



Tugas Akhir – RD141530

**DESAIN EKSTERIOR DAN INTERIOR
KERETA *AUTOMATIC GUIDED TRANSPORT*
(AGT) ANTAR TERMINAL BANDARA JUANDA**

**DAVID SUPROBO
NRP3408100046**

**Dosen Pembimbing:
Dr. Agus Windharto, DEA
NIP. 19580819 198401 1001**

**JURUSAN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016**



FINAL PROJECT – RD141530

**EXTERIOR AND INTERIOR DESIGN
AUTOMATIC GUIDED RAIL TRANSPORT
(AGT) INTER TERMINAL JUANDA AIRPORT**

**DAVID SUPROBO
NRP3408100046**

**Supervisor:
Dr. Agus Windharto, DEA
NIP. 19580819 198401 1001**

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL PRODUCT DESIGN
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND PLANNING
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

**DESAIN EKSTERIOR DAN INTERIOR KERETA *AUTOMATIC GUIDED*
TRANSPORT (AGT) ANTAR TERMINAL BANDARA JUANDA**

TUGAS AKHIR / RD 141530

Disusun untuk Memenuhi
Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Pada

Bidang Studi Desain Produk Industri
Program Studi S-1 Jurusan Desain Produk Industri
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

DAVID SUPROBO
NRP. 3408100046

SURABAYA, 27 JULI 2016

Periode Wisuda : 114 (September 2016)

Mengetahui:

Ellysa Zulfahra, ST, M.Sn. Ph.D)

NIP. 19751014 200312 2001

Disetujui:

Dosen Pembimbing



(Dr. Agus Windharto. DEA)

NIP. 19580819 198701 1001



**DESAIN EKSTERIOR DAN INTERIOR KERETA AUTOMATIC GUIDED
TRANSPORT (AGT) ANTAR TERMINAL BANDARA JUANDA
SURABAYA**

Nama Mahasiswa : **David Suprobo**
NRP : **3408100046**
Jurusan : **Desain Produk Industri – FTSP, ITS**
Dosen Pembimbing : **Dr. Agus Windharto, DEA**

ABSTRAK

Bandara Juanda merupakan sebuah Bandar Udara Surabaya yang memiliki kebanggaan bagi kota Surabaya dengan konsep bangunan *Eco Modern Business*. Bentuk arsitekturnya berkombinasi antara modern dan alam. Namun para penumpang bandara tersebut memiliki keluhan yaitu untuk menghubungkan antara terminal 1 dan 2. Dengan demikian perlu adanya sarana transportasi yang mendukung bandara tersebut. Hal ini didukung oleh dengan adanya wacana proyek pembangunan transportasi masal berupa APMS yang dipadukan pad konsep bandara tersebut.

Data diperoleh dengan cara survey langsung ke Bandara Juanda atau memberikan kuisisioner tentang pertanyaan akan kebutuhan yang sangat dibutuhkan oleh para penumpang atau pengguna bandara. Data survey tersebut akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan analisa yang kemudian menghasilkan solusi pada final desain.

Metode penyelesaian ditekankan pada studi trend dan eksisting. Dari keseluruhan hasil yang dicapai diharapkan memberikan nilai lebih bagi pengguna.

Output yang diperoleh berupa SOP (*Standart Operating Procedure*) dan mock up desain eksterior dan interior kereta AGT Bandara Juanda dimana terdapat kebutuhan yang mendukung sarana transportasi penghubung antar terminal dan tetap mendukung sarana transportasi penghubung antar terminal lain dan tetap mendukung Bandara Juanda dari aspek estetika "*Eco Modern Business*".

Kata kunci: APMS, *Carbody*, kereta AGT, Bandara Juanda Surabaya

**THE DESIGN OF EXTERIOR AND INTERIOR AUTOMATIC GUIDED
TRANSPORT (AGT) INTER-TERMINAL JUANDA AIRPORT
SURABAYA**

Student Name : **David Suprobo**
NRP : **3408100046**
Departement : **Desain Produk Industri – FTSP, ITS**
Counsellor Lecturer : **Dr. Agus Windharto, DEA**

ABSTRACT

Juanda Airport is an airport Surabaya who has pride for the city of Surabaya with the concept of building Eco Modern Business. The shaping of combination between modern architecture and nature. But the airport's passenger have any complaints is to connect between terminals 1 and 2. Thus the need for facility transport that supports the airport. This is supported by the presence of mass transportation development project plan in the form of APMS combined on the concept of the airport.

Data is obtained by direct survey to the Juanda Airport or provide questionnaires about the question of the need that is needed by the occupants or users of the airport. The survey data will be used as a basis for analysis and then menghaslkan solution on the final design.

Completion method is emphasized on the study and the existing trends. From the overall results achieved are expected to provide more value for users.

Output obtained in the form of SOP (Standard Operating Procedure) and mock-up design of the exterior and interior rail AGT Juanda Airport, where there was a need that support facility connecting transportation between terminals and supporting transport connections between the other terminals and supporting the Juanda Airport from aesthetic aspects "Eco modern Business".

Keywords: APMS, Carbody, AGT train, Juanda Airport Surabaya

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN (ANTI PLAGIAT)	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xiii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR TABEL.....	xxv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.1.1. Kondisi Umum Bandara Juanda	1
1.1.2. Kebutuhan Sarana Akomodasi Transportasi Antar Terminal	8
1.2. Permasalahan.....	10
1.3. Batasan Masalah.....	10
1.4. Tujuan	10
1.5. manfaat	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN EKSISTING	13
2.1. Pengertian Transportasi.....	13
2.1.1. Sistem Transportasi.....	13
2.1.2. Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Moda Transportasi.....	15
2.1.3. Moda Transportasi	17
2.1.4. Moda Transporasi Berbasis Rel	19
2.2. Aspek Teknis AGT	22

2.3 Tinjauan Headway AGT	25
2.4 Payload-Geometri LRT	26
2.5. Tinjauan Eksisting LRT	27
2.6. Desain Acuan	31
2.7. Tinjauan Hasil Rancangan Sebelumnya.....	33
2.7.1. Desain Interior Kereta Api Kelas Eksekutif Generasi Terbaru dengan Konsep Modular.....	33
2.7.2. Studi Rancang Bangun Maskara KRL-KFW Lokomotif Dobel Kabin dan Animasi Kereta Api Bandara	34
2.7.3. Desain Eksterior dan Interior Trainset MRT untuk Kawasan Jabodetabek	35
2.7.4. Desain Interior dan Ekstrior KRD Bandara Juanda-Surabaya.....	37
2.7.5. Desain LRT Axionis, diproduksi oleh Alstom.....	38
2.8. Teori Terkait.....	40
2.8.5. Teori Kenyamanan	40
2.8.5. Teori Material.....	42
2.8.6. Segmentasi Pasar Calon Pengguna LRT Bandara Juanda	43
2.8.7. Teori Ergonomi Anthropometri	45
BAB III METODOLOGI DAN KERANGKA ANALISA	47
3.1. Skema Penelitian.....	47
3.2. Metodologi Penelitian	48
3.2.1. Penelitian Kepustakaan	48
3.2.2. Data Collecting.....	48
3.3. Alur Skema Perancangan	50
BAB IV STUDI DAN ANALISA	51
4.1. Segmentasi Pasar.....	51
4.1.1. Wilayah Operasional.....	51

4.1.2. Pihak-pihak terkait	52
4.1.3. Psikografi User	53
4.1.4. Target User	54
4.1.5. MSCA	56
4.1.6. Analisa Benchmarking	57
4.1.7. Analisa Kompenen Train set	58
4.2. Aktifitas Penumpang	60
4.2.1. Alur Aktifitas	60
4.2.2. Ergonomi Anthropometri	61
4.3. Studi Regulasi	64
4.3.1. Dimensi LRT	64
4.3.2. Tinjauan Jalur LRT	65
4.3.3. Barang Bawaan	66
4.3.4. Komponen Interior	67
4.3.5. Struktur dan Bahan	71
4.4. Analisa LOPAS (<i>Lay Out of Passanger Analytical System</i>)	72
4.4.1. Kebutuhan Jumlah pintu	72
BAB V KONSEP DAN IMPLEMENTASI DESAIN	75
5.1 Konsep Desain	75
5.1.1 Objective Tree Konsep	75
5.1.2 Estetika Eksterior	75
5.1.3 Estetika Interior	77
5.2 Konfigurasi Interior	78
5.3 Alternatif Desain	79
5.4 Final Desain	81
5.5 Detail Desain	82

5.6 Brand Desain.....	83
5.7 Spesifikasi Teknis Final Desain.....	84
BAB VI PENUTUP	85
6.1 Kesimpulan	85
6.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN.....	89
BIODATA PENULIS	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Rute penerbangan bandara juanda surabaya	1
Gambar 2 Masterplan denah terminal 1	4
Gambar 3 Masterplan denah terminal 2	5
Gambar 4 Masterplan lokasi terminal 3	6
Gambar 5 Masterplan denah terminal 3	7
Gambar 6 Kepadatan kendaraan di zona kedatangan bandara juanda	8
Gambar 7 Shuttle bus bandara juanda.....	8
Gambar 8 Peta titik kemacetan di akses jalan bandara juanda.....	9
Gambar 9 Bus Rapid transit (BRT).....	18
Gambar 10 Heavy Rail Transit (HRV)	18
Gambar 11 Light Rail Transit (LRT)	18
Gambar 12 Letak jalur kereta AGT	22
Gambar 13 Type guided system bogie.....	22
Gambar 14 Anatomi kereta AGT	23
Gambar 15 Geometri trainset VAL.....	24
Gambar 16 lintasan kereta AGT	26
Gambar 17 Peta rencana jalur kereta AGT	26
Gambar 18 Ukuran kapasitas trainset	26
Gambar 19 Ukuran geometri monorail Hitachi	27
Gambar 20 Bombardier Innovia APM 100.....	27
Gambar 21 Lille metro	28
Gambar 22 Lille metro new generation by Alstom.....	28
Gambar 23 Mitsubishi crystal mover.....	29
Gambar 24 Mitsubishi crystal mover changi airport.....	29
Gambar 25 Gambar beberapa Alternatif Module Cabin Envelope yang Dikembangkan	34
Gambar 26 Desain Interior Kereta Api Bandara Kualanamu,	35
Gambar 27 Desain Interior dan Eksterior Trainset MRT untuk Kawasan Jabodetabek Sumber: Freddy Setiawan Sidharta S1 Despro ITS, 2008	36
Gambar 28 Desain Eksterior KRD Bandara Juanda-Surabaya.....	37

Gambar 29 Desain Interior KRD Bandara Juanda-Surabaya.....	37
Gambar 30 Desain Interior KRD Bandara Juanda-Surabaya.....	38
Gambar 31 Spesifikasi Axionis.....	39
Gambar 32 Desain Eksterior Axionis, Alstom.....	39
Gambar 33 Analisa Postur Tubuh Pengguna pada Traincar	46
Gambar 34 Skema penelitian	47
Gambar 35 Alur skema penelitian.....	50
Gambar 36 Jalur LRT dan Titik Kemacetan	51
Gambar 37 Kemacetan dan penggembakan mobil yang berhenti secara liar	52
Gambar 38 Image board.....	55
Gambar 39 Image chart.....	55
Gambar 40 Anthropometri Postur Duduk	61
Gambar 41 Analisa Postur Bersandar	62
Gambar 42 Anthropometri Postur Berdiri.....	62
Gambar 43 Anthropometrin Handrip Berdiri.....	63
Gambar 44 Ergonomi Aksesibilitas Pintu.....	63
Gambar 45 Zoning Konfigurasi Interior	64
Gambar 46 Jalur LRT Bandara Juanda	65
Gambar 47 Barang bawaan dengan dimensi kecil	66
Gambar 48 Barang bawaan dengan dimensi sedang.....	66
Gambar 49 Barang bawaan dengan dimensi besar	67
Gambar 50 Komponeninterior	67
Gambar 51 General lighting.....	67
Gambar 52 Spot lighting	68
Gambar 53 Continous lamp	68
Gambar 54 Diffuser pada eksisting KRLI (kiri), dan potongan melintang diffuser dengan line flow (atas)	69
Gambar 55 Sistem Pipa Turbulen	69
Gambar 56 potongan Sistem Penghawaan Pipa Turbulen	70
Gambar 57 Airflow Turbulence line pada train car	70
Gambar 58 Peletakan Sudut Penglihatan Mata Pada Signage	71
Gambar 59 Clown fish	76

Gambar 60 Bagan style interior yang diacu	77
Gambar 61 3D rendering alternatif warna eksterior Alternatif 1 (kiri), Alternatif 2 (tengah), Alternatif 3 (kanan).....	79
Gambar 62 3D rendering interior alternatif warna 1.....	79
Gambar 63 3D rendering interior alternatif warna 2.....	80
Gambar 64 3D rendering interior alternatif warna 3.....	80
Gambar 65 3D rendering final eksterior desain	81
Gambar 66 3D rendering final intrerior desain	81
Gambar 67 Detail komponen interior	82
Gambar 68 Desain logo brand kereta AGT bandara juanda Logogram (kiri), dan Logotype (kanan)	83

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kriteria transportasi umum yang ideal.....	14
Tabel 2 Proses pemilihan moda transportasi.....	16
Tabel 3 Jenis moda angkutan umum penumpang	16
Tabel 4 Spesifikasi LRT VAL	23
Tabel 5 Spesifikasi crystal mover changi airport.....	30
Tabel 6 Komparasi Material Produksi	42
Tabel 7 Komparasi Metode Teknologi Moulding.....	42
Tabel 8 komponen Psikografi AIO	45
Tabel 9 Psikografi user.....	53
Tabel 10 Analisa lifestyle board	55
Tabel 11 Analisa MSCA	56
Tabel 12 Analisa benchmarking.....	58
Tabel 13 Analisa komponen.....	59
Tabel 14 Urutan Aktifitas Penumpang.....	60
Tabel 15 Kasifikasi dan Durasi Aktifitas Penumpang	61
Tabel 16 Analisa Prioritas Barang Bawaan	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

1.1.1. Kondisi Umum Bandara Juanda

Bandar Udara Juanda semula dibangun sebagai pangkalan udara TNI Angkatan Laut yang terletak di kecamatan sedate, kabupaten sidoarjo, 20 km sebelah selatan kota Surabaya atau lebih tepatnya berada di koordinat $7^{\circ} 22' - 47'$ Lintang Utara dan $112^{\circ} 47' - 13'$ Bujur Timur. Namun pada dalam perkembangan juga melayani jalur penerbangan sipil. Sejalan dengan pertumbuhan penerbangan sipil, maka pengelolaan Bandar Udara Juanda dialihkan dari Departemen Hankam ke Departemen Perhubungan dan kemudian serahkan kembali ke Perum Angkasa Pura I. Pada tahun 1982 Bandar Udara Juanda mulai beroperasi dengan lahan seluas 396 Ha, dan merupakan klasifikasi bandara berkelas 1A yang melayani penerbangan dengan rute domestik dan internasional.



Gambar 1 Rute penerbangan bandara juanda surabaya
Sumber: Angkasa pura

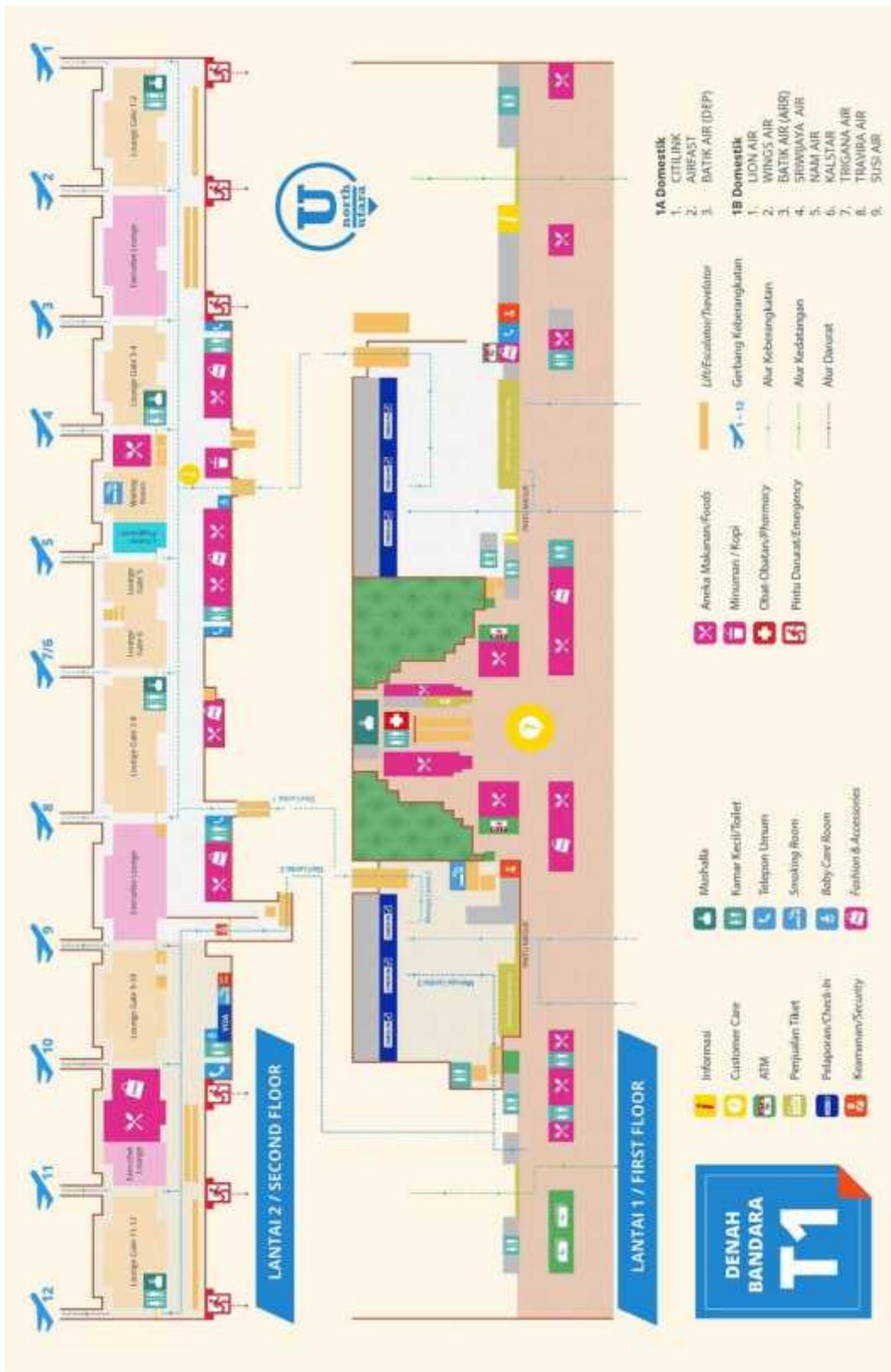
Dengan seiring berkembangnya jumlah penumpang Bandar Udara Juanda setiap tahunnya, membuat Bandara Juanda melakukan pengembangan baik dari sektor luas lahan, ketersediaan sarana transportasi maupun fasilitas pendukung bandara. Pada tahun 2006 Bandara Juanda berubah menjadi Bandara Internasional Juanda yang memiliki luas lahan 680 Ha dan luas bangunan 51.000 m² setelah diresmikannya oleh Presiden Susilo Bambang Yudhoyono dan Gubernur Jawa Timur Imam Utomo, dalam sambutannya bandara Juanda ini merupakan salah satu simpul jaringan transportasi yang sangat penting dan strategis dalam upaya mengembangkan moda transportasi udara, karena bandara ini menghubungkan kota Surabaya dengan kota-kota lainnya di tanah air disamping itu juga sebagai pintu masuk negara asing.

