas.

Semua huruf atau angka cetak timbul pada rambu petunjuk harus disertai terjemahan ke huruf braille dengan jarak minimum 1 cm dibawah huruf cetak timbul rambu petunjuk selain itu jenis braille yang digunakan disarankan menggunakan singkatan yang memudahkan pembaca. Berikut Gambar 4.28 Penerapan desain cetak timbul & huruf *braille* pada rambu.

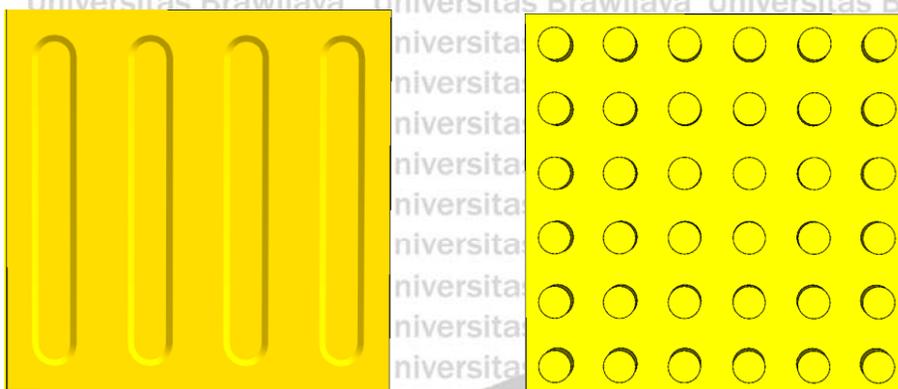


Gambar 4.28 Desain Rambu Cetak timbul & huruf *braille*

Pemberian rambu cetak timbul disertai terjemahan dalam huruf braille dilengkapi pada setiap tanda petunjuk yang diletakkan pada area toilet baik sisi luar toilet hingga sisi dalam area toilet yang bertujuan membantu penggunaanya khususnya yang memiliki kebutuhan khusus pada indera penglihatan seperti penderita *low vision* & netra.

#### 4.9.4 Penambahan *Guiding Blocks*

Penerapan *guiding blocks* menjadi salah satu standar yang digunakan dalam perancangan fasilitas yang menerapkan asas aksesibilitas. Tujuan penggunaan *guiding blocks* memudahkan pengguna berkebutuhan khusus netra. Penggunaan *guiding blocks* sudah diterapkan di banyak fasilitas publik seperti trotoar di sepanjang jalan kota-kota besar di Indonesia, jalur akses menuju dan di dalam stasiun kereta api. Penerapan *guiding blocks* memiliki beberapa standar tertentu diantaranya pada pemilihan warna yang harus kontras dengan warna di sekitarnya yang bertujuan agar terlihat bagi sebagian penggunaanya yang berkebutuhan khusus (*low vision*). Penggunaan warna yang umum digunakan diantaranya warna merah yang memiliki fungsi menandakan penyeberangan jalan yang ramai yang akan dilalui oleh pengguna dan warna kuning yang menandakan jalan pada trotoar. Selain itu standar penggunaan dimensi *guiding blocks* yang umum digunakan 30 cm x 30 cm dan 40 cm x 40 cm. Berikut Gambar 4.29 dan 4.30 merupakan jenis *guiding block* dan desain *guiding block* pada rancangan perbaikan.



(a)

(b)

Gambar 4.29 (a) Directional Tactile (b) Blister Tactile



(a)

(b)

Gambar 4.30 Desain guiding blocks

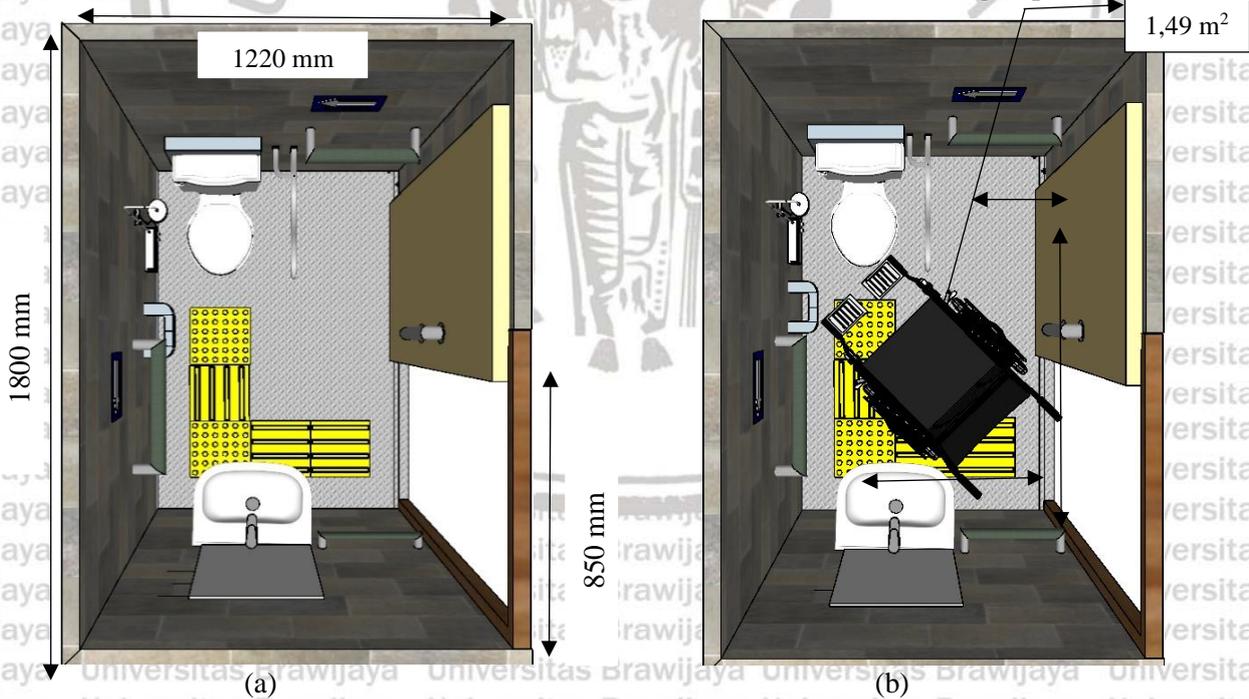
Pada desain perbaikan *guiding blocks* yang digunakan berukuran 30 cm x 30 cm yang terdiri atas 2-unit *directional tactile* yang bertujuan menunjukkan arah jalan penggunanya dan *Blister tactile* yang bertujuan memberi tahu penggunanya untuk berhenti dan menandakan adanya persimpangan atau belokan bagi penggunanya. Sementara ketinggian atau ketebalan yang digunakan pada *guiding blocks* sesuai dengan standar dari menteri pekerjaan umum yaitu tak lebih dari 1,25 cm. Penambahan fasilitas ini diharapkan dapat membantu pengguna netra khususnya serta dapat menjadi standar bagi seluruh toilet *accessible* pada fasilitas umum.

**4.10 Perbandingan *Layout* desain perbaikan toilet *Accessible***

Setelah dilakukan perbaikan pada komponen dan fasilitas selanjutnya dilakukan proses perancangan *layout* usulan perbaikan. Dihasilkan total 3 *layout* usulan perbaikan yang didalamnya menggunakan komponen dan fasilitas yang telah dirancangan sesuai dengan *voice of customer* hasil dari *house of quality*. Berikut merupakan *layout* desain usulan perbaikan toilet *Accessible*.

**4.10.1 Dimensi & Tata Letak Toilet Usulan Rancangan (*layout 1*)**

Setelah mendapat hasil dari *voice of customer* yang selanjutnya diterjemahkan oleh *team of design* kedalam *House of quality*, perencanaan desain toilet oleh tim peneliti mempertimbangkan aspek kesediaan ruang pada rangkaian kereta api dengan dimensi sebesar 1800 mm x 1220 mm berbentuk persegi panjang yang terletak pada ujung dari setiap rangkaian kereta api. Pada setiap rangkaian kereta hanya terdapat satu unit toilet *accessible* & 1-unit toilet biasa yang dapat dipergunakan oleh pengguna pada rangkaian kereta tersebut. Berikut Gambar 4.31 dan 4.32 desain interior toilet rancangan peneliti.



Gambar 4.31 Desain interior toilet Rancangan (*layout 1*)  
 (a) Desain perbaikan (*layout 1*) (b) Ilustrasi pengguna kursi roda & luas space aisle(*layout 1*)





Gambar 4.32 Fasilitas pada desain perbaikan (*Layout 1*)

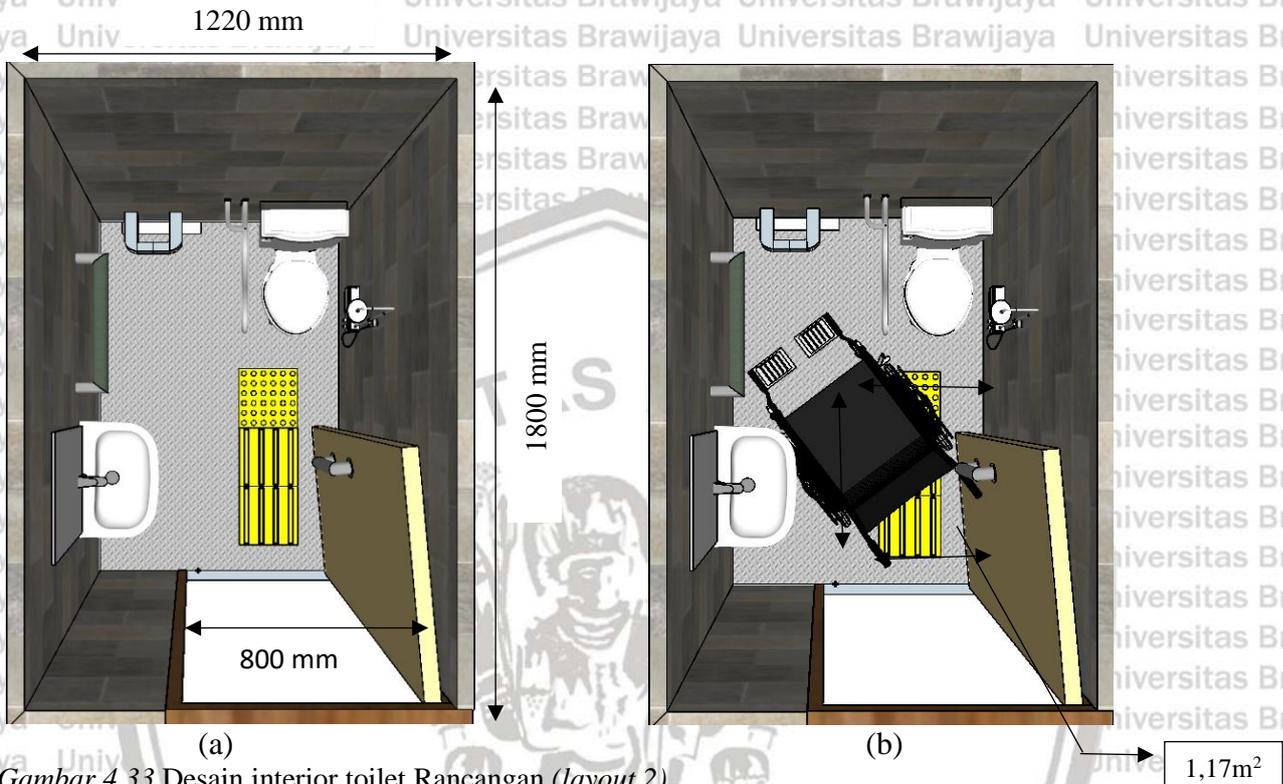
Pada rancangan usulan desain perbaikan (*layout 1*) interior toilet tetap mempertahankan beberapa fasilitas yaitu, kloset duduk, wastafel yang dilengkapi dengan cermin, shower sebagai kontrol air manual, tempat sabun. Perbedaan terletak pada penataan fasilitas-fasilitas pendukung tersebut yang menyesuaikan dengan ketersediaan area toilet sehingga menghasilkan ruang bebas sebesar lebih dari 1,49 m<sup>2</sup>. Selain itu perbedaan pada letak penempatan akses pintu masuk menjadi pertimbangan dalam penataan fasilitas di dalamnya.

Perubahan juga terjadi terhadap beberapa dimensi fasilitas dan penempatannya seperti kloset yang lebih lebar dan lebih rendah dari desain *existing*, wastafel yang penempatannya menyesuaikan dimensi antropometri pengguna indonesia yang lebih rendah dari desain *existing*, shower sebagai kontrol air manual diletakkan di dekat kloset (wc) untuk mempermudah pengguna dalam menjangkau hingga terdapat penambahan fasilitas berupa wadah tongkat yang juga diletakkan pada area dekat kloset serta penambahan jumlah *handrail* pada area sisi kloset, pada desain *existing* tidak tersedia dan area sekeliling toilet bertambah menjadi 3 unit *handrail* dari desain *existing* yang hanya 1 unit. Fasilitas lainnya yang terlihat yaitu adanya penambahan rambu petunjuk fasilitas yang berwarna cerah disertai dengan cetak timbul pada sisi luar toilet dan sisi *interior* area toilet yang bertujuan membantu pengguna berkebutuhan khususnya netra maupun *low vision*,

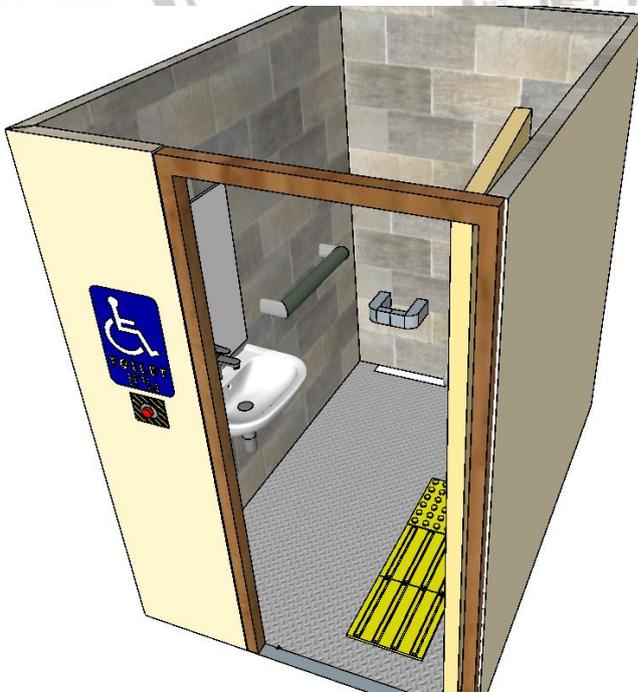
#### 4.8.3 Dimensi & Tata Letak Toilet Usulan Rancangan (*Layout 2*)