Sampai saat ini, Bandar Udara Juanda terus mengalami perkembangan khususnya pada pembangunan sarana fasilitas dan sarana moda transportasi maupun pengembangan terminalnya. Pada tahap awal tahun 2014 Communication and Legal Section Head PT Angkasa Pura I Andrias Yustinian akan mengembangkan dan mengkonsep terminal 2 layaknya plaza seperti bekerja sama dengan perusahaan luar negeri pemilik merk ternama, sedangkan terminal 1 masih akan menggunakan branded lokal. Sehingga pada terminal tersebut direncanakan untuk menjadi tempat pembelanjaan seperti pada mall Tunjungan Plaza dengan harapan mampu meningkatkan perekonomian Jawa Timur.

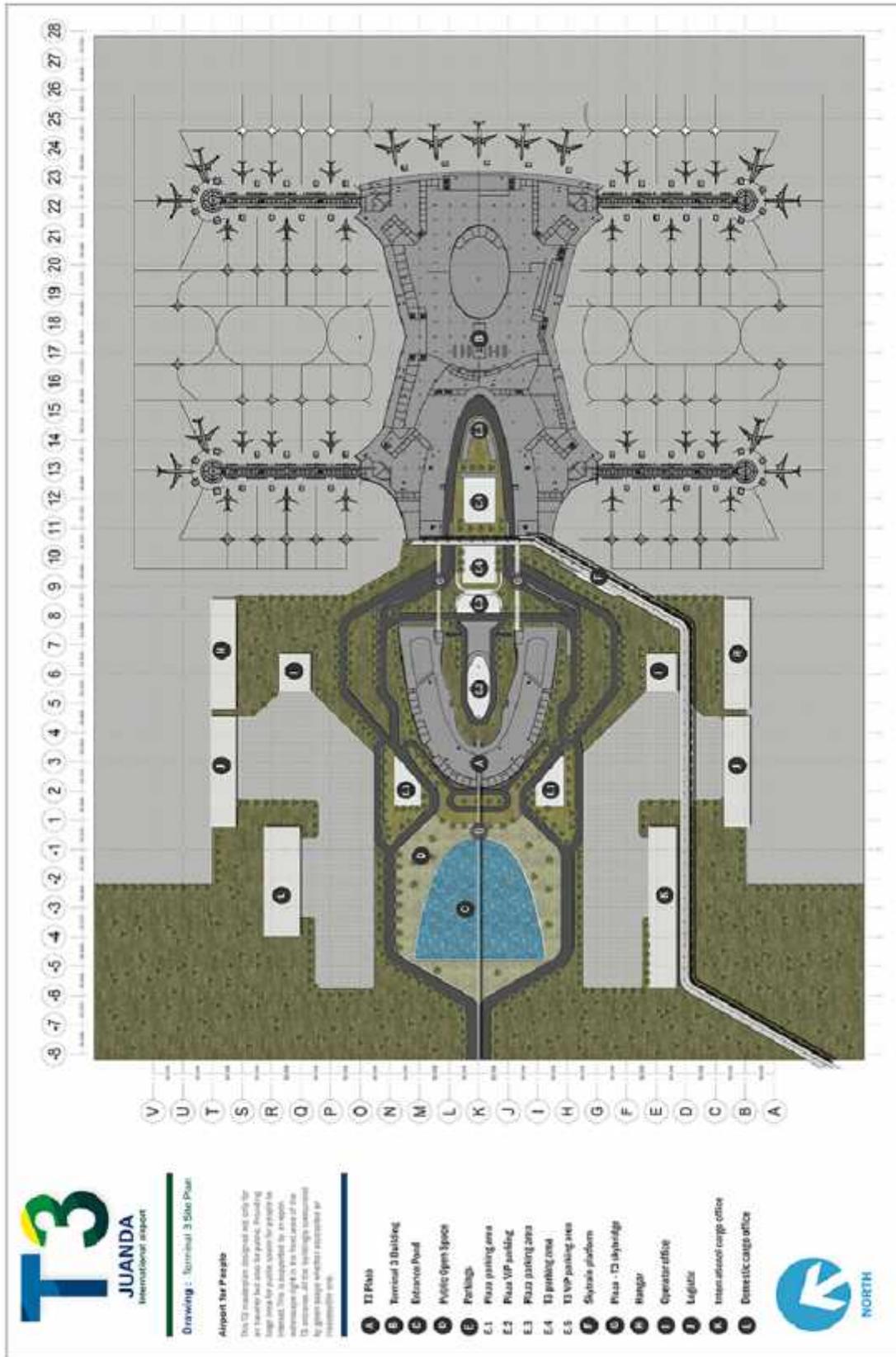
Pada pengembangan terminalnya, Kementerian Perhubungan (Kemenhub) memprediksikan jumlah penumpang penerbangan pada tahun

2014 menembus 100 juta orang atau tumbuh 15% disbanding realisasi pada tahun 2013⁽⁷⁾. Sehingga PT Angkasa Pura I Bandara Juanda mempersiapkan pengembangan landas pacu dan terminal 3 guna mengantisipasi pertumbuhan pesawat dan penumpang di bandara setempat. Gambaran secara umum, General Manager AP I Bandara Juanda Trikora Harjo menguraikan rencana pembangunan tersebut akan dikembangkan di lahan seluas 150.000 meter pada fase pertama. Selanjutnya, pengembangan dilakukan bertahap hingga luasan 300.000 meter persergi.

Saat bersamaan, landasan pacu akan diperpanjang 600 meter dari kondisi sekarang 3.000 meter. Selanjutnya landasan baru akan dibangun sepanjang itu pula disamping fasilitas yang ada sekarang. Pengembangan tersebut diharapkan bisa menjawab pertumbuhan sektor penerbangan. Angkasa Pura I Bandara Juanda memprediksi pada 2030 akan ada 405.910 pesawat dengan 74,2 juta penumpang serta kargo 228.214 boks. Bandara yang berada di Sidoarjo, Jawa Timur tersebut saat ini memiliki dua terminal, terminal I untuk penerbangan domestik dan terminal 2 untuk penerbangan domestik dan internasional.



Gambar 2 Masterplan denah terminal 1
Sumber: Angkasa pura



Gambar 5 Masterplan denah terminal 3
Sumber: www.behance.net

1.1.2. Kebutuhan Sarana Akomodasi Transportasi Antar Terminal

Berbagai macam sarana akomodasi yang telah ditawarkan oleh pihak Angkasa Pura I, namun seiring dengan meningkatnya kepadatan penumpang sehingga kurang dapat terbilang cukup efisien. Hal ini justru dapat membuat para penumpang mengalami antrian yang panjang karena menunggu moda transportasi yang cukup memakan waktu yang lama.

Untuk shuttle bus memiliki antrian yang panjang dan shuttle bus juga memiliki jadwal 24 jam dengan 10-30 menit setiap pemberangkatan. Namun shuttle bus masih dianggap kurang dapat memfasilitasi karena kapasitas bus yang kecil dengan antrian penumpang yang sangat banyak. Sehingga para penumpang terkadang harus mengambil alternatif lain untuk berpindah dari terminal lain.



Gambar 6 Kepadatan kendaraan di zona kedatangan bandara juanda
Sumber: www.benesia.com



Gambar 7 Shuttle bus bandara juanda
Sumber: www.busbvandara.com

Dalam upaya memodernisasi dan mengakomodasi transportasi penumpang antar terminal Bandara Juanda, pemerintah kota Surabaya melalui Dinas Perhubungan dan Lalu Lintas Angkutan Jalan (LLAJ) tengah merealisasikan rencana pembangunan *Auto People Mover System (APMS)* berupa kereta *Automatic Guided Transport (AGT)*. Dengan karakteristik perjalanan pada daerah Bandara Juanda yang sangat padat dan terjadi beberapa titik rawan kemacetan sehingga mengalami penumpukan dan kemacetan kendaraan darat baik kendaraan pribadi maupun layanan jasa kendaraan seperti shuttle bus, travel dan taksi. Hal ini dikarenakan pada titik simpul/persimpangan tersebut merupakan jalur utama Bandara Juanda dan pemukiman warga. Dengan kata lain, upaya pemerintah untuk meningkatkan perekonomian Bandara Juanda dengan strategi mengurangi kemacetan di daerah jalur utama Bandara Juanda akan berharap pada keberhasilan peran kereta AGT Bandara Juanda sebagai transportasi penghubung antar terminal bandara bagi pengguna bandara tersebut.



Gambar 8 Peta titik kemacetan di akses jalan bandara juanda
Sumber: www.skypercocity.com

1.2. Permasalahan

- 1) Sistem transportasi yang ada pada Bandara Juanda
- 2) Jenis moda transportasi untuk dapat mendukung aktifitas perpindahan antar terminal di Bandara Juanda
- 3) Carbody LRT yang sesuai dengan kebutuhan di dalam bandara beserta aspek interiornya
- 4) Sistem operasional LRT di Bandara Juanda

1.3. Batasan Masalah

- 1) Segmentasi produk berupa transportasi LRT penghubung antar terminal di dalam area Bandara Juanda Surabaya
- 2) Menggunakan spesifikasi standart LRT
- 3) Menampilkan *brand identity* Bandara Juanda “*Eco Modern Business*” dan *brand identity* kota Surabaya sebagai konsep pada desain LRT Bandara Juanda
- 4) Segmentasi pasar untuk kalangan penumpang domestik dan internasional di Bandara Juanda
- 5) Obyek yang dirancang berupa desain interior dan eksterior LRT

1.4. Tujuan

- 1) Memberikan alternatif transportasi antar terminal kepada penumpang Bandara Juanda
- 2) Menghasilkan LRT yang mampu menunjang aksesibilitas Bandara Juanda
- 3) Menghasilkan desain Interior LRT Bandara Juanda berupa interior *lining* beserta komponen-komponennya yang mampu mengakomodasi kebutuhan dan pola perilaku calon penumpang khususnya pada Bandara Juanda

- 4) Menghasilkan desain eksterior LRT Bandara Juanda berupa *mascara* dan *train set* yang mampu menjadi ikon transportasi penghubung Bandara Juanda Surabaya dalam upaya meningkatkan kebanggaan public terhadap sarana akomodasi di dalam area Bandara Juanda

1.5. manfaat

- 1) Bagi Masyarakat
 - a. Memiliki alternatif transportasi antar terminal dengan *brand identity* Bandara Juanda dan Kota Surabaya.
 - b. Dapat mengakomodasi penumpang untuk berpindah terminal dengan cepat dan nyaman.
- 2) Bagi Bandara Juanda
 - a. Menciptakan kesan baru untuk menunjang image bandara dengan moda transportasi baru.
 - b. Menciptakan kesan yang baik untuk penumpang domestik maupun internasional.
 - c. Menunjang kesibukan aktifitas bandara di kawasan domestik dan internasional.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN EKSISTING

2.1. Pengertian Transportasi

2.1.1. Sistem Transportasi

Pengertian transportasi pada dasarnya adalah sarana untuk memindahkan orang dan atau barang dari satu tempat ke tempat lain. Dengan tujuan membantu orang atau kelompok orang untuk menjangkau berbagai tempat yang dikehendaki atau mengirim barang dari tempat asalnya ke tempat tujuannya. Prosesnya dapat dilakukan dengan menggunakan sarana angkutan berupa kendaraan. Sementara Angkutan Umum Penumpang adalah angkutan penumpang yang menggunakan kendaraan umum yang dilakukan dengan sistem sewa atau bayar. Termasuk dalam pengertian angkutan umum penumpang adalah angkutan kota (bus, minibus, dsb), kereta api, angkutan air, dan angkutan udara

Transportasi umum penumpang bersifat massal sehingga biaya angkut dapat dibebankan kepada lebih banyak orang atau penumpang yang menyebabkan biaya per penumpang dapat ditekan serendah mungkin. Karena merupakan angkutan massal, perlu ada kesamaan diantara para penumpang, antara lain kesamaan asal dan tujuan. Kesamaan ini dicapai dengan cara pengumpulan di terminal dan atau tempat perhentian. Kesamaan tujuan tidak selalu berarti kesamaan maksud. Angkutan umum massal atau masstransit memiliki trayek dan jadwal keberangkatan yang tetap. Pelayanan angkutan umum penumpang akan berjalan dengan baik apabila tercipta keseimbangan antara ketersediaan dan permintaan. Oleh

karena itu, Pemerintah perlu turut campur tangan dalam hal ini. (Warpani, 1990)

Beberapa kriteria ideal angkutan umum menurut Harries (1976) dapat dilihat dalam Tabel 2.1

Keandalan	Kenyamanan	Keamanan	Murah	Waktu Perjalanan
<ul style="list-style-type: none"> ○ Setiap saat tersedia ○ Kedatangan dan sampai tujuan tepat waktu ○ Waktu total perjalanan singkat-dari rumah, menunggu,dalam kendaraan, berjalan ke tujuan ○ Waktu tunggu singkat ○ Sedikit berjalan kaki ke bus stop ○ Tidak perlu berpindah kendaraan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pelayanan yang sopan ○ Terlindung dari cuaca buruk di bus stop ○ Mudah turun naik kendaraan ○ Tersedia tempat duduk setiap saat ○ Tidak berdesakan ○ Interior yang menarik ○ Tempat duduk yang enak 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terhindar dari kecelakaan ○ Badan terlindung dari luka benturan ○ Bebas dari kejahatan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ongkos relatif murah terjangkau 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Waktu didalam kendaraan singkat

Sumber : Harries (1976, dikutip dari Thesis ITR, Ratna Dewi Anggraeni, 2009)

Tabel 1 Kriteria transportasi umum yang ideal

Untuk mencapai pergerakan yang cepat, aman, nyaman, dan sesuai dengan kebutuhan akan kapasitas angkut maka diperlukan suatu fasilitas atau prasarana yang mendukung pergerakan tersebut. penyediaan fasilitas untuk mendukung dari pergerakan tersebut menyesuaikan dengan jenis moda yang akan digunakan. Sehingga transportasi umum berperan dalam memenuhi kebutuhan manusia akan pergerakan ataupun mobilitas yang semakin meningkat, untuk berpindah dari suatu tempat ke tempat lain yang berjarak dekat, menengah ataupun jauh. Angkutan umum juga berperan

dalam pengendalian lalu lintas, penghematan bahan bakar atau energi, dan juga perencanaan & pengembangan wilayah. (Warpani, 1990)

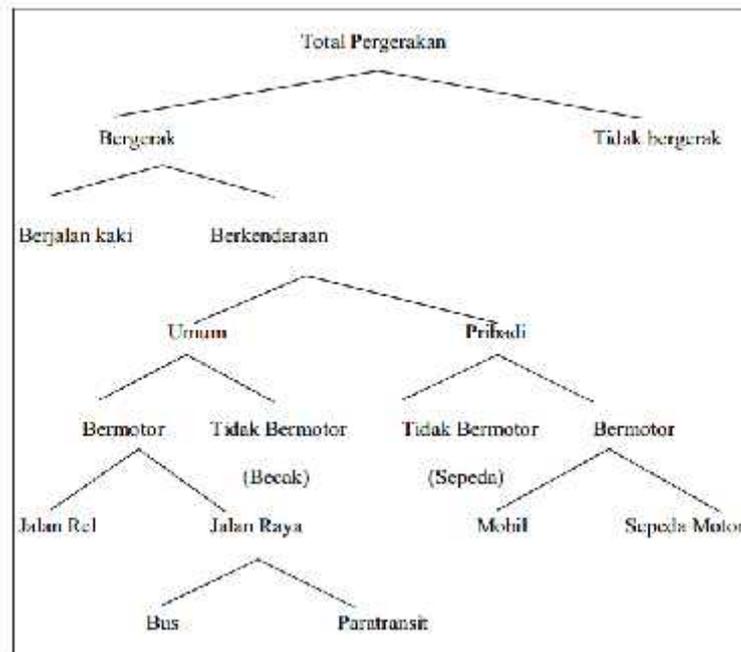
Esensi dari operasional angkutan umum adalah memberikan layanan angkutan yang baik dan layak bagi masyarakat dalam menjalankan kegiatannya, baik untuk masyarakat yang mampu memiliki kendaraan pribadi sekalipun (Choice), dan terutama bagi masyarakat yang terpaksa harus menggunakan angkutan umum (Captive). Ukuran pelayanan angkutan umum yang baik adalah pelayanan yang aman, cepat, murah, dan nyaman. (Warpani, 1990)

2.1.2. Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Moda Transportasi

Memilih moda angkutan di daerah bukanlah merupakan proses acak, melainkan dipengaruhi oleh faktor kecepatan, jarak perjalanan, kenyamanan, kesenangan, keandalan, ketersediaan moda, ukuran kota, serta usia, komposisi, dan sosial-ekonomi pelaku perjalanan. Semua faktor ini dapat berdiri sendiri atau saling bergabung (Bruton 1975).