Sesuai dengan hasil dari *voice of customer* yang selanjutnya diterjemahkan oleh *team of design* kedalam *House of quality*, namun dengan beberapa ubahan tata peletakan fasilitas oleh peneliti. Perencanaan desain toilet usulan perbaikan (*layout 2*) ini tim peneliti tetap mempertimbangkan aspek kesediaan ruang pada rangkaian kereta api dengan dimensi sebesar 1800 mm x 1220 mm berbentuk persegi panjang yang terletak pada ujung

rangkaian kereta api. Pada setiap rangkaian kereta hanya terdapat satu unit toilet yang dapat digunakan oleh pengguna pada rangkaian kereta tersebut. Berikut Gambar 4.33 dan Gambar 4.34 desain interior toilet (*layout 2*) rancangan peneliti.



Gambar 4.33 Desain interior toilet Rancangan (*layout 2*)  
 (b) Desain perbaikan (*layout 2*)      (b) Ilustrasi pengguna kursi roda & *space aisle* (*layout 2*)



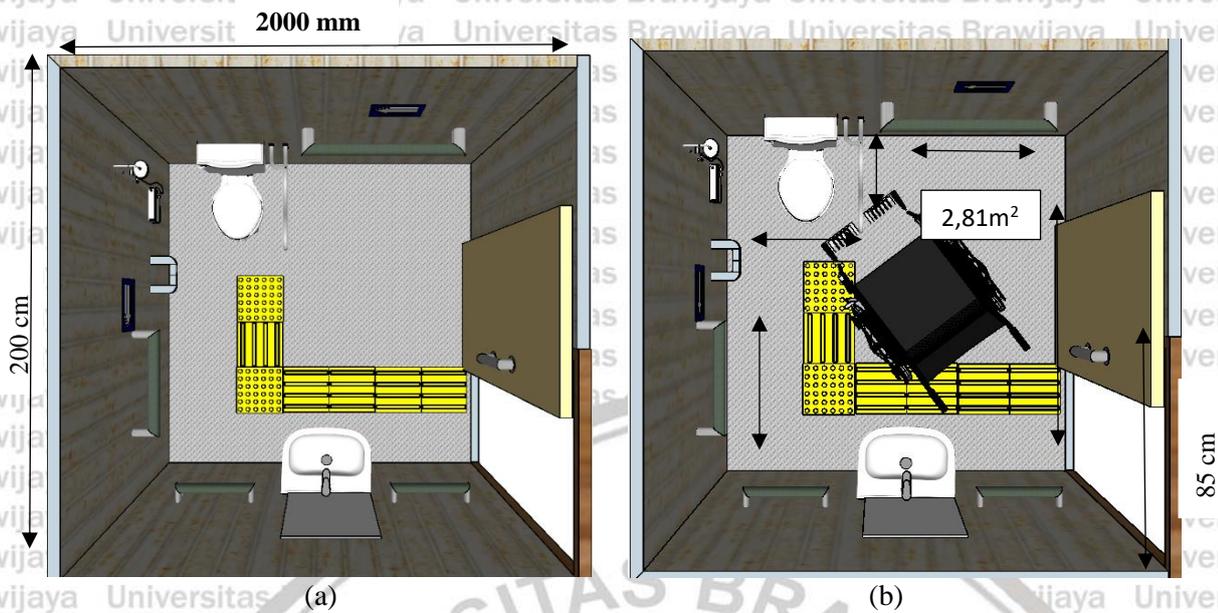
Gambar 4.34 Fasilitas pada desain (*layout 2*)

Pada usulan rancangan desain perbaikan (*layout 2*) interior toilet tetap mempertahankan beberapa fasilitas pada toilet *existing* diantaranya, kloset duduk, wastafel yang dilengkapi dengan kaca, shower sebagai kontrol air manual, tempat sabun. Perbedaan terletak pada penataan fasilitas-fasilitas pendukung tersebut yang menyesuaikan dengan ketersediaan area toilet sehingga menghasilkan ruang bebas maksimal sebesar 1,17m<sup>2</sup>. Selain itu perbedaan penempatan akses pintu masuk menjadi pertimbangan dalam penataan fasilitas di dalamnya.

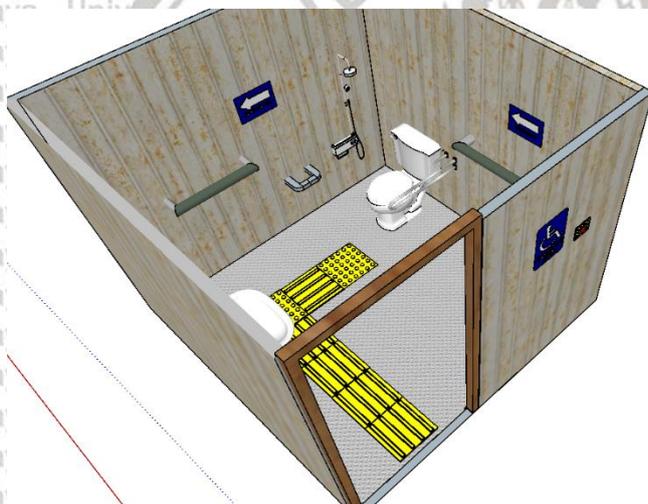
Secara garis besar fasilitas yang ada di dalamnya memiliki kelengkapan fasilitas yang hampir sama dengan desain perbaikan pada *layout 1*. Perbedaan terdapat pada pemindahan letak pintu sebagai alternatif pada sisi lain toilet kereta api yang memungkinkan dijadikan tempat keluar masuk pada sisi bawah, penggunaan pintu jenis dorong, dimensi pintu masuk yang hanya sebesar 800 mm lebih kecil 50 mm jika dibanding desain *layout 1* dan pengaturan ulang tata letak menyesuaikan dengan ketersediaan ruang, penyesuaian jumlah *handrail* yang lebih sedikit yaitu 1 unit, serta pemindahan letak *sign* petunjuk fasilitas dan tombol *emergency* yang menyesuaikan penataan desain interior maupun sisi eksterior yang tersedia pada desain toilet kereta api.

#### 4.10.2 Dimensi & Tata Letak Toilet Usulan Rancangan (*Layout 3*)

Pada desain interior usulan perbaikan (*layout 3*) fasilitas yang diperbaiki sama persis seperti usulan perbaikan (*layout 1*). Hal ini beralasan perancangan dan penyediaan fasilitas telah sesuai dengan *voice of customer* dan standar *accessibility* pada toilet fasilitas umum yang selanjutnya telah diolah melalui metode *house of quality*. Pada rancangan *layout 3* peneliti tidak mempertimbangkan keterbatasan ruang yang tersedia pada rangkaian kereta api, melainkan tim desain menggunakan ukuran standar ideal bagi perancangan toilet sesuai dengan standar minimal toilet pada fasilitas umum yang memenuhi standar *accessibility* di Indonesia yaitu berukuran panjang 200 cm dan lebar 200 cm. Berikut Gambar 4.35 & Gambar 4.36 desain interior toilet (*layout 3*) dan fasilitas rancangan tim desain.



(a) (b)  
 Gambar 4.35 Desain interior toilet Rancangan (layout 3)  
 (c) Desain perbaikan (layout 3) (b) Ilustrasi pengguna kursi roda & space aisle (layout 3)



Gambar 4.36 Fasilitas Pada Desain Perbaikan (layout 3)

Berdasarkan rancangan usulan perbaikan desain tim desain tetap merancang fasilitas sesuai dengan atribut *voice of customer* dan diolah oleh tim desain pada *house of quality* sehingga fasilitas yang diperbaiki pun sama dengan desain perbaikan (layout 1). Perbedaan terletak pada dimensi toilet yang lebih memadai sehingga menyediakan ruang bebas yang jauh lebih memadai yaitu sebesar 2,81m<sup>2</sup> bagi pengguna kursi roda khususnya yang membutuhkan ruang bebas dalam bermanuver, perbedaan lainnya jumlah dan dimensi panjang *handrail* yang menyesuaikan dimensi toilet menjadi sebesar 65 cm pada salah satu sisinya menyesuaikan ruang yang tersedia, jumlah *handrail* menjadi 4 unit karena terdapat ruang kosong yang tersedia pada area toilet untuk faktor keamanan, hal terakhir yang menjadi perbedaan dan sekaligus kelebihan dari desain (layout 3) tetap menggunakan pintu jenis geser yang menjadi standar bagi toilet *accessible* dan dapat dibuka secara penuh

sehingga dimensi lebar pintu masuk dapat menjadi 85 cm yang lebih memadai dari desain *existing* 78 cm dan usulan perbaikan lainnya.

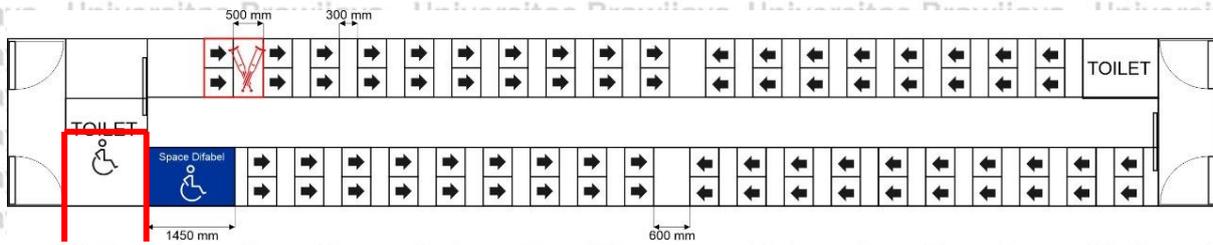
Walaupun *layout 3* memiliki desain paling sesuai dengan standar toilet *accessible* yang ideal dan telah sesuai dengan *voice of customer* terdapat kekurangan yang sangat penting yang harus dipertimbangkan yaitu keterbatasan dimensi yang disediakan pada setiap rangkaian kereta api menyebabkan desain usulan *layout 3* sulit diaplikasikan pada toilet kereta api khususnya di Indonesia yang terbatas akan peraturan ukuran batas dimensi rangkaian kereta api yang telah ditentukan pada seluruh lini produk kereta di Indonesia karena tidak mungkin menambah dimensi dari kereta karena rel yang digunakan di seluruh Indonesia.

#### 4.10.3 Perbandingan & Penentuan Desain *Layout interior toilet terpilih*

Dalam penentuan desain usulan *layout* perbaikan terpilih mempertimbangkan beberapa hal diantaranya penentuan dimensi antropometri pada setiap fasilitas toilet, batasan pada perancangan fasilitas toilet terutama dalam hal *space* yang tersedia pada rangkaian kereta untuk merancang toilet, serta mempertimbangkan *voice of customer* yang selanjutnya telah diolah pada *house of quality*. Pertimbangan usulan desain perbaikan toilet yang paling *feasible* dalam penelitian ini tidak mempertimbangkan *cost* dalam pembuatan fasilitas toilet sesuai dengan batasan pada penelitian ini. Akan tetapi pertimbangan toilet terpilih akan diterapkan pada seluruh rangkaian kereta api memiliki 1-unit toilet yang *accessible* dari yang sebelumnya memiliki 2-unit pada setiap rangkaian dengan desain yang belum *accessible*. Perbaikan berupa pengurangan jumlah toilet dan peningkatan dengan memaksimalkan ruang dan fasilitas toilet yang *accessible* mampu meningkatkan jumlah penumpang yang dapat diangkut. Pada desain *eksisting* jumlah penumpang yang dapat diangkut pada rangkaian kereta biasa tanpa fasilitas ramah difabel berjumlah 80 orang dan rangkaian khusus difabel yang memiliki toilet khusus hanya 64 orang. Sehingga setelah melakukan koordinasi dan diskusi mengenai solusi terbaik dengan rekan tim peneliti lainnya yang merancang desain dan *space* keseluruhan rangkaian kereta api perbaikan yang ramah bagi pengguna difabel dan pengguna lainnya serta turut berkoordinasi dengan tim desain INKA yang menyetujui dan menyanggupi pada rancangan perbaikan mampu menampung jumlah penumpang yang sama banyaknya dengan rangkaian kereta biasa yaitu 74 orang tapi tetap mampu menyediakan jumlah toilet yang sama yaitu (2unit) yang terdiri 1 toilet biasa dan 1 unit toilet *accessible* yang memudahkan pengguna difabel dan tetap bisa digunakan oleh pengguna lainnya. Berikut tabel 4.22 berisi

perbandingan kelebihan dan kekurangan dari setiap usulan desain rancangan perbaikan.

Berikut Gambar 4.37 alokasi dimensi dan penempatan toilet pada setiap rangkaian kereta.



Gambar 4.37 Alokasi tempat toilet accessible pada rangkaian kereta api

Sementara hasil perbandingan seluruh desain usulan rancangan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 4.22 berikut.

Tabel 4.22 Perbandingan Usulan Desain Perbaikan

Parameter/ Layout	Existing	Layout 1	Layout 2	Layout 3
Dimensi luas	1,74 m <sup>2</sup>	2,24 m <sup>2</sup>	2,24 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup>
Dimensi & jenis Pintu	78 cm (didorong)	85 cm (80 cm maks geser) buka	85 cm (didorong)	85 cm (jenis geser)
Ruang bebas ( <i>space aisle</i> )	0,88 m <sup>2</sup>	1,49 m <sup>2</sup>	1,17 m <sup>2</sup>	2,81 m <sup>2</sup>
Jumlah Handrail	1-unit area toilet	1-unit handrail kloset + 3-unit area toilet	1 Unit handrail kloset + 1-unit area toilet	1 Unit handrail kloset + 4-unit area toilet
Jumlah Sign ramah netra	1-unit sisi luar	3-unit sisi dalam + 1-unit sisi luar	2-unit sisi dalam + 1-unit sisi luar	3-unit sisi dalam + 1-unit sisi luar
Kesesuaian desain dengan ketersediaan batasan dimensi	Sesuai 122 cm x 180 cm (segi lima)	Sesuai 122 cm x 180 cm (persegi)	Sesuai 122 cm x 180 cm (persegi)	Tidak sesuai 200 cm x 200 cm (segi lima)

Berdasarkan hasil perbandingan sesuai dengan beberapa parameter *accessible* dan kesesuaian dengan batasan penelitian ini dengan mempertimbangkan memilih *layout* terbaik pada setiap parameternya didapat dua hasil yang terlihat lebih baik dibandingkan desain lainnya. Didapat *layout 3* dan *layout 1* yang hampir memiliki keunggulan yang sama pada setiap parameternya. Usulan perbaikan *layout* ke 3 memiliki keunggulan mutlak jika dilihat pada tabel perbandingan dengan perancangan dimensi fasilitas yang memadai sesuai dengan standar toilet yang memenuhi aspek aksesibilitas maupun pada aspek dimensi yang memenuhi kriteria ideal sesuai standar.