Dalam pemilihan penggunaan moda ditentukan dari beberapa faktor yang ada antara lain:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| a. Segi pelayanan | g. Keandalan |
| b. Keandalan dalam bergerak | h. Keperluan |
| c. Keselamatan dalam perjalanan | i. Fleksibilitas |
| d. Biaya | j. Tingkat polusi |
| e. Jarak tempuh | k. Penggunaan bahan bakar |
| f. Kecepatan gerak | Dan lain-lain |



Tabel 2 Proses pemilihan moda transportasi
 Sumber: Sistim Transportasi, 1997

Jenis moda angkutan umum penumpang yang ada dalam transportasi

darat yaitu:

Jenis Angkutan Penumpang	Badan/Body	Tenaga Penggerak	Cara Bergerak	Sistem Kontrol
Mobil Sedan	Cabin untuk pengemudi (4-5 orang)	Mesin bensin/diesel	Menggunakan roda karet	Pengemudi
Mini Bus	Cabin untuk pengemudi (6-8 orang)	Mesin bensin/diesel	Menggunakan roda karet	Pengemudi
Bus	Cabin untuk pengemudi (30 orang)	Mesin diesel	Menggunakan roda karet	Pengemudi
	Cabin untuk pengemudi (50 orang)	Mesin diesel	Menggunakan roda karet	Pengemudi
Kereta Api	Gerbong tertutup	Diesel	Menggunakan roda besi diatas rel	Signal
		Listrik	Menggunakan roda besi diatas rel	Signal
		Listrik induksi linier	Tolak menclak gaya magnet	Signal

Sumber: Sistem Transportasi, 1997

Tabel 3 Jenis moda angkutan umum penumpang

Masing-masing moda transportasi menurut Setijowarno dan Frazila (2001), memiliki ciri-ciri operasional yang berlainan yaitu dalam hal:

- a. Kecepatan, menunjukkan beberapa lama waktu yang digunakan untuk bergerak antara dua lokasi.
- b. Tersedianya pelayanan (availability of services), menyangkut kemampuan untuk menyelenggarakan hubungan antara dua lokasi.
- c. Pengoperasian yang diandalkan (dependability of operation), menunjukkan perbedaan-perbedaan yang terjadi antara kenyataan dan jadwal yang ditentukan
- d. Kemampuan (capability), merupakan kemampuan untuk dapat menangani segala bentuk dan keperluan akan angkutan.
- e. Frekuensi merupakan banyaknya gerakan atau hubungan yang dijadwalkan

2.1.3. Moda Transportasi

Angkutan Umum Massal Cepat yang disebut juga *Mass Rapid Transit (MRT)*, adalah sistem transportasi perkotaan yang mempunyai 3 kriteria utama, yaitu *Mass* (daya angkut besar), *Rapid* (waktu tempuh cepat dan frekuensi tinggi), dan *Transit* (berhenti di banyak stasiun titik utama perkotaan). angkutan ini biasanya beroperasi pada jalur khusus tetap atau jalur umum potensial berpisah dan digunakan secara eksklusif, sesuai jadwal yang ditetapkan dengan rute yang didesain dengan pemberhentian tertentu. Berdasarkan jenis fisik, MRT dapat dikategorikan menjadi 3 macam moda transportasi antara lain: *Bus Rapid Transit (BRT)*, *Heavy Rail Transit (HRT)*, dan *Light Rail Transit (LRT)*.

1. Bus Rapid Transit (BRT)

Sistem transportasi berbasis jalan yang mengkombinasikan elemen stasiun dan kendaraan dengan sistem perencanaan transportasi kota, umumnya mencakup jalur bus yang terpisah dan modernisasi teknologi bus.



Gambar 9 Bus Rapid transit (BRT)

2. Heavy Rail Transit (HRT)

Sistem heavy rail transit adalah sistem angkutan massal yang menggunakan kereta berkinerja tinggi, mobil rel bertenaga listrik maupun diesel yang beroperasi di jalur-jalur khusus eksklusif. Dengan jarak tempuh yang relatif jauh dan bangunan stasiun yang besar



Gambar 10 Heavy Rail Transit (HRV)

Sumber: www.kereta-api.co.id

3. Light Rail Transit (LRT)

Sistem transportasi metropolitan berbasis rel elektrik yang dikarakteristikan dengan kemampuan mengoperasikan kereta pendek di sepanjang jalur eksklusif pada lahan bertingkat (*elevated*), Struktur menggantung (*suspended*), di lahan bawah tanah (*subway*),



Gambar 11 Light Rail Transit (LRT)

Sumber: tempo.co

atau di permukaan jalan dalam jalur lalu lintas campuran dengan kendaraan pribadi.

2.1.4. Moda Transporasi Berbasis Rel

Railway System	Definisi
<p data-bbox="304 510 453 539">Heavy Rail</p>  	<p data-bbox="523 510 1426 869">Heavy rail adalah kereta api listrik dengan kapasitas penumpang yang besar dan biasanya mengacu pada antar kota dengan jarak tempuh jauh dan memiliki jaringan rel standar, yang dibangun untuk dapat menopang cukup kuat untuk jenis kereta berat dan kecepatan tinggi, termasuk kereta barang dan kereta penumpang. Pada dasarnya heavy rail dibangun diatas jalur secara khusus dan terpisah dari lalu lintas.</p>
<p data-bbox="264 900 496 969">Funicular (Cable) Railway</p> 	<p data-bbox="523 900 1426 1317">Funicular yang disebut juga kereta kabel adalah kereta api kabel dimana kabel terpasang di sepasang train set seperti kendaraan di jalur rel yang bergerak naik-turun di lereng curam. Prinsip dasarnya adalah train set yang secara permanen melekat satu sama lain dengan kabel yang berjalan melalui katrol dibagian atas lereng. Biasanya dengan menggunakan energ listrik katrol tersebut digerakan dan digunaknan juga untuk menyeimbangkan dua train setdengan salah satu menaiki lereng dan yang satu menuruni lereng.</p>
<p data-bbox="309 1339 448 1368">Commuter</p> 	<p data-bbox="523 1339 1426 1532">Commuter merupakan layanan transportasi kereta api penumpang antara pusat kota dengan pinggiran kota dengan kecepatan kereta 50 kmh. Kereta komuter yang menghubungkan daerah urban dengan sub-urban.</p>
<p data-bbox="272 1617 485 1646">High Speed Rail</p>  	<p data-bbox="523 1617 1426 1980">High Speed Rail adalah jenis kereta api yang beroperasi secara signifikan lebih cepat dari kecepatan normal lalu lintas kereta api dengan kecepatan lebih dari 200 kmh. jalur high speed rail ini menggunakan rel yang dilas secara terus menerus untuk mengurangi getaran dan digunakan agar memungkinkan kereta untuk melaju dengan kecepatan lebih dari 200 kmh. teknologi high speed rail hampir semua digerakkan oleh tenaga listrik melalui saluran udara,</p>

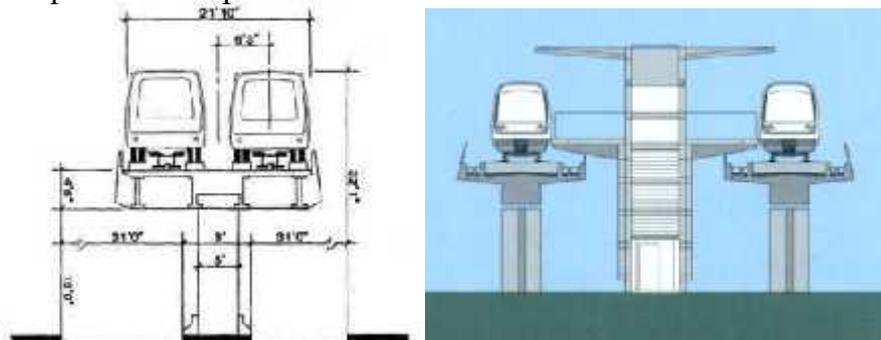
	radius belok rata-rata diatas 4,5km sedangkan untuk kecepatan 350 kmh biasanya memiliki radius belok pada 7 sampai 9 km, dan tidak memiliki persimpangan jalur.
<p>Light Rail</p> 	<p>Light rail atau cahaya angkutan kereta api (LRT) adalah bentuk transportasi umum kereta api perkotaan yang umumnya memiliki kapasitas lebih rendah dan kecepatan lebih rendah dari heavy rail. Dengan sistem jalur kereta listrik metropolitan yang dikarakteristikan atas kemampuannya menjalankan gerbong atau kereta pendek satu per satu sepanjang jalur-jalur khusus eksklusif pada lahan bertingkat, struktur menggantung, subway, atau di jalan. Sistem LRT mencakup pula jalur-jalur trem, meskipun perbedaan utama bahwa tram seringkali beroperasi tanpa jalur khusus di dalam lalu lintas campuran.</p>
<p>Rubber-Tyred Rail</p> 	<p>Rubber-tyred rail adalah sebuah train set dengan sistem angkutan cepat yang menggunakan campuran antara teknologi rel khususnya LRT dan kendaraan berroda karet. kendaraan ini memiliki roda karet yang berjalan pada bantalan bergulir dalam guide-bar untuk traksi, serta roda baja kereta api tradisional untuk membimbing kereta berbelok. Jenis guideway yang digunakan untuk sistem ini bervariasi seperti dua paralel rolways yang terletak dimasing-masing roda.</p>
<p>Personal Rapid Transit (PRT)</p> 	<p>Personal rapid transit (PRT) atau disebut juga personal automatic transportation (PAT) atau podcar, adalah mode transportasi umum yang menampilkan kendaraan otomatis kecil yang beroperasi pada jaringan khusus yaitu jenis automatic guideway transit (AGT). Dalam desain PRT, kendaraan ukuran untuk perjalanan individu atau kelompok kecil, biasanya membawa tidak lebih dari 3-6 penumpang per kendaraan.</p>
<p>Monorail</p> 	<p>Monorail merupakan sebuah sistem transportasi yang berbasis sama seperti kereta api dimana kereta melaju diatas trek/rel namun pada monorail berbasis rel/trek tunggal yang terbuat dari beton dengan jalur – jalur khusus yang ditempatkan di atas tiang – tiang dan terletak tinggi diatas permukaan tanah. Tidak seperti kereta pada</p>

	<p>umumnya, monorail menggunakan jenis bogie yang berbeda dan memiliki roda karet pneumatik yang dapat meredam suara kebisingan.</p>
<p>People Mover</p>    	<p>People mover atau automatic people mover (APM) merupakan sebuah moda transportasi yang berbasis sistem otomatis pada umumnya digunakan untuk melayani sebuah daerah yang relatif kecil seperti bandara, pusat kota, taman hiburan. Untuk transportasi bandara moda transportasi ini digunakan untuk menghubungkan antar terminal bandara baik domestik maupun internasional. Transportasi jenis ini biasanya terdiri dari 4 gerbong kereta masing-masing 100 penumpang dengan posisi penumpang yang sebagian besar berdiri.</p> <p>APM dapat membawa dari 2.000 – 25.000 penumpang per jam dengan headway 60 detik dan memiliki kecepatan hingga 90 km/jam yang dapat mempercepat dan mengurangi kecepatan dengan lancar dan cepat, serta menawarkan kenyamanan yang sebanding dengan naik lift modern namun juga memiliki kenyamanan, kehandalan dan keamanan yang sangat baik. System ini dapat digunakan pada saat di perlukan (on-demand) selama belum diperlukan (off-peak) untuk mengurangi konsumsi energi.⁽¹⁴⁾</p>
<p>Magnetic Levitation (Maglev)</p> 	<p>Magnetic levitation (maglev) adalah sistem di kendaraan yang berjalan diangkat sekitar dari guideway yang (sesuai dengan rel kereta api konvensional) dengan menggunakan kekuatan elektromagnetik antara magnet superkonduktor di papan kendaraan dan kumparan di tanah. Levitasi magnetik yang digunakan dengan jumlah yang sangat besar untuk mengangkat dan mendorong kereta tersebut. metode ini memiliki potensi untuk menjadi lebih cepat, lebih tenang dan lebih halus dibandingkan dengan sistem angkutan massal yang menggunakan roda.⁽¹⁵⁾</p>

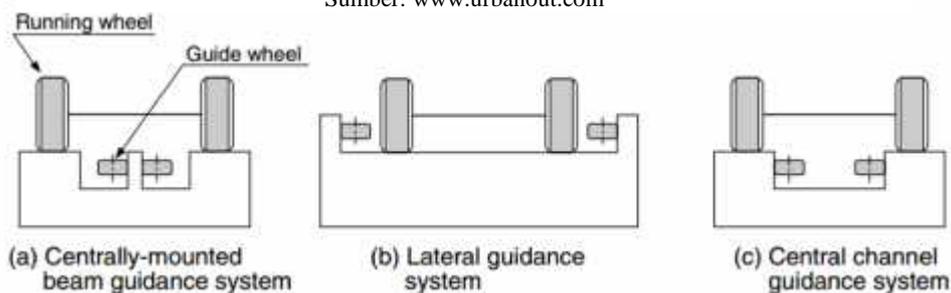
2.2. Aspek Teknis AGT

AGT merupakan salah satu jenis moda transportasi berbasis rel yang menggunakan tenaga listrik dan digunakan untuk angkutan penumpang dalam kota. Sebuah sistem transportasi yang mampu beroperasi sebagai kereta tunggal maupun beberapa unit yang digabungkan bersama-sama dengan jarak tempuh (headway) antar stasiun yang relatif singkat.

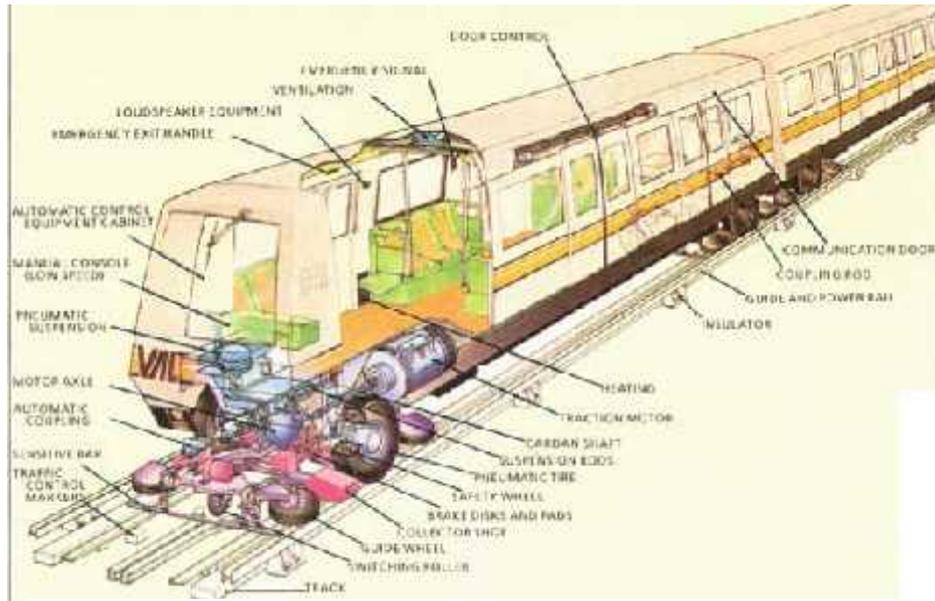
Jenis kereta AGT Bandara Juanda merupakan salah satu jenis yang termasuk dalam kategori transportasi *Automatic Guided Transport* yang terletak diatas permukaan tanah (*Elevated*) dengan boogie yang memiliki jenis roda karet pneumatik yang digunakan untuk dapat naik dengan elevasi sampai 12% dari pada kereta konvensional.



Gambar 12 Letak jalur kereta AGT
Sumber: www.urbanout.com



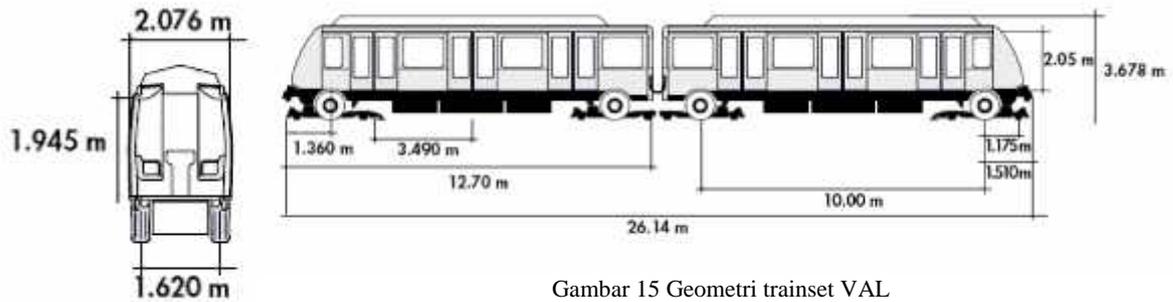
Gambar 13 Type guided system bogie
Sumber: Akira Nehashi, 2001



Gambar 14 Anatomi kereta AGT

SYSTEM:	Fully-automated, rubber tired
Type:	Light Rapid Transit (LRT)
Nominal gauge:	1.6 m (5 ft 3 in)
Electrical system:	750V dc collected from guide rails
TRAIN FORMATION:	2-car units
Powered cars:	2
Number of axles	2
BUILT:	1982-9 – to be extended
Builder:	Alstom
Number built:	83 units
DIMENSIONS:	26.14 m (85 ft 9 in) overall
Width:	2.06 m (6 ft 9 in)
CAPACITY:	5000 passenger/hour
Min headway:	1 minute
POWER EQUIPMENT:	Dc chopper
System:	Automatic driving
CONTROL SYSTEM:	Real-time computer
Operating speed:	60 – 80 kmh (37 – 50 mph)
TRACTION MOTORS:	4X 120 kW
Type of drive:	Cardan Shaft
BRAKING SYSTEM:	Disc and Regenerative
Operating speed:	Regenerative 80–10 kmh (50–6.2 mph)

Tabel 4 Spesifikasi LRT VAL



Gambar 15 Geometri trainset VAL

Kelebihan dan Kekurangan

1) Kelebihan

Keuntungan dari sistem metro beroda karet (dibandingkan dengan roda baja pada rel baja):

- a) Naik halus
- b) Cepat percepatan
- c) Jarak pengereman lebih pendek, sehingga kereta harus memberi isyarat lebih dekat bersama-sama
- d) Kemampuan untuk naik atau turun lereng curam (~ gradien 13%) daripada yang layak dengan konvensional rel , yang kemungkinan akan membutuhkan rak gantinya. Sebagai contoh, beroda karet Jalur 2 dari Metro Lausanne memiliki nilai hingga 12%
- e) Naik lebih tenang di udara terbuka (baik di dalam maupun di luar kereta)
- f) Sangat berkurang memakai rel dengan hasil mengurangi biaya perawatan.

2) Kekurangan

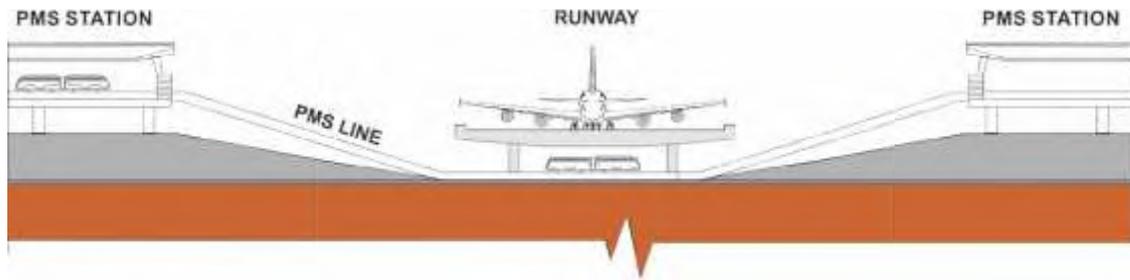
Semakin tinggi gesekan dan meningkatkan resistensi bergulir menyebabkan kerugian.

- a) Konsumsi energi yang lebih tinggi
- b) Kemungkinan ban blow-out - tidak mungkin di roda kereta api.
- c) Lebih panas yang dihasilkan.
- d) Varians Cuaca.
- e) Ban biaya penggantian; bertentangan dengan rel menggunakan roda baja, yang dapat dengan mudah diperbaiki dengan biaya kecil
- f) Buat polusi udara; ban memecah dari waktu ke waktu dan berubah menjadi partikel

2.3 Tinjauan Headway AGT

Bandara Juanda terdiri dari 2 terminal yaitu, terminal 1 dan terminal 2. Untuk menghubungkan setiap terminal tersebut pada saat ini masih menggunakan moda transportasi *shuttle bus* berupa bus kecil yang telah disediakan oleh setiap armada pesawat. Namun dengan moda transportasi tersebut masih kurang efisien dibandingkan dengan kepadatan dari kemacetan lalu lintas menuju terminal bandara tersebut dan jika terjadi kesalahan terminal yang dialami oleh penumpang.

Sedangkan pada rencana pembangunan bandara tersebut menggunakan sistem moda transportasi berupa *people mover system (PMS)* atau kendaraan berbasis rel tanpa awak yang akan menjadi moda transportasi antar terminal 1 dan 2.



Gambar 16 lintasan kereta AGT
Sumber: data sendiri



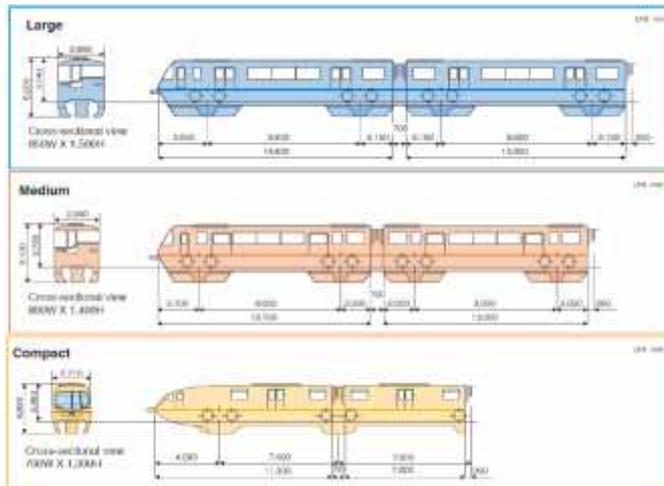
Gambar 17 Peta rencana jalur kereta AGT
Sumber: www.skypercocity.com

2.4 Payload-Geometri LRT

Payload secara definisi merupakan sebuah analisa untuk mengetahui berat beban maksimum yang diijinkan, termasuk penumpang, peralatan dan kargo yang bisa diangkut oleh sebuah transportasi. Berikut ini payload untuk monorail hitachi dapat ditampilkan pada tabel 2.2 dan gambar 2.5 sebagai berikut:

Large	Train length	61 m
	Shaft weight	11 t
	Nominal riding capacity (0.3 m ³ /person)	415 Persons
	Planned passenger volume (0.14 m ³ /person)	693 Persons
Medium	Full capacity (0.1 m ³ /person)	866 Persons
	Train length	57 m
	Shaft weight	10 t
	Nominal riding capacity (0.3 m ³ /person)	348 Persons
Compact	Planned passenger volume (0.14 m ³ /person)	580 Persons
	Full capacity (0.1 m ³ /person)	858 Persons
	Train length	40 m
	Shaft weight	9 t (Average)
Compact	Nominal riding capacity (0.3 m ³ /person)	170 Persons
	Planned passenger volume (0.14 m ³ /person)	280 Persons
	Full capacity (0.1 m ³ /person)	380 Persons

Gambar 18 Ukuran kapasitas trainset
Sumber: www.nihon-monorailo.or.jp



Gambar 19 Ukuran geometri monorail Hitachi
Sumber: www.nihon-monorailo.or.jp

2.5. Tinjauan Eksisting LRT

1) Bombardier Innovia APM 100

Innovia APM 100 (sebelumnya dikenal sebagai cx-100) merupakan sebuah transportasi otomatis berbasis APM yang dikembangkan oleh adtranz (sekarang Bombardier) ditujukan untuk koneksi bandara dan light rail di kota-kota yang di operasikan oleh ATC sehingga membuat sepenuhnya *driverless*. Innovia APM 100 ini merupakan evolusi dari kendaraan sebelumnya yaitu Innovia APM 200 (yang beroperasi di Bandara Internasional Dallas Fort Worth Skylink). Untuk Innovia APM 100 di digunakan di Miami Metromover dan seluruh Downtown Miami, Florida, Amerika Serikat.



Gambar 20 Bombardier Innovia APM 100
Sumber: www.railway-technology.com

2) Lille Metro

The Lille Metro merupakan kendaraan yang pertama untuk menggunakan sistem VAL (*véhicule automatique léger*) / (*Light Automated Vehicle*). Yang digunakan sebagai bagian dari sistem multi-modal transportasi umum mencakup wilayah metropolitan Lille secara driverless yang terletak di Lille, Prancis. Terdiri dari 2 baris yang melayani 60 stasiun, dan rute berjalan lebih dari 45 kilometer. Metro ini memiliki spesifikasi lebar 2 m (79 in) dan Panjang 26 m (per car dengan 2 set car secara permanen) dengan boogie rubber tired. Kapasitas penumpang sebanyak 156 penumpang setiap unit. Beroperasi metro ini setiap 1½ - 4 menit (1 menit selama jam sibuk) pada hari minggu setiap 6 – 8 menit.



Gambar 21 Lille metro
Sumber: www.railwaygazette.com



Gambar 22 Lille metro new generation by Alstom
Sumber: www.globalrailnews.com

3) Mitsubishi Crystal Mover

Mitsubishi Crystal Mover termasuk pada Automated People Mover (APM) system untuk Bandara Changi, Singapura. Dan aplikasi Light Rail yang diproduksi Mitsubishi Heavy Industries yang berdasarkan pada APM standar Jepang. Crystal Mover adalah varian 2nd Singapura yang beroperasi pada ke-dua Sengkang Punggol.



Gambar 23 Mitsubishi crystal mover
Sumber: mitsubishi heavy industri, ltd



Gambar 24 Mitsubishi crystal mover changi airport
Sumber: mitsubishi heavy industri, ltd

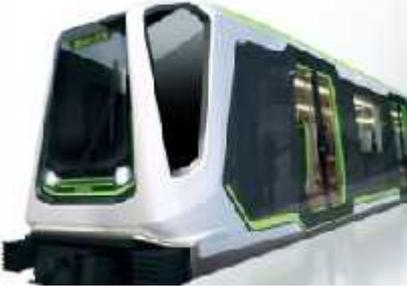
Spesifikasi Crystal Mover

Konfigurasi	Single-car
Capacity	105 People (including 18 seats)
Vehicle mass (t)	14,9 /vehicle
Dimensions:	
Length	11.840 mm
Width	2.690 mm
Height	3.615 mm
Guided system	Side guide 2-axis 4-wheel steering system
Electric system	750 V DC
Max speed	80 kmh
Acceleration	1,0 m/s ² (3,6 km/h/s)
Deceleration:	
Max service	1,0 m/s ² (3,6 km/h/s)
Emergency	1,3 m/s ² (4,7 km/h/s)
Carbody structure	Alluminium alloy welded structure
Traction motors	3-phase induction, continuous rating 80kw x 2unit
Propulsion control system	VVVF Inverter Vector Control
Brake system	Electric command pneumatic brake with regenerative brake

Tabel 5 Spesifikasi crystal mover changi airport

2.6. Desain Acuan

No.	Gambar	Keterangan	Yang akan diacu
1		<p>Interior LRT The Lille Metro kota Lille-Paris, pabrikan dari Alstom menawarkan panorama view dibagian depan dan belakan train set yang dapat memberi kesan kelapangan dalam melihat pemandangan sekitar</p>	<p>Kebutuhan akan ruang pandang yang luas agar para penumpang dapat leluasa melihat panorama di dalam area bandara mampu membuat suasana interior lebih luas</p>
2		<p>Schwebbahn-netherlands merupakan train panorama view concept dengan memberi kesan layout konfigurasi interior yang luas menciptakan perasaan transparansi</p>	<p>Kebutuhan LRT Bandara Juanda dengan menitik beratkan pada memaksimalkan kapasitas penumpang yang lebih luas sehingga diperlukan konfigurasi yang mengoptimalkan tata layout LOPAS</p>
3		<p>LRT di Munich Airport ini terdapat tempat handle buat penumpang berdiri sangat sederhana namun memiliki kesan minimalis</p>	<p>Dalam pengoptimalkan kapasitas maka dibutuhkan pula sarana pendukung lainnya yang bisa terbilang tidak banyak memakan tempat sehingga konsep yang diinginkan tercapai</p>

4		<p>The Inspiro Siemens merupakan train set yang menawarkan konsep eco, dengan menggunakan material serta warna yang go green</p>	<p>Pada konsep LRT Bandara Juanda adalah <i>Eco Modern Business</i> yang merupakan konsep yang membutuhkan wajah dengan sentuhan warna yang segar</p>
5		<p>Pada Interior train set ini terdapat multi konfigurasi tempat duduk (transversal dan longitudinal) pada satu gerbong. Serta memiliki kursi yang dapat dilipat</p>	<p>Pada saat off peak kursi-kursi tersebut dapat menjadi tempat duduk dan jika terjadi pemadatan kursi-kursi tersebut juga dapat dilipat sehingga dapat lebih memaksimalkan kapasitas</p>
6		<p>Interior pada The inspire Siemens juga memberikan kesan natural sehingga terciptanya rasa nyaman dengan suasana natural</p>	<p>Yang diacu dari produk tersebut adalah konfigurasi warna yang natural sehingga memiliki kesan go green</p>
7		<p>Munich's new subway C2 memiliki ciri khas modern yang ditunjukkan pada desain yang sederhana dan lampu yang terkesan Urban</p>	<p>Yang diacu pada produk ini adalah konsep lampu yang memberikan kesan minimalis modern yang cocok untuk suasana perkotaan yang terus berkembang</p>

2.7. Tinjauan Hasil Rancangan Sebelumnya

Berikut ini merupakan penelitian pendahulu yang telah dilakukan tim peneliti dan terkait dengan usulan perancangan.

1. Desain Interior Kereta Api Kelas Eksekutif Generasi Terbaru Dengan Konsep Modular, Bambang Tristiyono, 2009
2. Studi Rancang Bangun Maskara KRL-KFW Lokomotif Dobel Kabin dan Animasi Kereta Api Bandara, ITS Design Center, 2010
3. Desain Eksterior dan Interior Trainset MRT untuk Kawasan Jabodetabek, Tugas Akhir Freddy Setiawan Sidharta S1 Despro ITS, 2008
4. Desain Interior dan Eksterior KRD Bandara Juanda- Surabaya, Tugas Akhir Arie Kurniawan S1 Despro ITS, 2010
5. Desain LRT Axionis, diproduksi oleh Alstom

2.7.1. Desain Interior Kereta Api Kelas Eksekutif Generasi Terbaru dengan Konsep Modular

Tujuan penelitian ini adalah Rancang Bangun *Modular Car Body (Cabin Envelope)* Kereta Api Kelas Satu (Eksekutif) dengan metoda *Integrated Digital Design*, menerapkan *concurrent engineering* yang bersifat generik, mendapatkan definisi melalui studi makro pada konsep awal. Tahapan dalam penelitian ini diawali dengan studi literatur, dilengkapi pengumpulan data, pembuatan konsep perencanaan, pra desain, pengembangan desain, *digital modelling*.

Keunggulan penelitian ini adalah pengembangan metode *digital design & prototyping* yang mampu mengurangi kesalahan yang mungkin terjadi pada tahap desain dan *engineering*, sehubungan dengan pemilihan teknologi dan sistem pendukung untuk Kereta Api Kelas Eksekutif. Integrasi secara *digital* dari berbagai aspek yang dibutuhkan untuk desain dapat dilakukan dalam waktu yang bersamaan sehingga dapat menghemat biaya dan waktu terutama untuk proses desain, proses fabrikasi, desain *assembly-sub assembly part*, simulasi operasional dan *prototyping* disamping dapat menjadi sarana *marketing* yang baik.

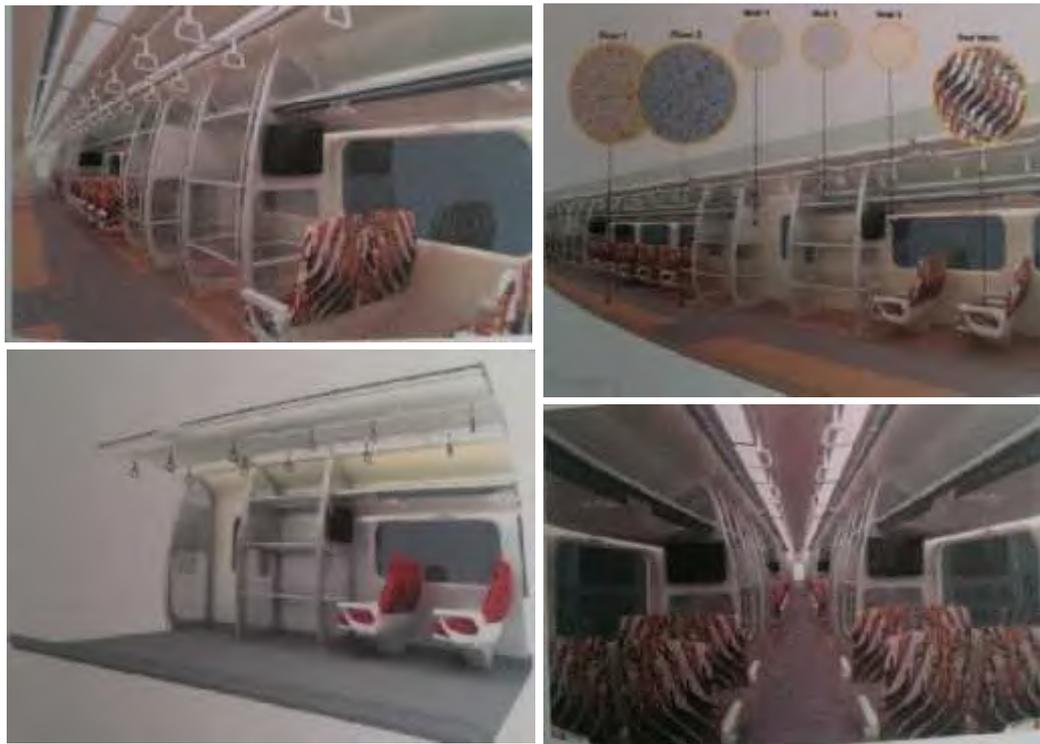


Gambar 25 Gambar beberapa Alternatif Module Cabin Envelope yang Dikembangkan
Sumber: Bambang Tristiyono, 2009

2.7.2. Studi Rancang Bangun Maskara KRL-KFW Lokomotif Doppel

Kabin dan Animasi Kereta Api Bandara

Studi ini merupakan laporan kemajuan yang disusun sebagai bahan pengembangan produk PT. INKA terhadap trainset kereta bandara Kualanamu. Studi yang terkait dalam laporan ini salah satunya yaitu studi desain eksterior dan interior kereta api Bandara. Pola dan motif tradisional daerah Batak diaplikasikan pada eksterior dan interior kereta sebagai *supergraphic*.