*Layout* ke 3 menjadi pilihan desain yang ideal bagi perancangan desain toilet yang *accessible*, akan tetapi hal yang menyebabkan *layout 1* menjadi usulan *layout* yang terpilih oleh tim desain yaitu selain tetap memenuhi kriteria kenyamanan, kelengkapan fasilitas

dan tetap menyediakan standar fasilitas yang *accessible* serta sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Sementara pada *layout ke 3* memiliki satu kekurangan yang cukup penting dalam perancangan desain ini yaitu mempertimbangkan dimensi yang tersedia pada rangkaian kereta api di Indonesia sehingga cukup mustahil untuk diaplikasikan pada usulan rancangan perbaikan ke depannya. Parameter yang menyebabkan *layout 1* dipilih yaitu kesesuaian ukuran dimensi desain dengan ketersediaan ruang pada rangkaian kereta api di Indonesia dengan tetap memenuhi standar aksesibilitas pada perancangan fasilitas umum. Sehingga *layout 1* desain usulan perbaikan terpilih dan dianggap paling *feasible* untuk diterapkan pada usulan rancangan perbaikan toilet kereta api ekonomi ke depannya.

#### 4.11 Desain Toilet Accessible

Setelah dilakukan perancangan fasilitas toilet *accessible* berdasarkan penggunaan dimensi antropometri dan kebutuhan dari pengguna fasilitas toilet terutama difabel daksa dan netra dihasilkan rancangan desain toilet *accessible*. Berikut pada Gambar 4.38 & Gambar 4.39 gambar rancangan perbaikan desain toilet *accessible* terpilih.



Gambar 4.38 Desain rancangan toilet *accessible* (sisi luar) (a) Tampak depan (b) Tampak samping



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.39 Desain rancangan toilet *accessible* interior (a) Tampak atas (b) Tampak samping 1 (c) Tampak samping

#### 4.12 Analisis kesesuaian Hasil Rancangan Desain Toilet *Accessible*

Setelah didapatkan hasil rancangan desain toilet kereta api terpilih langkah selanjutnya dilakukan analisis mengenai desain terpilih dianggap telah memenuhi ekspektasi dari penggunaanya dalam hal ini para pengguna fasilitas toilet kereta api ekonomi melakukan penilaian terhadap desain perbaikan terhadap fasilitas ini menurut para penggunaanya.

Analisis dilakukan melalui metode penyebaran kuisioner terhadap pengguna fasilitas toilet tersebut. Reponden terdiri dari beberapa komunitas seperti PSLD Universitas Brawijaya, Pertuni Malang, dan beberapa komunitas difabel lainnya. Kuisioner meliputi atribut- atribut perubahan pada fasilitas toilet sesuai dengan *voice of customer*. Berikut Tabel 4.23 menunjukkan Penilaian ekspektasi pengguna dengan *voice of customer* terhadap desain perbaikan toilet kereta *accessible*.

Tabel 4.23  
Survei penilaian desain perbaikan oleh Pengguna

No	Aspek Perubahan	Toilet Eksisting					Desain Perbaikan				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Keleluasaan & kemudahan Akses masuk dan keluar	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2	Fasilitas wadah tongkat pada area toilet	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3	Jumlah <i>handrail</i> yang memadai	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4	<i>Space</i> area dalam toilet yang mencukupi kebutuhan	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5	Desain <i>handrail</i> yang sesuai kebutuhan	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6	Desain kloset yang sesuai dengan kebutuhan	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7	Ketersediaan & kemudahan rambu petunjuk bagi pengguna netra	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Survei disebarakan kepada beberapa komunitas difabel dikota Malang. Terdapat 32 responden yang ikut berpartisipasi dalam survei desain perbaikan toilet kereta api ini. Setelah didapat selanjutnya dilakukan proses rekap dan konversi menjadi data skala interval dengan menggunakan solver add in *Stat97.Xla* pada Microsoft excel sehingga didapat rata- rata terhadap desain toilet *existing* dan desain perbaikan terpilih yang ditunjukkan pada Tabel 4.24 dibawah ini.

Tabel 4.24  
Survei Penilaian Desain Perbaikan Oleh Pengguna

No	Pernyataan Kebutuhan	Rata-rata Penilaian	
		Desain Existing	Desain Perbaikan
1	Keleluasaan & kemudahan Akses masuk dan keluar	2,76	3,57
2	Fasilitas wadah tongkat pada area toilet	2,16	3,71
3	Jumlah <i>handrail</i> yang memadai	1,85	3,46
4	<i>Space</i> area dalam toilet yang mencukupi kebutuhan	2,23	3,35
5	Desain <i>handrail</i> yang sesuai kebutuhan	3,22	3,54

No	Pernyataan Kebutuhan	Rata-rata Penilaian	
		Desain Existing	Desain Perbaikan
6	Desain kloset yang sesuai dengan kebutuhan	2,75	3,03
7	Ketersediaan & kemudahan rambu petunjuk bagi pengguna netra	2,23	3,82

Dapat dilihat pada hasil rekapitulasi survei penilaian desain perbaikan toilet kereta api yang berisikan reponden pengguna fasilitas ini pada area kota Malang didapat hasil penilaian yang memuaskan pada seluruh atribut perbaikan dimulai dari atribut kemudahan akses masuk fasilitas toilet yang mendapatkan penilaian dengan skor 0,81 lebih baik dibandingkan desain sebelum terjadinya perubahan pada desain dan fasilitas. Pada atribut lainnya juga mendapatkan hasil yang lebih baik dari desain sebelum terjadinya perubahan pada desain dan penambahan fasilitas. Penilaian dengan skor selisih paling rendah terdapat pada atribut perubahan desain pada fasilitas kloset yaitu sebesar 0,25. Sedangkan penilaian yang memiliki skor perubahan yang signifikan terdapat pada atribut peningkatan jumlah *handrail* pada area toilet sebesar 3,46.