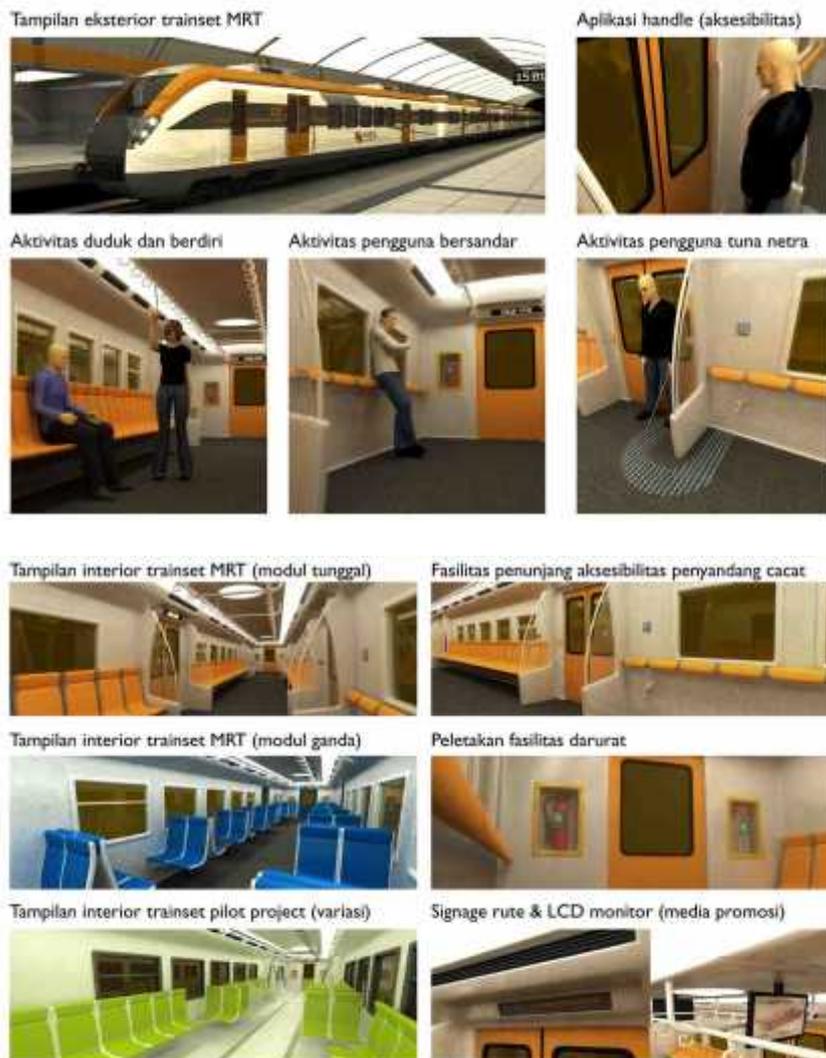
Gambar 26 Desain Interior Kereta Api Bandara Kualanamu,
Sumber: ITS Design Center 2010

2.7.3. Desain Eksterior dan Interior Trainset MRT untuk Kawasan

Jabodetabek

Garis besar pembahasan perancangan ini bertujuan untuk menciptakan imej baru sarana transportasi publik berupa angkutan massal berbasis kereta api yang mendukung karakteristik gaya hidup masyarakat metropolitan Jabodetabek yang dinamis, progresif dan inovatif, dan juga sebagai ikon sarana transportasi modern yang dapat mencerminkan jiwa dan semangat sosial budaya masyarakat multietnis di Jabodetabek yang terus-menerus membangun dengan cepat dan melangkah jauh kedepan. Termasuk didalamnya mendesain tampilan keseluruhan dan detail eksterior yang lebih berkesan modern, meningkatkan efektifitas daya tampung pengguna pada interior, mendesain ulang standar kelengkapan fasilitas interior dengan

tambahan fitur untuk meningkatkan kenyamanan pengguna, bentuk dan konfigurasi fasilitas interior dengan pertimbangan faktor ergonomi bagi pengguna, dan menambahkan fungsi opsional pada komponen sebagai bagian dari kegiatan komersil yang dapat dilakukan nantinya; dengan pengaplikasian merujuk pada basis platform trainset kommuter 20 meter produksi PT Industri Kereta Api, Madiun.



Gambar 27 Desain Interior dan Eksterior Trainset MRT untuk Kawasan Jabodetabek
 Sumber: Freddy Setiawan Sidharta S1 Despro ITS, 2008

2.7.4. Desain Interior dan Ekstrior KRD Bandara Juanda-Surabaya

Pada laporan penelitian ini merupakan tugas akhir mahasiswa S1 Desain Produk Industri ITS pada tahun 2010 yaitu Desain Interior dan Ekstrior KRD Bandara Juanda-Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain kereta yang dirancang khusus untuk beroperasi dari/menuju Bandara Internasional Juanda dengan memunculkan karakteristik dan kebutuhan pengguna jasa Bandara Juanda.



Gambar 28 Desain Eksterior KRD Bandara Juanda-Surabaya
Sumber: Arie Kurniawan S1 Despro ITS, 2010



Gambar 29 Desain Interior KRD Bandara Juanda-Surabaya
Sumber: Arie Kurniawan S1 Despro ITS, 2010



Gambar 30 Desain Interior KRD Bandara Juanda-Surabaya
 Sumber: Arie Kurniawan S1 Despro ITS, 2010

2.7.5. Desain LRT Axionis, diproduksi oleh Alstom.

Pada Desain LRT Axionis ini merupakan pengembangan dari Alstom, yaitu berupa LRT Axionis sebuah sistem metro light turnkey yang dirancang untuk berjalan pada jembatan yang ditinggikan, di terowongan bawah tanah atau tingkat di pinggiran kora. Dengan membawa penumpang sampai 45.000 penumpang perjam, per arah.

AXONIS SYSTEM CHARACTERISTICS

Passenger capacity	From 10 000 to 45 000 PPHPD (= Passengers Per Hour Per Direction)
System type	Driverless steel-wheeled metro trains running on standard UIC gauge (1435 mm) steel track on viaduct, at grade or in tunnels.
Tightest curve radius	45 m
Maximum gradient	6%
Operating speed	Up to 80 km/h
Power Supply	750 V DC via standard 3rd rail from HESOP™ reversible sub-stations

AXONIS VIADUCT CHARACTERISTICS

Trackway	Pre-cast girder box
Width of viaduct	6.8 m
Length of straight alignment section	30 m beam
Length of curve alignment section	25 m beam
Pier diameter	1.6 m
Height above street	Up to 14 m

AXONIS TRAIN CHARACTERISTICS

Configuration	from 2-car to 5-car trains	
Car dimensions	Width	2.71 m
	Length	18 m
	Number of doors per side	3
	Door width	1.5 m
	Floor height above top of rail	1150 mm
Passenger capacity	200 passengers per car at 6 passengers/m ²	
Motorization	100% - both bogies in each car are motorized	
Car body	Aluminum	
Safety / evacuation	Front-end door for passenger evacuation onto track-way once made safe	

AXONIS Train Control Characteristics

CBTC	URBALIS™
Shortest headway	Down to 60 s

Gambar 31 Spesifikasi Axionis



Gambar 32 Desain Ekterior Axionis, Alstom

2.8. Teori Terkait

2.8.5. Teori Kenyamanan

Tingkat kenyamanan penumpang dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti:

- a. Karakteristik operasional
 - 1) Kecepatan kereta
 - 2) Sirkulasi keluar dan masuk penumpang
 - 3) Aksesibilitas penumpang didalam kereta
 - 4) Lamanya waktu tempuh
 - 5) Pemilihan dan penggunaan komponen interior
 - 6) Perancangan eksterior dan interior
 - 7) Kondisi lingkungan penumpang
- b. Keamanan penumpang selama perjalanan
 - 1) Bahaya penumpang terjatuh atau terbentur komponen interior
 - 2) Bahaya kebakaran
 - 3) Bahaya guncangan kereta saat berhenti mendadak
 - 4) Bahaya dalam melakukan evakuasi penumpang saat keluar dari kereta
- c. Pengaruh dinamis kereta

Faktor dinamis kereta saat berjalan yang menimbulkan getaran yang mengurangi kenyamanan penumpang. Jenis bogie sebagai tempat berbagai jenis roda kereta dan sistem suspensi yang dilengkapi dengan penegasan primer dan sekunder serta peredam kejut yang terdapat pada

kereta yang berfungsi untuk mengurangi dan meredam getaran-getaran akibat dari faktor dinamis kereta.

1. Kebisingan

Tingkat kebisingan yang terjadi di dalam kabin penumpang kereta eksisting sebesar 80 dbA, namun kriteria yang didasarkan pada gangguan kenyamanan akibat kebisingan sebesar 77 dbA. Sehingga tingkat kebisingan tersebut masih perlu diredam untuk menghindari akibat-akibat buruk yang timbul dari suara gerakan dan gesekan bogie beserta roda kereta terhadap rel, agar dapat mencapai tingkat kebisingan yang direkomendasikan sebagai jenis kereta baru dengan tingkat kebisingan sebesar 65 dbA.

2. Pencahayaan

Pencahayaan dalam interior dapat sangat mempengaruhi penumpang ketika menaiki traincar untuk melihat obyek secara jelas dan nyaman. Pencahayaan yang kurang dapat menyebabkan mata menjadi cepatlelah. Sedangkan pencahayaan yang berlebihan juga dapat membuat silau dan menyakitkan bagimata. Pengaturan sistem lighting yang baik dan dapat dijadikan pertimbangan seperti berikut:

- a. Mempertimbangkan kemampuan mata untuk melihat obyek dengan jelas dari ukuran obyek, tingkat kontras antara obyek dengan sekelilingnya, luminasi (*brightness*), serta lamanya mata melihat obyek tersebut.
- b. Untuk menghindari tingkat pencahayaan secara berlebihan/silau, perlu dipertimbangkan supaya mata dapat menerima cahaya secara baik dengan memilih sistem jenis pencahayaan.

2.8.5. Teori Material

Material merupakan suatu bahan pembentuk benda yang berhubungan dengan proses produksi. Klasifikasi material terdiri dari 3 jenis utama yaitu:

Plastik	ABS	murah – kurang kuat – mudah dibentuk – banyak pilihan warna
	PVC	mahal – kuat – sulit dibentuk – sedikit pilihan warna
Fiber	Resin Epoxy	Tahan api – keras – kurang fleksibel – tidak dapat didaur ulang – sulit diperbaiki
	Resin Polyester	kurang tahan api – kurang keras – fleksibel – dapat didaur ulang/mix dengan plastik – masih dapat diperbaiki
Metal	Fe 304	kuat – mahal – berat – bisa dilebur dan dibentuk
	Al 100	Kurang kuat – murah – ringan – proses peleburan lebih sulit – proses penambalan memerlukan lebih susah

Tabel 6 Komparasi Material Produksi

Dalam teknologi moulding terdapat 2 tipe yaitu *injection moulding* dan *vacuum moulding* dengan perbandingan seperti berikut:

	Cetakan dan Alat	Harga Material	Proses Produksi	Akurasi
<i>Injection</i>	Mahal	Murah	Cepat (bisa dilakukan dalam hitungan detik)	Tinggi
<i>Vacuum</i>	Murah	Mahal	Lama (bisa dilakukan dalam hitungan jam)	Rendah

Tabel 7 Komparasi Metode Teknologi Moulding

2.8.6. Segmentasi Pasar Calon Pengguna LRT Bandara Juanda

1. Geografi

Secara geografi segmentasi ini terbagi menjadi berbagai unit yang berbeda seperti: negara, propinsi, kota, kabupaten, wilayah, atau daerah. Dari segmentasi ini dapat diperoleh data secara geografis yaitu: terletak di dalam Bandara Juanda yang terletak diantara kota Surabaya dengan kota Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia atau lebih tepatnya berada di koordinat $7^{\circ} 22' - 47^{\circ}$ Lintang Utara dan $112^{\circ} 47' - 13^{\circ}$ Bujur Timur. Memiliki luas 20 km^2 dengan ukuran landasan $3.000 \text{ m} \times 45 \text{ m}$ di antara 2 terminal yaitu terminal 1 dan Terminal 2, serta terminal 3 yang saat ini masih dalam wacana proses rencana penambahan terminal dengan runway secara terpisah untuk terminal 3.

2. Demografi

Segmentasi demografis membagi segmenpasar menjadi kelompok berdasarkan beberapa variabel seperti usia, jenis kelamin, ukuran keluarga, pendapatan, pekerjaan, pendidikan, agama, suku/ras, generasi, dan kebangsaan. Demografi diartikan sebagai ilmu kependudukan yaitu ilmu tentang susunan dan pertumbuhan penduduk. Ilmu yang diberikan uraian berupa statistik suatu penduduk dari sudut sosial politik untuk mempelajari tentang jumlah, komposisi penduduk, dan perubahan-perubahan yang terjadi di wilayah tersebut.

Bandara Juanda merupakan bandara internasional sebagai penghubung jalur udara untuk wilayah Indonesia bagian barat menuju ke wilayah Indonesia bagian tengah dan timur. Sehingga memiliki ragam etnis mulai

dari etnis lokal maupun internasional. Secara tata letaknya bandara Juanda memiliki ciri khas budaya dari kota Surabaya seperti sifat mudah bergaul, terbuka, keras/kasar, demokratis, dan ramah.

3. Psikografi

Secara psikografi yang menganalisis gaya hidup merupakan salah satu segmen pasar yang menguraikan dari gabungan berbagai kegiatan (*activities*), minat (*interest*), pendapat (*opinions*). Dalam bentuk studi psikografis AIO (*Activities, interest, opinion*) dapat dirancang untuk mengenali berbagai aspek mengenai kepribadian, minat, sikap, kepercayaan, motif membeli, dan nilai-nilai konsumen. Kaitan aktivitas gaya hidup dapat diukur di dalam hal:

- a. Minat yang dianggap penting disekitarnya
- b. Cara menghabiskan waktu-waktunya
- c. Pandangan terhadap diri sendiri dan orang lain
- d. Karakter dasar seperti *life-cycle*, penghasilan, pendidikan, tempat tinggal.

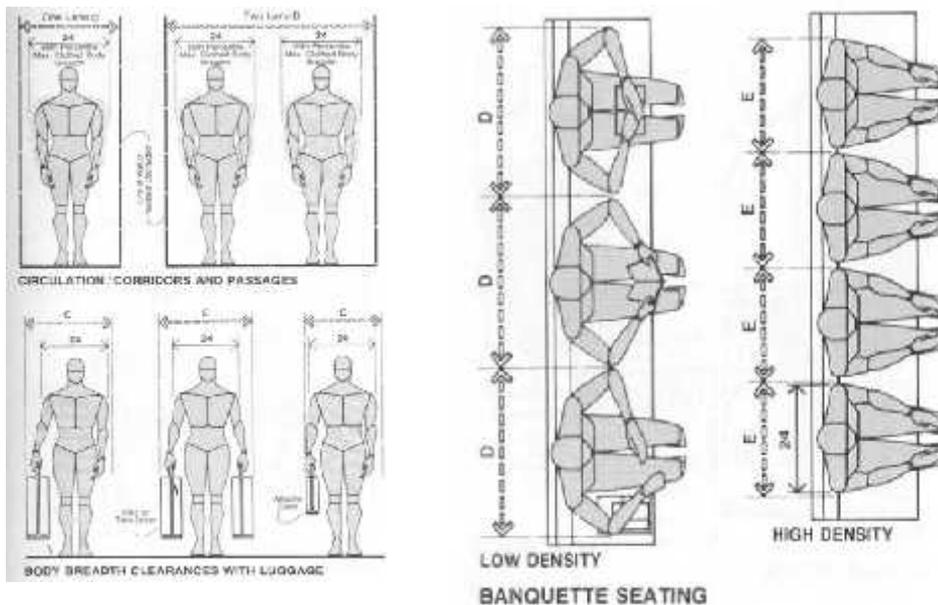
Aktivitas	Minat	Opini	Demografis
Bekerja	Keluarga	Diri sendiri	Usia
Hobi	Rumah	Isu sosial	Pendidikan
Kegiatan	Pekerjaan	Politik	Pendapatan
Sosial	Masyarakat	Bisnis	Pekerjaan
Liburan	Rekreasi	Ekonomi	Besar
Hiburan	Fashion	Pendidikan	Keluarga
Anggota klub	Makanan	Produk	Jenis rumah

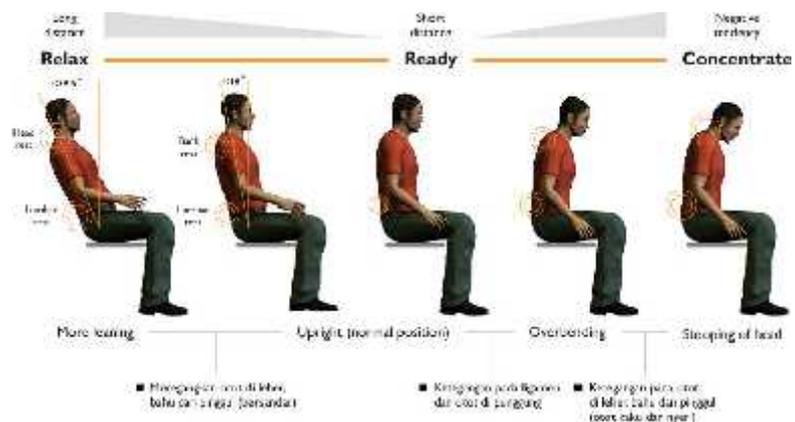
Aktivitas	Minat	Opini	Demografis
Masyarakat	Media	Masa depan	Geografis
Belanja	Keberhasilan	Budaya	Skala kota
Olahraga			Siklus hidup

Tabel 8 komponen Psikografi AIO

2.8.7. Teori Ergonomi Anthropometri

Studi anthropometri dapat diterapkan terhadap desain LRT dalam menentukan batasan dimensi dan penempatan berbagai komponen interior dengan tujuan agar pengguna/penumpang dapat bebas bergerak lebih leluasa. Studi anthropometri dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: jenis kelamin, usia, suku bangsa, jenis pekerjaan, aspek kesehatan. Studi ini diperlukan untuk menganalisa dalam memilih komponen-komponen yang berhubungan dengan dimensi standar dan kenyamanan pengguna. Di dalam desain interior LRT diperlukan data anthropometri dasar sebagai berikut.





Gambar 33 Analisa Postur Tubuh Pengguna pada Traincar

3.2. Metodologi Penelitian

3.2.1. Penelitian Kepustakaan

Pengumpulan data yang berasal dari media baca, elektronik, maupun *website internet* yang memiliki hubungan dengan obyek perancangan trainset dan dapat dijadikan sebagai acuan desain.

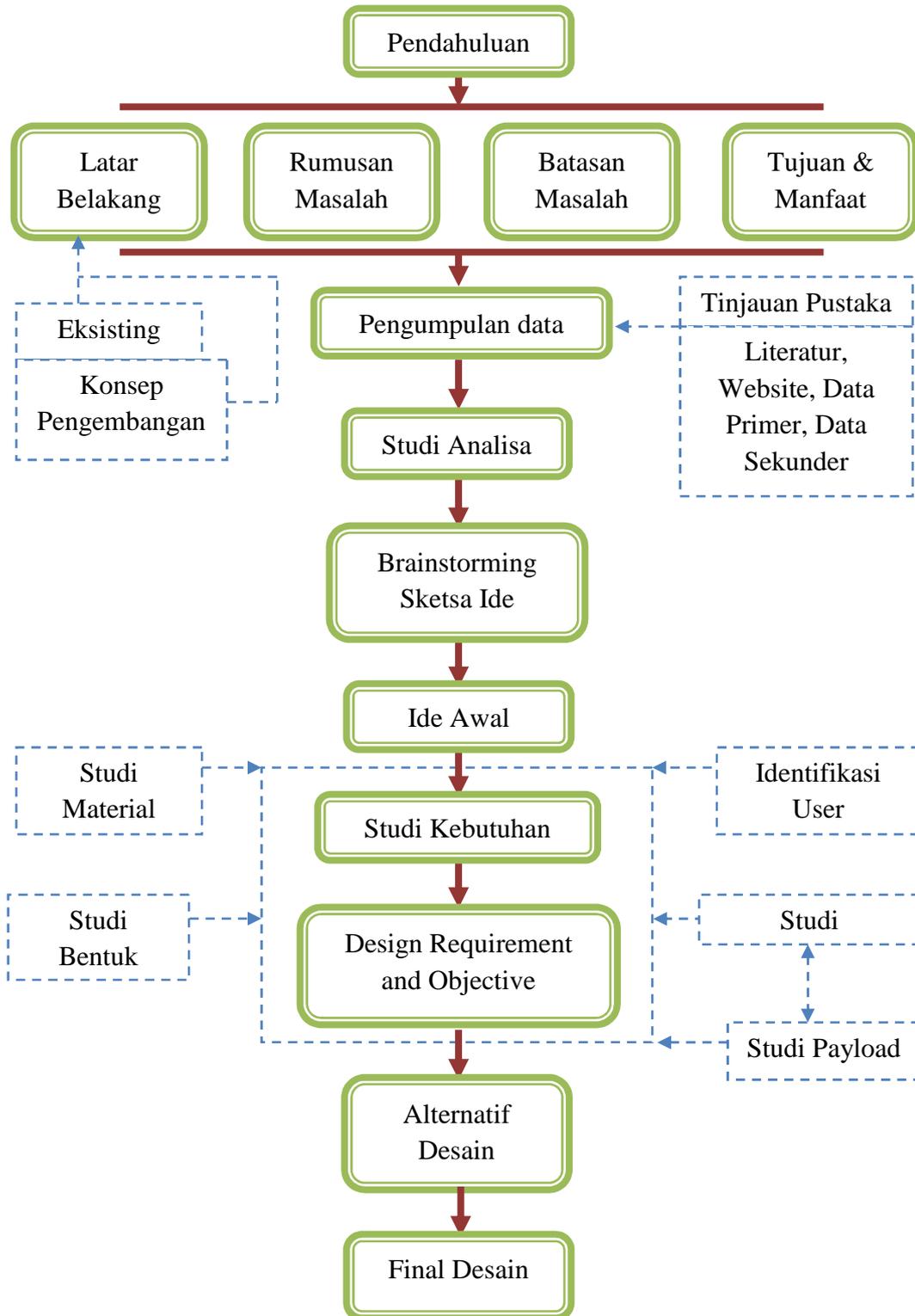
3.2.2. Data Collecting

Sumber data di perlukan dalam mengambil keputusan dalam proses desain. Pengambilan data tersebut dilakukan dengan metode kuantitatif, yaitu dengan wawancara terhadap nara sumber yang berhubungan dengan perancangan trainset, yaitu produsen dan konsumen sebagai *end user*. Data yang digunakan terbagi menjadi dua kelompok, yaitu:

1. Data primer, yaitu data yang secara langsung dapat diperoleh melalui wawancara dan observasi lapangan. Untuk mendapatkan data pendukung yang diperlukan maka digunakan metode penelitian lapangan yang berhubungan langsung dengan objek penelitian, antara lain:
 - a. Metode *indepth interview*, yaitu pengumpulan data dengan cara melakukan wawancara terhadap para *expert* yang berkaitan dengan obyek perancangan.

- b. *Shadowing*, yaitu kegiatan survey secara langsung para pengguna dengan melakukan pengamatan dan pemotretan terhadap sejumlah pengguna yang bertujuan untuk mengetahui alur aktifitas dari pengguna, dan mengamati pergerakan dari pengguna ketika beradaptasi dengan perancangan agar di dapatkan sejumlah permasalahan yang dapat di rancang ulang.
 - c. Observasi, yaitu kegiatan survey lapangan terhadap lokasi penelitian dan eksisting trainset sebagai acuan perancangan.
 - d. Kuesioner, yaitu kegiatan yang dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan kepada sejumlah responden yang berhubungan dengan perancangan tersebut (seperti penumpang). Untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang diperlukan oleh para pengguna perancangan tersebut.
2. Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari sumber kepustakaan, literatur, dan *browsing* melalui *webset internet*. Tujuan data sekunder antara lain:
- a. Mengetahui kelebihan dan kekurangan dari perancangan
 - b. Mengetahui secara spesifikasi teknis dari perancangan tersebut.
 - c. Mengetahui data eksisting yang telah ada.

3.3. Alur Skema Perancangan



Gambar 35 Alur skema penelitian

BAB IV

STUDI DAN ANALISA

4.1. Segmentasi Pasar

Segmentasi pasar digunakan untuk mengidentifikasi ruang lingkup target pasar, pengembangan kebutuhan, dan potensi yang dimiliki oleh target pasar tersebut sehingga dapat dimiliki oleh LRT nantinya. Memodernisasi pencitraan ikon transportasi yang efisien dengan memperbaiki image negatif yang telah berkembang, serta memberikan sebuah sistem transportasi baru yang efisien. Untuk mengoptimalkan dalam ruang lingkup target pasar dibutuhkan beberapa studi meliputi wilayah operasional, psikografi user, target user, target pemasaran, *MSCA*, dan *positioning* produk.

4.1.1. Wilayah Operasional

Jalur antar terminal bandara 1 dan 2 banyak dengan jalur khusus di dalam area bandara memiliki potensi terhindar dari kemacetan yang sering terjadi jika melalui simpang empat Raya Pabean – Bypass Juanda dengan jarak sekitar 9 km.



Gambar 36 Jalur LRT dan Titik Kemacetan
Sumber: www.skypercocity.com

Tingkat kemacetan pada saat *peak time* berkisar 1-2 jam, dengan kecepatan rata-rata hanya 10-20 km/jam (normalnya rata-rata 40-60 km/jam). Penyebab utama pada kemacetan tersebut adalah berkembangnya jumlah kendaraan pribadi yang beroperasi. Dan tingkat kepadatan di dalam area bandara itu sendiri juga mengalami penumpukan yang signifikan, sehingga petugas dinas perhubungan bandara juanda memberi peraturan dan penegasan baru yaitu dengan menggembok mobil-mobil yang berhenti secara liar di *pick zone* dan *drop zone*. Dengan kapasitas *On Demand (OD)* pengguna transportasi LRT yang besar dan terpisah dari lalu lintas kendaraan, sehingga LRT memiliki potensi untuk memberikan image positif yaitu sebagai sarana transportasi yang bebas macet dengan *Headway* sekitar 5-10 menit.



Gambar 37 Kemacetan dan pengembokan mobil yang berhenti secara liar
Sumber: angkasa pura

4.1.2. Pihak-pihak terkait

User : Penumpang pesawat Bandara Juanda
Buyer : Pemerintah kota Surabaya dan Bandara Juanda
Produsen : PT. Industri Kereta Api (INKA)

4.1.3. Psikografi User

Demografi Konsumen		AIO			Kebutuhan
		Activity	Interest	Opinion	
Umur	17-20 tahun	Membaca	Kebangaan	Mudah komplain	More Space
Jenis Kelamin	Laki-laki / Perempuan	Mendengarkan musik	IT support	Up to date	Tempat Barang
Pendidikan	SMA	Menggunakan gadget	Modern	Keamanan barang	Iconic
Pekerjaan	Pelajar	Melihat sekeliling	Komunikasi dengan teman	Price Indicator of Quality	
Pendapatan	-	Berinteraksi			
Jumlah Konsumen	20%	Online			
Demografi Konsumen		AIO			Kebutuhan
		Activity	Interest	Opinion	
Umur	20-40 tahun	Membaca	Kebangaan	Mudah komplain	More Space
Jenis Kelamin	Laki-laki / Perempuan	Mendengarkan musik	IT support	Individualis	Tempat Barang
Pendidikan	Sarjana / Pasca Sarjana	Menggunakan gadget	Modern	Up to date	Iconic
Pekerjaan	Mahasiswa, Wiraswasta, Bismisman, Pegawai Swasta, Pegawai Negeri	Melihat sekeliling		Keamanan barang	
Pendapatan	Sedang - tinggi	Berinteraksi			
Jumlah Konsumen	50%	Mengawasi barang			
Demografi Konsumen		AIO			Kebutuhan
		Activity	Interest	Opinion	
Umur	40-60 tahun	Membaca	Kebangaan	Mudah komplain	More Space
Jenis Kelamin	Laki-laki / Perempuan	Menggunakan gadget	IT support	Individualis	Tempat Barang
Pendidikan	Sarjana / Pasca Sarjana	Melihat sekeliling	Nyaman	Up to date	Iconic
Pekerjaan	Wiraswasta, Bismisman, Pegawai Swasta, Pegawai Negeri	Berinteraksi		Keamanan barang	Personal seat
Pendapatan	Sedang - tinggi	Mengawasi barang		privasi	
Jumlah Konsumen	30%	Hanya diam			

Tabel 9 Psikografi user

4.1.4. Target User

- Geografis : Bandara Juanda
- Gender : Unisex (Pria dan Wanita)
- Usia : Semua usia
- Pendidikan : Semua jenjang
- Pekerjaan : Wirausaha, Karyawan swasta, PNS, Pelajar, Mahasiswa,
PNS, Bekerja buruh, Ibu rumah tangga
- Pendapatan : 3 juta
- Kelas Sosial : Atas (A1), Menengah atas (A2), Menengah (B1)

1. Lifestyle Board

No.	Demografi & Psikografi	Gambar	Keterangan
1	Pekerja, Pelajar, Wisatawan		LRT Bandara Juanda beroperasi di dalam are Bandara Juanda yang banyak aktifitas manusia yang akan bepergian dengan menaiki pesawat dan terdapat bermacam-macam status ekonomi penumpang
2	Multi etnis		Bandara Juanda sebagai "meeting point" sesuai dengan perannya yang mempertemukan berebaga macam suku di daerah Surabaya
3	Up to date		Karakteristik penumpang yang akan bepergian selalu up to date tentang masalah perkembangan jaman dan perekonomian yang terbaru

4	Praktis		Bandara Juanda cenderung memiliki sifat penumpang yang praktis, tidak mau ribet
---	---------	---	---

Tabel 10 Analisa lifestyle board

2. Image Board



Gambar 38 Image board

3. Image Chart



Gambar 39 Image chart

4.1.5. MSCA

No	Parameter	Competitor 1	Competitor 2	Competitor 3
		The Inspiro Siemens	Lille Metro New Generation	Crystal Mover
1	Segmentasi	Menengah keatas	Menengah keatas	Menengah keatas
2	Target	Semua kalangan	Semua kalangan	Semua kalangan
3	Jenis	Subway	LRT	LRT
4	Differensiasi			
	Desain eksterior			
		4	3	2
	Desain Interior			
		4	4	2
	Panorama view	Tidak ada		
		0	5	3
	Konfigurasi			
		5	4	1
	Passanger seat			
4		5	3	
Total Score		17	21	11

Tabel 11 Analisa MSCA

4.1.6. Analisa Benchmarking

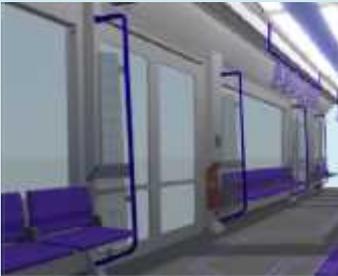
No.	Jenis Train Set	Deskripsi	Kelebihan	Kekurangan
1.	Bombardier Innovia APM 300  	Digunakan di Munich, Dubai, Jeddah	<ul style="list-style-type: none"> • Jendela lebar membuat kesan pandangan lebih luas • Interior yang luas untuk barang bawaan • Terdapat layar informasi • Pewarnaan interior terkesan sangat nyaman dimata 	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat pilar-pilar untuk penumpang berdiri membuat sirkulasi penumpang kurang leluasa
2.	Lille Metro  	Digunakan di kota Lille Prancis	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk dan pewarnaan lebih modern • Jendela lebar membuat pandangan lebih luas • Akses sirkulasi keluar-masuk penumpang lancar dengan memiliki banyak pintu 	<ul style="list-style-type: none"> • Interior memiliki sempit • Konfigurasi interior memiliki banyak handrail sehingga membuat kesan padat
3.	Mitsubishi Crystal Mover  	Digunakan di Singapura,	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki bentuk seperti crystal • Bentuk dan pewarnaan modern • Jendela yang lebar membuat pemandangan lebih luas • Konfigurasi tidak memiliki tempat duduk membuat akses sirkulasi lebih luas • Kapasitas penumpang maksimal dengan jumlah penumpang berdiri yang banyak 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi handrail terlalu banyak sehingga membuat kesan padat pada interior • Tidak ada kursi untuk penumpang berdiri sehingga kurang nyaman karena hanya bersandar di dinding train set yang terdapat hand rail

No.	Jenis Train Set	Deskripsi	Kelebihan	Kekurangan
4.	BMW Siemens Inspiro  	Digunakan di Riyadh	<ul style="list-style-type: none"> Bentuk dan pewarnaan lebih futuristik Desain berkonsep dari batu berlian Memiliki bentuk eksterior yang unik Warna interior yang nyaman untuk dipandang serta memiliki kesan elegan 	<ul style="list-style-type: none"> Konfigurasi transversal yang digunakan membuat kapasitas penumpang lebih sedikit

Tabel 12 Analisa benchmarking

4.1.7. Analisa Komponen Train set

No.	Nama Komponen	Gambar	Deskripsi
1.	Bogie		Roda penggerak kereta Lebar 1435 mm Diameter roda 600 / 520 mm Radius putar minimum 18 m
2.	Ceiling atap		Fungsi: sebagai atap interior kabin disertai penempatan ducting general lamp dan AC Bahan: GFRP finishing cat
3.	Panel dinding		Fungsi: sebagai dinding samping bagian dalam kabin disertai penempatan kaca jendela Bahan: dinding (GFRP cat), Jendela (glass 5mm)
4.	Pintu gerbong		Fungsi: sebagai akses keluar masuk gerbong trainset, disertai kaca jendela pintu Bahan: struktur (austenitic stainless steel), jendela (glass) Type: double leaf door stroke Mekanisme: otomatis

No.	Nama Komponen	Gambar	Deskripsi
5.	Emergency tool box		<p>Fungsi: sebagai tempat fasilitas penanganan kondisi darurat</p> <p>Bahan: GFRP finishing cat (body), glass (door)</p> <p>Dimensi: tabung extinguisher 3kg (180 x 350 mm)</p> <p>Ditempatkan didaerah yang mudah dijangkau publik dengan signage khusus</p>
6.	Partisi handrail		<p>Fungsi: sebagai pemisah ruang area duduk penumpang dengan area keluar-masuk</p> <p>Bahan: tempered glass 5mm</p> <p>Bentuk manufaktur partisi disatukan dengan handrail</p>
7.	Handgrip		<p>Fungsi: sebagai pegangan penumpang berdiri</p> <p>Dimensi: sesuai dengan Anthropometri gengaman tangan pria 95%tile</p>
8.	Kursi penumpang		<p>Fungsi: sebagai tempat duduk Penumpang</p> <p>Material: GFRP, foam dengan oscar leather cover</p>
9.	Sandaran duduk penumpang berdiri		<p>Fungsi: sebagai tempat duduk bersandar penumpang beserta pegangan tangan penumpang berdiri</p> <p>Material: GFRP, foam dengan Oscar leather cover</p>

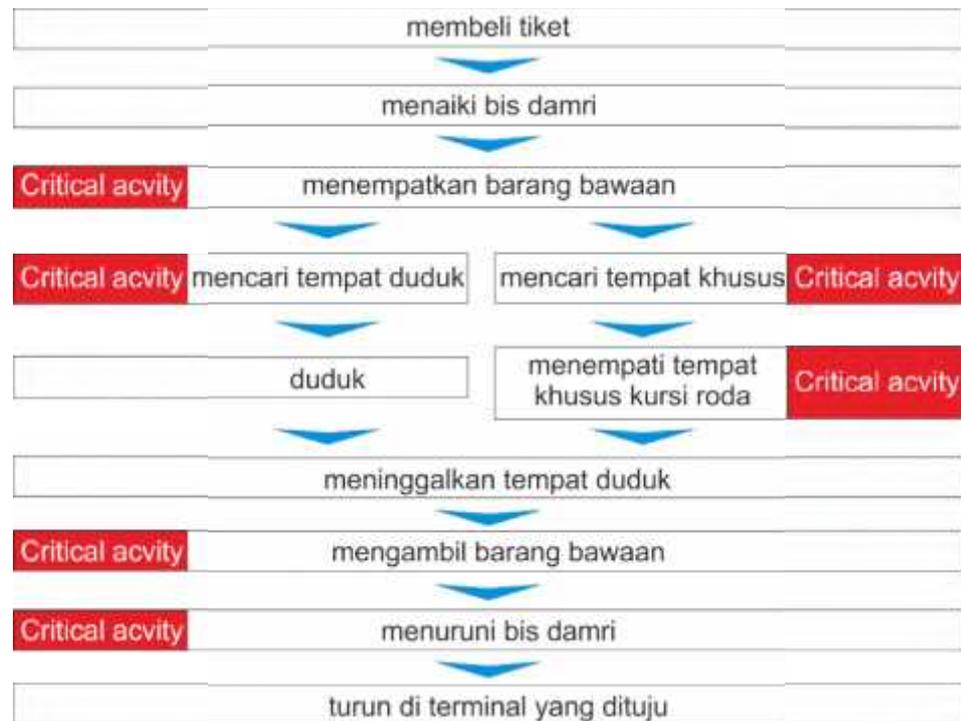
Tabel 13 Analisa komponen

4.2. Aktifitas Penumpang

Mengidentifikasi kebutuhan penumpang terhadap penggunaan LRT berdasarkan acuan terhadap permasalahan yang terjadi pada konfigurasi interior *Train car* eksisting