Dengan baiknya hasil penilaian desain perbaikan toilet kereta api yang ditunjukkan skor penilaian yang lebih baik dari skor penilaian desain toilet saat ini menjadi hal positif bahwa desain perbaikan terpilih dianggap telah memenuhi ekspektasi dari penggunanya yang tergambarkan dalam survei ini yang berisi responden pengguna berkebutuhan khusus fisik daksa dan netra, 34 Responden dianggap telah menggambarkan ekspektasi sebagian besar populasi pengguna kereta api ekonomi khususnya yang pernah menjadi pengguna toilet khusus rangkaian difabel mengingat jumlah rangkaian khusus ini yang hanya berjumlah 1 unit untuk setiap rute jarak jauh serta mengingat jumlah penderita difabel di kota Malang yang berjumlah sekitar 1530. Pada atribut akhir survei menanyakan perihal kemudahan fasilitas toilet *accessible* yang mengalami peningkatan cukup signifikan terhadap desain perbaikan. Dapat dilihat hasil survei berselisih 0,87 sehingga dapat disimpulkan desain perbaikan telah sesuai dengan *voice of customer* dan memenuhi ekspektasi dari penggunanya khususnya pengguna difabel.





## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Setelah melakukan pengamatan terhadap desain interior toilet kereta api ekonomi *existing* pada lokasi PT INKA Persero & PT KAI peneliti menganalisa, mengevaluasi berdasarkan aspek ergonomi pada subjek dimensi antropometri hingga visual ergonomi. Serta melakukan identifikasi terhadap kebutuhan pengguna kereta api akan fasilitas toilet menghasilkan rancangan usulan perbaikan desain toilet diantaranya terdiri atas:
  - a. Tim desain memilih desain usulan perbaikan *layout 1* sebagai usulan perbaikan terpilih dari 3 usulan perbaikan desain lainnya. *Layout 1* terpilih berdasarkan beberapa aspek parameter pembandingan diantaranya kelengkapan fasilitas pendukung aksesibilitas pada perancangan fasilitas umum sesuai dengan standar yang telah ditentukan serta aspek *feasible* dalam penerapan desain perbaikan kedepannya pada seluruh lini produk tanpa terkecuali.
  - b. Perbaikan yang dilakukan meliputi akses masuk toilet lebih lebar dengan dimensi menjadi 85 cm dari 78 cm, penambahan jumlah handrail menjadi 3 unit pada area toilet & 1 unit di sisi kloset dari desain *existing* 1 unit, penambahahan fasilitas wadah tongkat, penambahan fasilitas tombol *emergency* pada sisi interior dan eksterior area toilet masing masing berjumlah 1 unit hingga penambahan *sign* petunjuk fasilitas pada sisi dalam dan luar toilet total menjadi 4 unit dari desain *existing* hanya 1 unit. Selanjutnya terdapat penyesuaian desain pada fasilitas kloset dengan penambahan tuas *flush* pada sisi samping kloset dan penyesuaian dimensi tinggi sebesar 48,7 dari ketinggian awal 50 cm, selanjutnya lebar dudukan kloset yang awalnya sebesar 35,6 cm berubah menjadi 36,32 cm, dan panjang dudukan kloset dari panjang awal 45,6 cm berubah menjadi 49,7 cm.
2. Setelah dilakukan evaluasi & analisa terhadap desain toilet kereta api kelas ekonomi dilakukan perancangan desain sehingga menghasilkan rancangan desain toilet *accessible* yang baik dalam bentuk 2D yaitu desain melalui *software sketch up 2018* dan menghasilkan rancangan desain dalam bentuk 3D yaitu desain maket dari toilet kereta api kelas ekonomi yang *accessible* bagi seluruh penggunanya.

## 5.2 Saran

1. Desain Rancangan toilet yang *accessible* dapat diterapkan pada seluruh lini rangkaian kereta kelas ekonomi tanpa membedakannya pada rangkaian-rangkaian kereta tertentu agar memudahkan penggunaannya khususnya para pengguna yang berkebutuhan khusus, khususnya pengguna Daksa dan Netra.
2. Penelitian selanjutnya mengenai desain toilet kereta api *accessible* dapat mempertimbangkan pengguna berkebutuhan khusus lainnya seperti difabel tuna rungu atau pengguna yang memerlukan fasilitas khusus seperti wanita yang sedang hamil.
3. Pertimbangan penambahan perangkat fasilitas penunjang kemandirian seperti sensor otomatis pada akses pintu, hingga *voice command* bisa ditambahkan pada usulan rancangan fasilitas toilet selanjutnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Akao, Y., 1990., *Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into product design*, G.H Mazur (trans) Cambridge, M.A: Productivity Press.
- Antropometri Indonesia, 2014, *Tabel Definisi Dimensi Tubuh*, <http://antropometriindonesia.org/>, (diakses 15 Maret 2020).
- Assauri, S., 1990, *Manajemen Pemasaran*, Edisi 1, Cetakan 3, Jakarta:Rajawali
- Chapanis, A. 1985. *Some Reflections on Progress. Proceedings of the Human*.
- Cohen, L., 1995, *Quality Function Deployment : How to make QFD work for you*. Massachusete:Wasley Publishing Company .
- Daetz, D. Barnard, W. & Norman R., 1995, *Customer Integration : The Quality function Deployment (QFD) Lader's Guide for Decision Making*, New York:John Wiley & Sons.
- Fanani, A, Akbar 2010. *Perancangan Posisi Pintu Pada Kereta K3 Untuk Mengoptimalkan Arus Masuk Keluar Penumpang*. Skripsi. Jurusan Teknik Industri.Malang: Universitas Brawijaya.
- Franceschini, Fiorenzo. 2002. *Advance Quality Function Deployment*. Florida, USA: CRC press.
- Gita P. Liansari, Asterina F, Putra A. Tama. 2017. Usulan rancangan *House of Ergonomic (HOE)*.
- Produk Interior Toilet Gerbong Kereta Penumpang Kelas Ekonomi Menggunakan Metode *Ergonomic Function Deployment (EFD)*. *Jurnal Teknik Industri*. Malang: Institut Teknologi Nasional.
- Ibrahim, B., Bagus A, Martinus Y, 2015. *Konsep Tata Letak Akomodasi Penumpang Pada Interior Kereta Api Ekonomi jarak Menengah*.Skripsi. Fakultas Seni Rupa dan Desain. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Kurniawan, Harry, Ikaputra, & Forestyana. 2014. *Perancangan Aksesibilitas Untuk Fasilitas Publik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Menteri Perhubungan. 2011. Undang-undang No 32 Tahun 2011 Sarana Kereta Api. Sekretariat Negara, Jakarta.
- Nurmianto, Eko. 2003. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasi*. Surabaya: Guna Widya
- Panero, Julius., & Zelnik, Martin. 2003. *Human Dimension & Interior Space*, Jilid I Cetakan, Jakarta: Erlangga.

Produk Kereta Api, 2014, <https://www.inka.co.id/product/view/23>, (diakses pada 27 November 2019).

Republik Indonesia, 1992, Undang-Undang No 13 Tahun 1992 Pengguna Perkeretaapian

Penyandang Disabilitas, Jakarta: Sekretariat Negara.

Republik Indonesia, 2016, Undang-Undang No 8 Tahun 2016 Tentang Penyandang Cacat, Jakarta: Sekretariat Negara.

Republik Indonesia, 1997, Undang-Undang No. 4 Tahun 1997 tentang Penyandang Cacat. Lembaran Negara RI Tahun 1997, Jakarta: Sekretariat Negara.

Standard Toilet Umum, 2017, *Buku Standar Toilet Umum Indonesia*, (diakses pada 5 November 2019).