4.2.1. Alur Aktifitas

1. Urutan Aktifitas Penumpang



Tabel 14 Urutan Aktifitas Penumpang

2. Klasifikasi dan Durasi Aktifitas

Grup	Sub Grup	Aktifitas	Durasi
Aktifitas Primer	Aksesibilitas	Menaiki <i>Train car</i>	2 – 3 menit
		Menuruni <i>Train car</i>	
	Sirkulasi	Memilih tempat duduk	2 – 3 menit
		Meninggalkan tempat duduk	
	Posisi	Duduk	10 menit
		Berdiri	
Bersandar pada <i>side panel</i>			

Grup	Sub Grup	Aktifitas	Durasi
Aktifitas Primer	Storage	Meletakan barang bawaan	2 – 3 menit
		Mengambil barang bawaan	
Aktifitas Sekunder	Penerangan	Diam, Melihatlihat sekitar, Membaca, Berinteraksi	10 menit
	Privasi	Membuka gadget, Membaca	10 menit

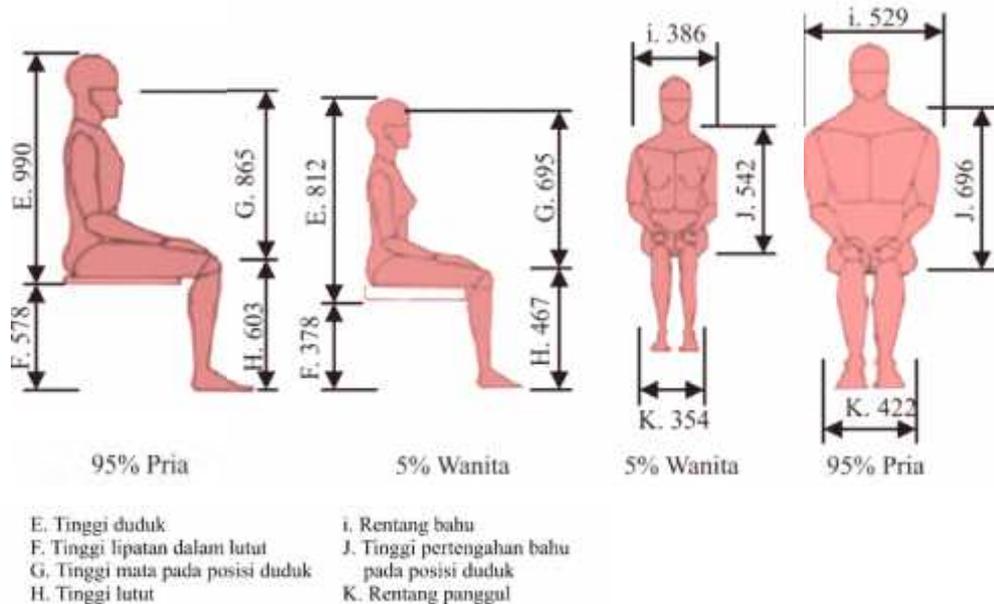
Tabel 15 Kasifikasi dan Durasi Aktifitas Penumpang

4.2.2. Ergonomi Anthropometri

Analisa Ergonomi merupakan gambaran dari ukuran tubuh untuk mengidentifikasi dimensi pengguna terhadap komponen – komponen interior. Faktor yang dianalisa sebagai penentu ukuran dimensi pengguna seperti berikut.

1. Postur Duduk

Desain tempat duduk pada LRT Bandara Juanda lebih mengarah pada posisi tegak bersandar, hal ini dikarenakan jarak tempuh yang relatif singkat, serta tingkat kelelahan penumpang relatif rendah.



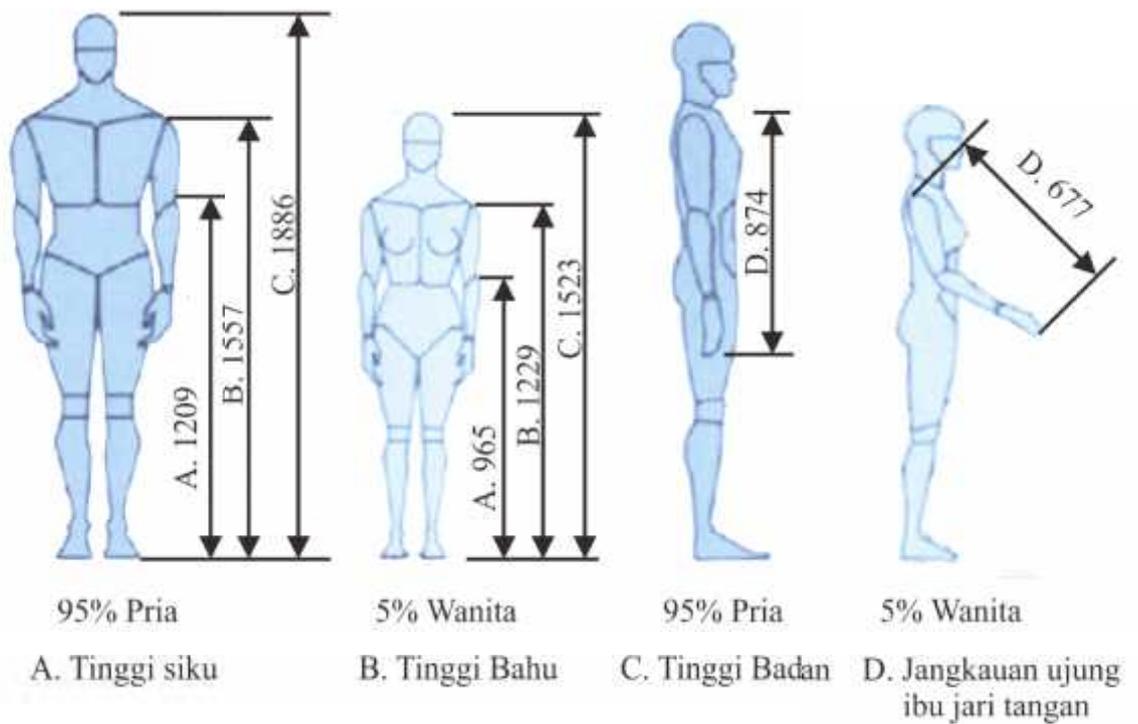
Gambar 40 Anthropometri Postur Duduk

2. Postur Bersandar



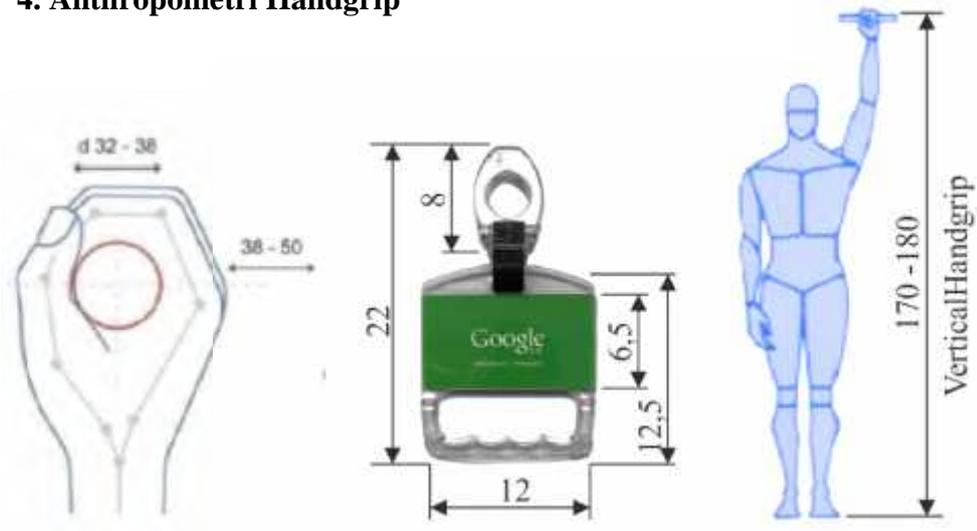
Gambar 41 Analisa Postur Bersandar

3. Postur Berdiri



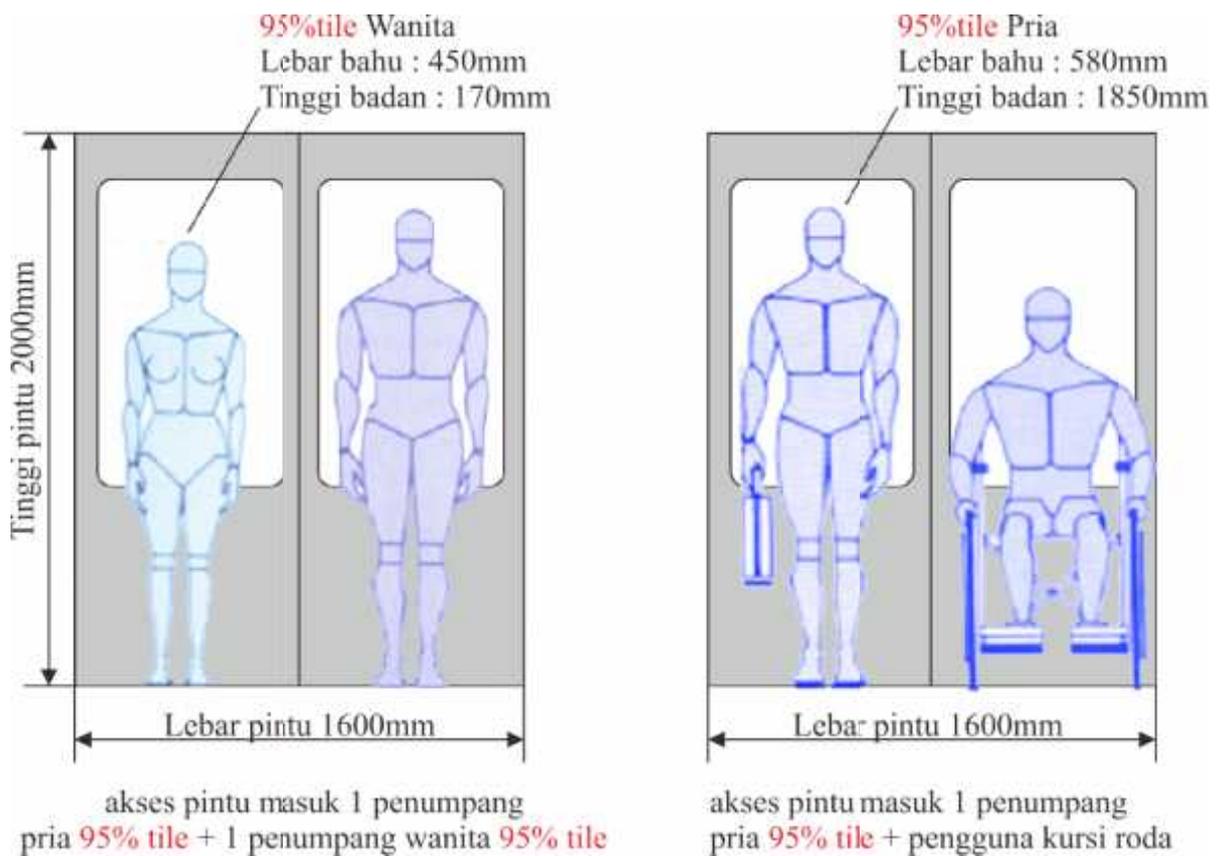
Gambar 42 Anthropometri Postur Berdiri

4. Anthropometri Handgrip



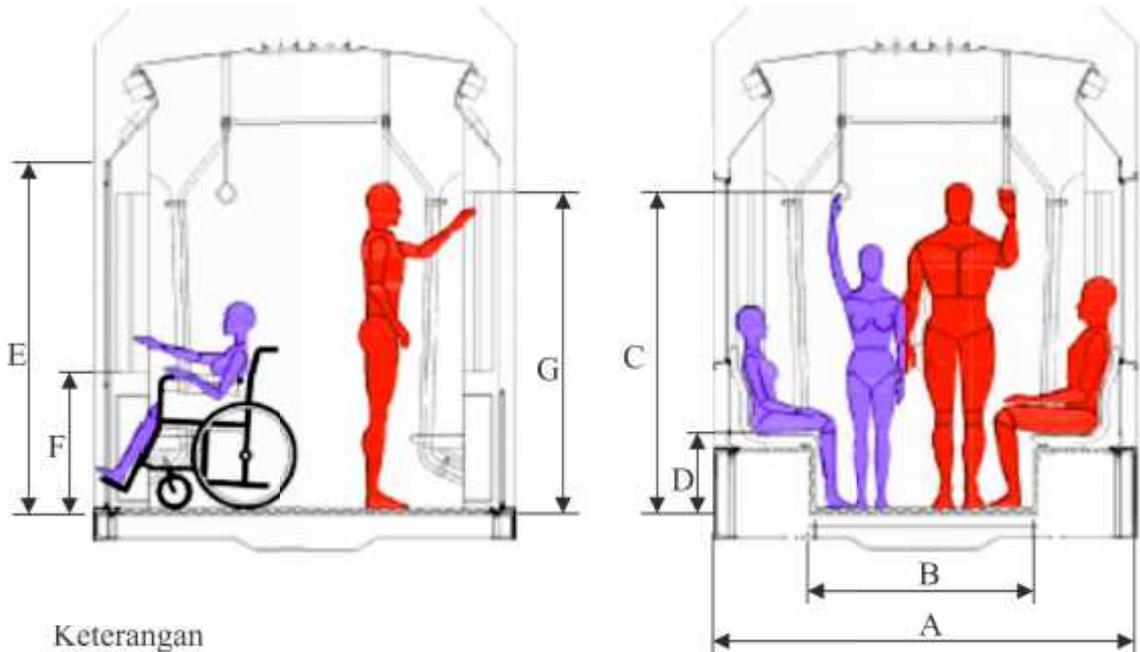
Gambar 43 Anthropometrin Handgrip Berdiri

5. Ergonomi Aksesibilitas Pintu



Gambar 44 Ergonomi Aksesibilitas Pintu

6. Zoning Konfigurasi Interior



Keterangan

A. Lebar gerbong 2690mm

B. Lebar gangway 1240mm

C. Tinggi handgrip dari lantai 1800

D. Tinggi dudukan 420 mm

E. Tinggi pintu 2000mm

F. Tinggi jangkauan pengguna kursi roda

G. Tinggi jangkauan Pria 95% tile 1800mm

Gambar 45 Zoning Konfigurasi Interior

4.3. Studi Regulasi

4.3.1. Dimensi LRT

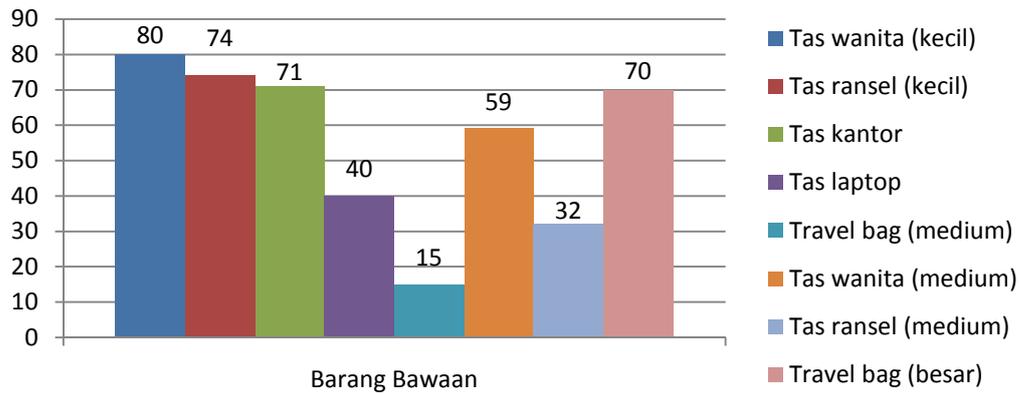
APMS Juanda Specification	
Max Speed	90 kmh
Operational Speed	70 Kmh
Capacity per car	114 persons
Size per car:	
Length	11.8 m
Width	2.6 m
Height floor to top	3.4 m
Max Grade	13 %

4.3.2. Tinjauan Jalur LRT



Gambar 46 Jalur LRT Bandara Juanda

4.3.3. Barang Bawaan



Barang Bawaan	Responden
Tas wanita (kecil)	80
Tas ransel (kecil)	74
Tas kantor	71
Tas laptop	40
Travel bag (medium)	15
Tas wanita (medium)	59
Tas ransel (medium)	32
Travel bag (besar)	70