Suharto, Christie., 2017, *Standarisasi Minimal untuk Toilet Difabel*, <https://www.kompasiana.com/christiesuharto/59c0bcb6541883199f559055/sebenarnya-bagaimana-standarisasi-minimal-untuk-toilet-disabled?page=all#>, (diakses pada 13 Desember 2019).

Sutalaksana, Iftikar, Ruhanna, A., & Jann H, Tjakraatmaja. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung.

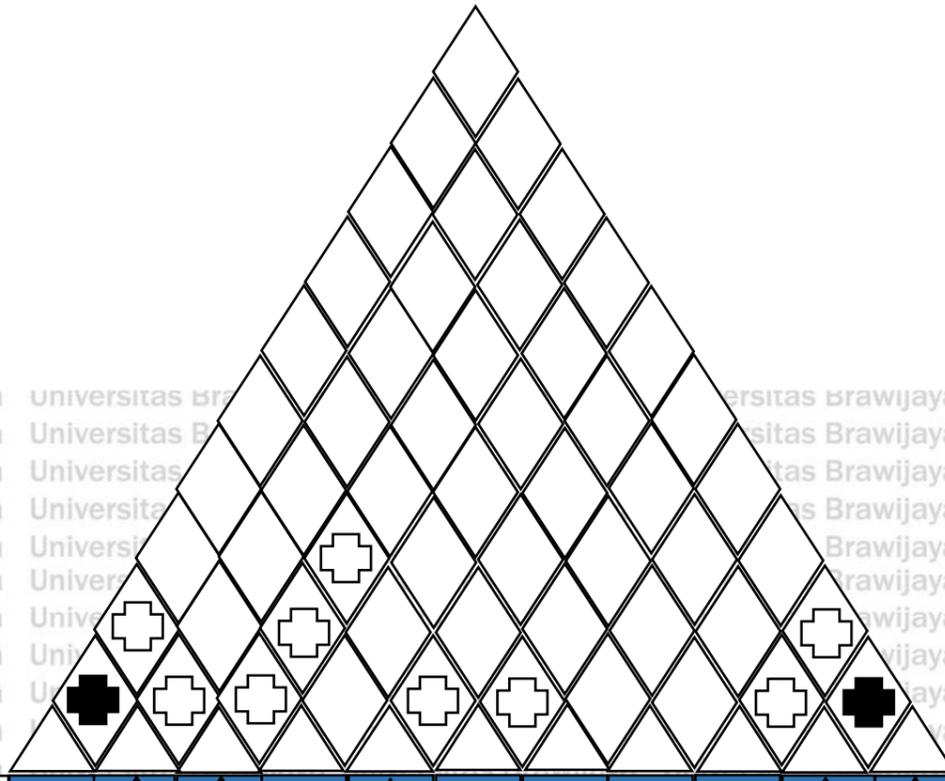
Tarwaka, S.H.A.B. & Sudiajeng L., 2004. *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.

Tjiptono, F., 2008. *Strategi Pemasaran*. Edisi 3. Andi : Yogyakarta.

Ulrich, K.T., & Eppinger, S. D., 2001. *Perancangan dan pengembangan produk*, Jakarta: Salemba Teknika.

Wignjosoebroto, Sritomo. 2008. *Ergonomi: Studi Gerak Dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.

### LAMPIRAN 1



● = Strong = 9  
○ = Moderate = 3  
△ = Weak = 1

#### Customer Rating

▲ Existing Produk  
■ Ekspektasi Konsumen

Voice Of Customer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5
Kemudahan Akses masuk dan keluar Toilet	3,86	●	●								○	○					
Ketersediaan fasilitas Handrail	3,60	▲	▲	●			▲							▲			
Ketersediaan Fasilitas wadah tongkat	3,16			▲	●												
Ketersediaan Space aisle pada toilet	3,35					●											
Kesesuaian Desain Handrail	3,38					▲			●								
Kesesuaian desain kloset	3,28			▲			●	●									
Ketersediaan fasilitas toilet ramah netra	3,17					○				●	●	●		▲			

Sliding Door												
85 Cm												
Luas Dimensi (PxLxT) 180 Cm x 122 Cm x 240												
1 Unit												
5 Unit												
Kloset Duduk flush samping												
Side Flush												
Rubber (0,2 cm)												
2 Unit												
4 Unit												
4 Unit												

Weight Importance	38,34	38,34	38,84	28,44	43,04	33,12	29,52	30,42	28,53	51,69	51,69
Relatif Importance	9,3%	9,3%	9,43%	6,9%	10,45%	8,04%	7,17%	7,38%	6,92%	12,55%	12,55%
Rank Based on Percent Importance	6	5	4	11	3	7	9	8	10	1	2



LAMPIRAN 2

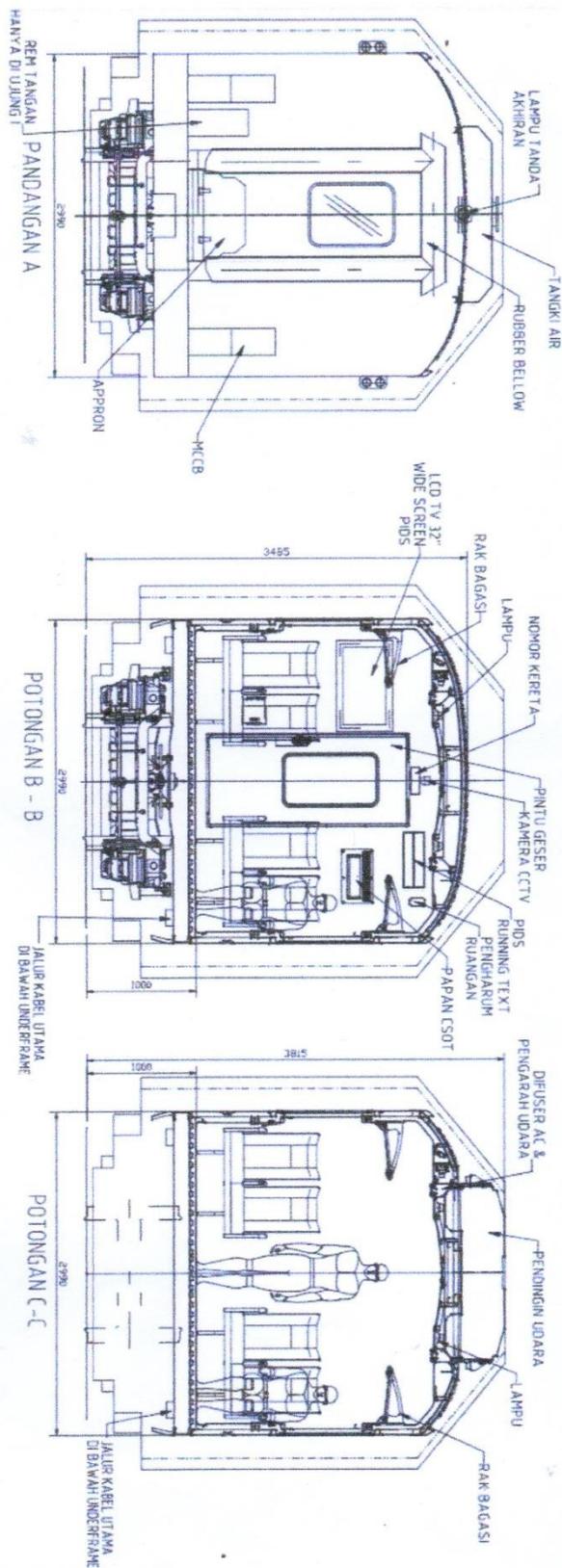
No	Dimensi Antropometri	Dalam (cm)		
		5th	50th	95th
1	Tinggi Tubuh (D1)	117,54	152,58	187,5
2	Tinggi Mata (D2)	108,24	149,8	176,2
3	Tinggi ruas jari saat berdiri (D7)	40,56	60,39	80,21
4	Tinggi Mata posisi duduk (D9)	51,11	67,89	80,89
5	Tinggi siku posisi duduk (D11)	10,84	26,5	38,7
6	Panjang Popliteal (D14)	30,1	39,88	49,5
7	Tinggi Lutut (D15)	36,16	48,2	60,08
8	Lebar Pinggul (D19)	21,65	32,32	43,0
9	Panjang Lengan bawah (D23)	26,66	40,53	58
10	Tinggi genggam Tangan posisi duduk (D35)	80,24	113,40	146,61
11	dgmak (diameter genggam maksimal)	4,5	4,8	5,1
12	ttm (tebal tangan metakarpal)	2,8	3,1	3,4
13	lkt (lebar kepalan tangan)	6,8	9,1	11,4





LAMPIRAN 3

K3





LAMPIRAN 5

29/5/2020

Kuisiner Lanjutan Desain Toilet Kereta Api Kelas Ekonomi yang Aksesibel

4. Toilet Memiliki Akses Masuk dan keluar yang Baik ? \*

Mark only one oval.

1      2      3      4      5

---

Sangat Tidak Puas/Sangat Tidak Penting      Sangat Puas/Sangat Penting

5. Toilet Dilengkapi fasilitas Pegangan (handrail) yang memadai ? (Jumlah) \*

Mark only one oval.

1      2      3      4      5

---

Sangat Tidak Puas/Sangat Tidak Penting      Sangat Puas/Sangat Penting

6. Toilet Dilengkapi Fasilitas Wadah meletakkan Tongkat ? \*

Mark only one oval.

1      2      3      4      5

---

Sangat Tidak Puas/Sangat Tidak Penting      Sangat Puas/Sangat Penting

7. Toilet memiliki space yang cukup untuk penyandang yang memakai kursi roda? \*

Mark only one oval.

1      2      3      4      5

---

Sangat Tidak Puas/Sangat Tidak Penting      Sangat Puas/Sangat Penting

8. Desain Pegangan (handrail) telah memadai bagi pengguna ? \*

Mark only one oval.

1      2      3      4      5

---

Sangat Tidak Puas/Sangat Tidak Penting      Sangat Puas/Sangat Penting





LAMPIRAN 6

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q12	Q23	Q34	Q45	Q56	Q67	Q78
2,606	2,569	1,000	1,000	3,617	1,894	2,323	4,523	4,235	2,476	1,000	4,406	3,987	3,785
1,000	2,569	2,499	1,000	5,167	1,894	2,323	4,523	4,235	2,476	4,137	2,836	3,987	3,785
1,000	2,569	1,000	1,000	3,617	2,499	2,323	4,523	2,477	2,476	4,137	2,836	1,000	2,507
4,155	2,569	1,000	1,000	2,262	3,451	1,000	1,000	4,235	2,476	2,723	4,406	2,604	3,785
2,606	2,569	1,000	2,059	2,262	1,894	2,323	2,967	2,477	3,857	4,137	2,836	1,000	2,507
2,606	2,569	2,499	1,000	3,617	2,499	2,323	4,523	4,235	2,476	4,137	1,000	3,987	3,785
2,606	2,569	1,000	2,059	3,617	2,499	2,323	4,523	4,235	2,476	4,137	4,406	2,604	3,785
4,155	1,000	1,000	2,059	2,262	3,451	1,000	4,523	4,235	3,857	4,137	2,836	3,987	3,785
2,606	2,569	2,499	3,198	2,262	3,451	1,000	1,000	4,235	2,476	2,723	4,406	2,604	3,785
4,155	2,569	1,000	3,198	2,262	3,451	1,000	2,967	4,235	2,476	4,137	4,406	3,987	3,785
2,606	2,569	2,499	2,059	3,617	1,894	2,323	4,523	2,477	2,476	1,000	2,836	3,987	2,507
2,606	2,569	2,499	2,059	3,617	2,499	3,632	4,523	4,235	3,857	4,137	4,406	2,604	1,000
2,606	2,569	1,000	3,198	2,262	3,451	2,323	4,523	2,477	3,857	2,723	4,406	3,987	3,785
2,606	2,569	1,000	2,059	3,617	3,451	2,323	1,000	4,235	3,857	4,137	2,836	2,604	2,507
2,606	2,569	2,499	1,000	3,617	1,000	2,323	4,523	2,477	3,857	1,000	4,406	3,987	3,785
4,155	1,000	2,499	2,059	2,262	3,451	1,000	2,967	4,235	3,857	2,723	4,406	2,604	3,785
2,606	1,000	1,000	3,198	3,617	3,451	2,323	4,523	4,235	3,857	4,137	2,836	3,987	3,785
2,606	1,000	1,000	3,198	3,617	3,451	2,323	4,523	4,235	3,857	2,723	4,406	2,604	2,507
4,155	1,000	2,499	3,198	2,262	3,451	1,000	4,523	4,235	1,000	4,137	2,836	3,987	3,785
2,606	2,569	2,499	2,059	3,617	1,894	2,323	4,523	2,477	3,857	4,137	4,406	3,987	3,785
2,606	1,000	2,499	3,198	3,617	3,451	2,323	4,523	4,235	3,857	2,723	2,836	2,604	3,785
2,606	1,000	1,000	3,198	3,617	3,451	3,632	4,523	4,235	3,857	4,137	4,406	3,987	3,785
2,606	2,569	2,499	2,059	3,617	1,000	3,632	4,523	1,000	3,857	4,137	2,836	3,987	1,000
2,606	2,569	2,499	3,198	2,262	3,451	1,000	2,967	4,235	1,000	2,723	4,406	2,604	3,785
1,000	2,569	4,079	1,000	3,617	1,000	2,323	4,523	1,000	3,857	4,137	1,000	3,987	2,507
2,606	1,000	1,000	3,198	3,617	3,451	3,632	4,523	4,235	3,857	2,723	2,836	2,604	1,000
2,606	2,569	1,000	3,198	3,617	4,982	2,323	2,967	4,235	3,857	2,723	2,836	3,987	2,507
2,606	4,386	2,499	1,000	5,167	1,894	3,632	4,523	2,477	1,000	4,137	2,836	3,987	3,785
2,606	2,569	2,499	2,059	3,617	2,499	3,632	4,523	4,235	3,857	4,137	1,000	3,987	2,507
4,155	1,000	2,499	3,198	1,000	2,499	1,000	2,967	4,235	3,857	2,723	4,406	2,604	3,785
2,755	2,159	1,852	2,232	3,227	2,755	2,232	3,860	3,609	3,157	3,352	3,385	3,281	3,166