Tabel 16 Analisa Prioritas Barang Bawaan

Dimensi barang bawaan di bagi menjadi 3 kelompok, antara lain

a. Dimensi & volume kecil dengan beban ringan



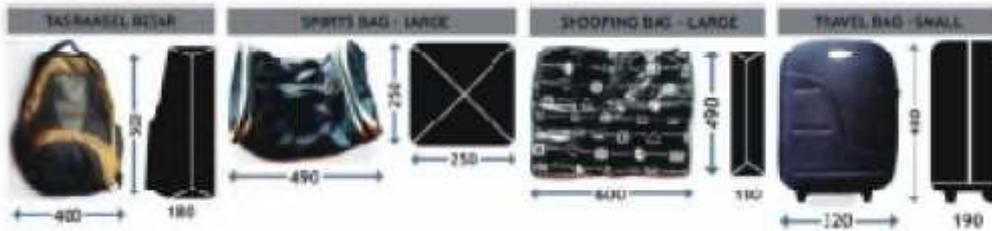
Gambar 47 Barang bawaan dengan dimensi kecil

b. Dimensi & volume medium dengan berat rata-rata



Gambar 48 Barang bawaan dengan dimensi sedang

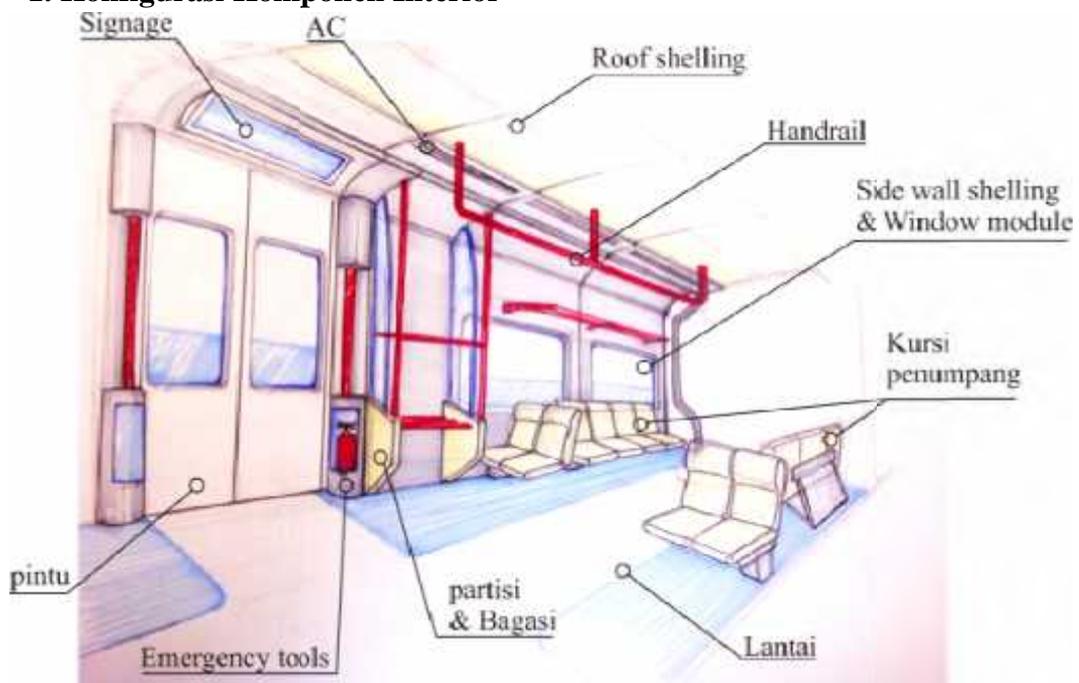
c. Dimensi & volume besar dengan beban berat



Gambar 49 Barang bawaan dengan dimensi besar

4.3.4. Komponen Interior

1. Konfigurasi Komponen Interior



Gambar 50 Komponen interior

2. Lighting

a. General lighting

Tata letak lampu sebagai penerangan utama, menjangkau setiap sudut pada ruang interior (areal). Pengoperasiannya secara bersama, tidak memungkinkan penggunaan menurut individu dan dengan intensitas cahaya yang cukup tinggi.



Gambar 51 General lighting

b. Spot lighting

Tata letak lampu sebagai penerangan tambahan, terletak pada masing-masing seat (individu). Pengoperasian tidak secara bersamaan, memungkinkan untuk penggunaan sesuai kebutuhan individu



Gambar 52 Spot lighting

masing-masing. Intensitas cahaya dapat disesuaikan.

b. illumination (continuous) lamp

Tata letak lampu sebagai penerangan / dekoratif, bersifat areal dengan penempatan tersembunyi. Pengoperasian secara bersamaan, tidak memungkinkan



Gambar 53 Continuous lamp

penggunaan menurut individu dengan intensitas cahaya yang sedang

Pencahayaan interior menggunakan tipe pencahayaan publik (*general illumination lamp*) dengan konfigurasi memanjang sesuai dengan pola kursi. Perjalanan dengan rute pendek tidak memungkinkan pengguna untuk melakukan aktivitas sekunder: membaca, menulis, tidur, dsb.

3. Sirkulasi Udara

a. Diffuser line flow fan

Penghawaan dengan kipas perotasi (line flow fan) pada eksisting train car KRLI, menggunakan dua buah diffuser yang terletak secara simetris dan membagi jarak sama rata pada setiap train car (sejajar pintu). Penggunaan diffuser sebagai penghawaan pada train car kurang dapat

memberikan hasil yang maksimal, dikarenakan saluran penghawaan diffuser hanya mengcover sebagian kecil luasan membujur pada train car. Hal ini menyebabkan distribusi udara pada train car menjadi lebih lama dibandingkan penghawaan dengan menggunakan turbulensi.



Gambar 54 Diffuser pada eksisting KRLI (kiri), dan potongan melintang diffuser dengan line flow (atas)

b. Turbulence line

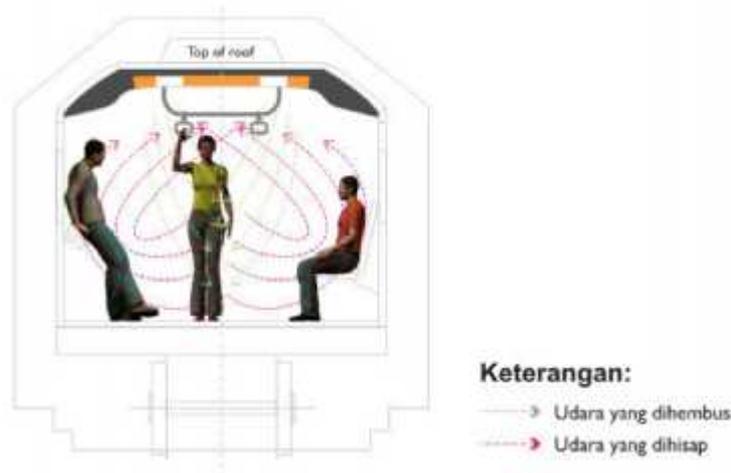
Penghawaan dengan menggunakan pipa penyalur (turbulen) yang dibungkus aluminium foil, untuk menghembuskan dan menghisap udara dari dan ke kondenser (kompresor). Pipa penyalur dapat ditempatkan secara membujur sepanjang ducting, sesuai dengan intensitas penghawaan yang diinginkan. Penggunaan saluran berupa turbulen pada train car akan memberikan kondisi penghawaan yang lebih maksimal, dikarenakan dengan posisi sejajar membujur sepanjang train car akan mengcover luasan ruang yang lebih besar. Sehingga distribusi udara pada train car akan merata dengan lebih cepat dibandingkan menggunakan saluran berupa diffuser.



Gambar 55 Sistem Pipa Turbulen



Gambar 56 potongan Sistem Penghawaan Pipa Turbulen



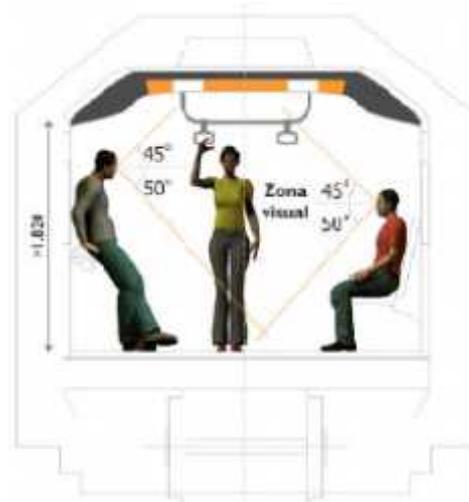
Gambar 57 Airflow Turbulence line pada train car

4. Signage

Signage terdiri dari signiage elektronik pada eksterior berupa display stasiun tujuan dengan pengeras suar. Display elektronik berfungsi sebagai komponen pemberi petunjuk kepada pengguna. Karena fungsinya display memiliki ketentuan – ketentuan sebagai berikut:

- Huruf yang mudah dilihat dan diketahui oleh pengguna
- Posisi signage yang bersifat publik, sehingga mudah dilihat oleh pengguna
- Memiliki karakteristik dapat memberikan perhatian pada pengguna (bersuara, bercahaya, menunjukkan posisi, dsb)

Tata letak signage berada pada sudut 45 - 50°, jika peletakan berada sejajar dengan pengguna pada posisi duduk maka akan sulit terlihat.



Gambar 58 Peletakan Sudut Penglihatan Mata Pada Signage

4.3.5. Struktur dan Bahan

Analisa struktur dan bahan bertujuan untuk menganalisis dan menentukan macam bahan/jenis material yang digunakan dalam membuat perancangan produk tersebut guna mendapatkan material yang sesuai dan tepat untuk diaplikasikan pada traincar trem. Penentuan material ini berdasarkan pertimbangan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

- a. Kekuatan (stiffness),
- b. Daya tahan yang cukup lama (durabilitas tinggi),
- c. Kemudahan produksi,
- d. Perawatan yang mudah dan murah, dan
- e. Estimasi biaya produksi.

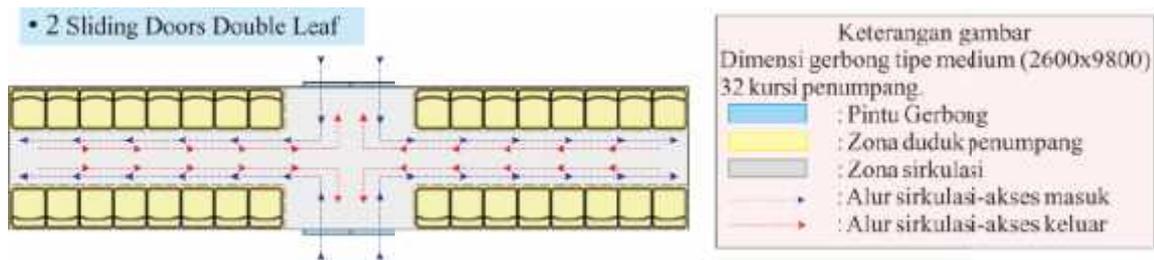
Dalam pemilihan terhadap material yang akan diaplikasikan pada interior maupun eksterior trem ini memiliki beberapa batasan untuk mendukung konsep ergonomis, antara lain:

- a. Tidak menyilaukan mata,

- b. Mampu menyerap panas,
- c. Meredam suara, dan
- d. Dapat memenuhi konsep estetis yang telah ditentukan.

4.4. Analisa LOPAS (*Lay Out of Passanger Analytical System*)

4.4.1. Kebutuhan Jumlah pintu

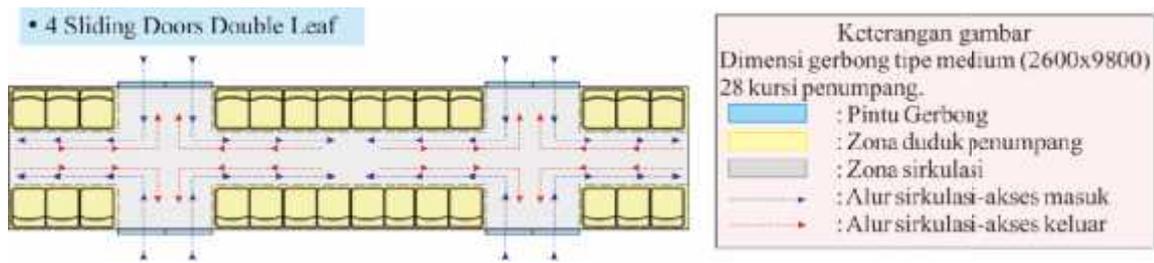


Kelebihan:

- Tingkat kenyamanan duduk dengan jumlah tempat duduk banyak
- Memiliki luasan komponen interior yang besar
- Susasana ruangan private dengan jumlah pintu sedikit

Kekurangan:

- Level simpul sirkulasi yang panjang
- Aksesibilitas rendah
- Evaluasi kondisi darurat sulit

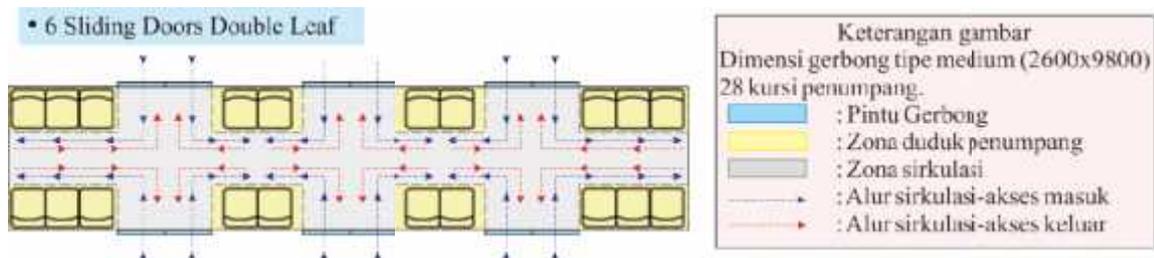


Kelebihan:

- Aksesibilitas sedang
- Evakuasi kondisi darurat sedang
- Level simpul sirkulasi yang sedang

Kekurangan

- Jumlah tempat duduk sedang
- Luasan komponen interior sedang



Kelebihan:

- Level simpul terpendek
- Aksesibilitas tertinggi
- Evakuasi kondisi darurat termudah

Kekurangan:

- Tingkat kenyamanan sangat rendah dengan jumlah tempat duduk sedikit
- Suasana ruangan publik-massal dengan jumlah pintu yang banyak

Atribut Produk \ Alternatif	Bobot	2 Sliding door		4 Sliding door		6 Sliding door	
Kelancaran Sirkulasi	25%	2	0,5	4	1	5	1,25
Tingkat Kenyamanan	20%	5	1	3	0,6	1	0,2
Kemudahan akses	25%	2	0,5	4	1	5	1,25
Efisiensi komponen interior	10%	4	0,4	3	0,3	1	0,1
Manufaktur	5%	4	0,2	3	0,15	1	0,05
Kemudahan evakuasi	15%	2	0,3	4	0,6	5	0,75
Total	100		2,9		3,65		3,6

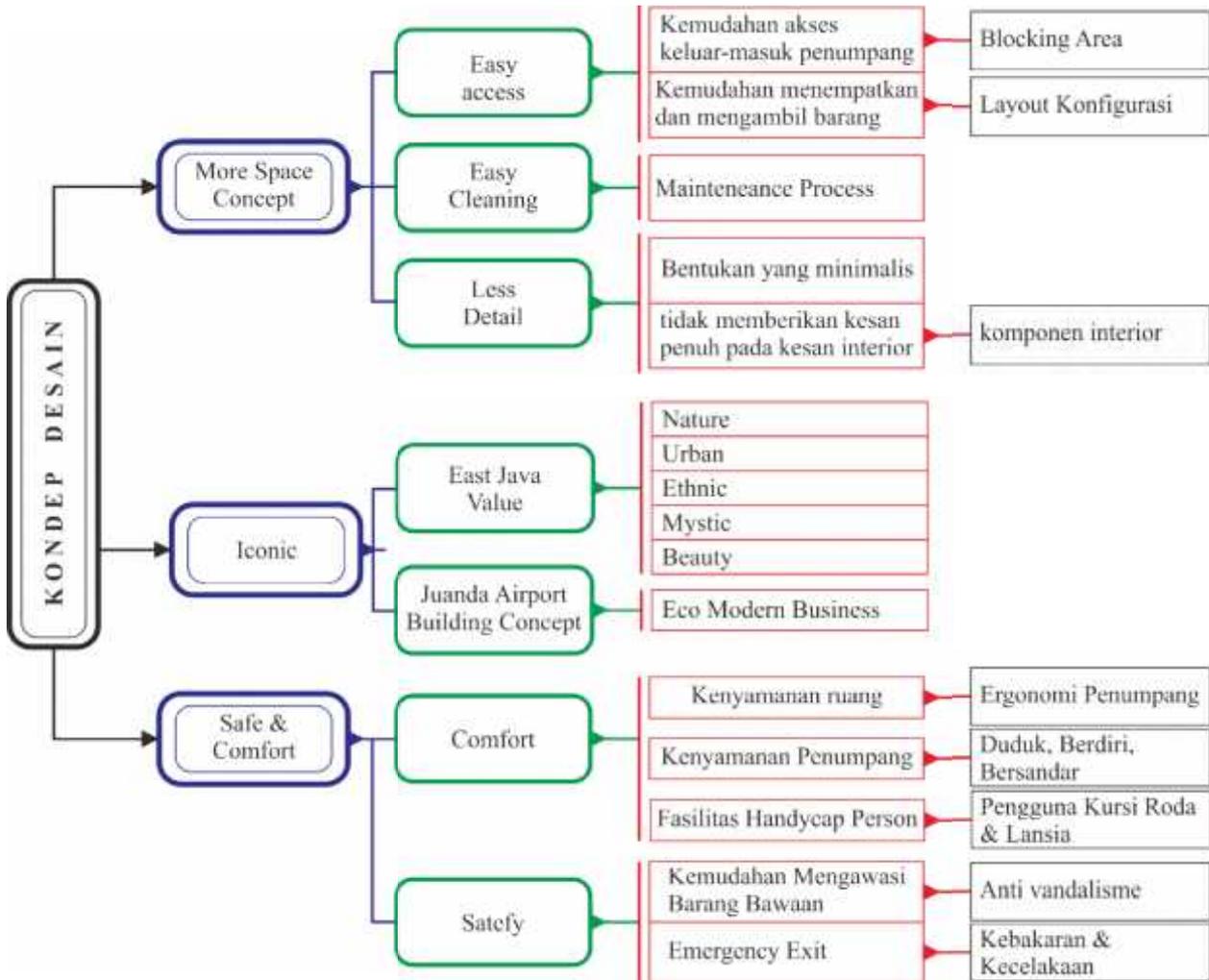
Kesimpulan: untuk dimensi gerbong tipe medium dengan ukuran 2600x9800, penggunaan 4 buah sliding door telah mencukupi untuk tingkat kenyamanan dan sirkulasi padat penumpang yang memiliki jarak tempuh yang relatif dekat. Dalam pemilihan 4 buah pintu lebih sesuai dengan pengutamakan tingkat aksesibilitas yang tinggi namun memiliki tingkat kenyamanan yang sedang.

BAB V

KONSEP DAN IMPLEMENTASI DESAIN

5.1 Konsep Desain

5.1.1 Objective Tree Konsep

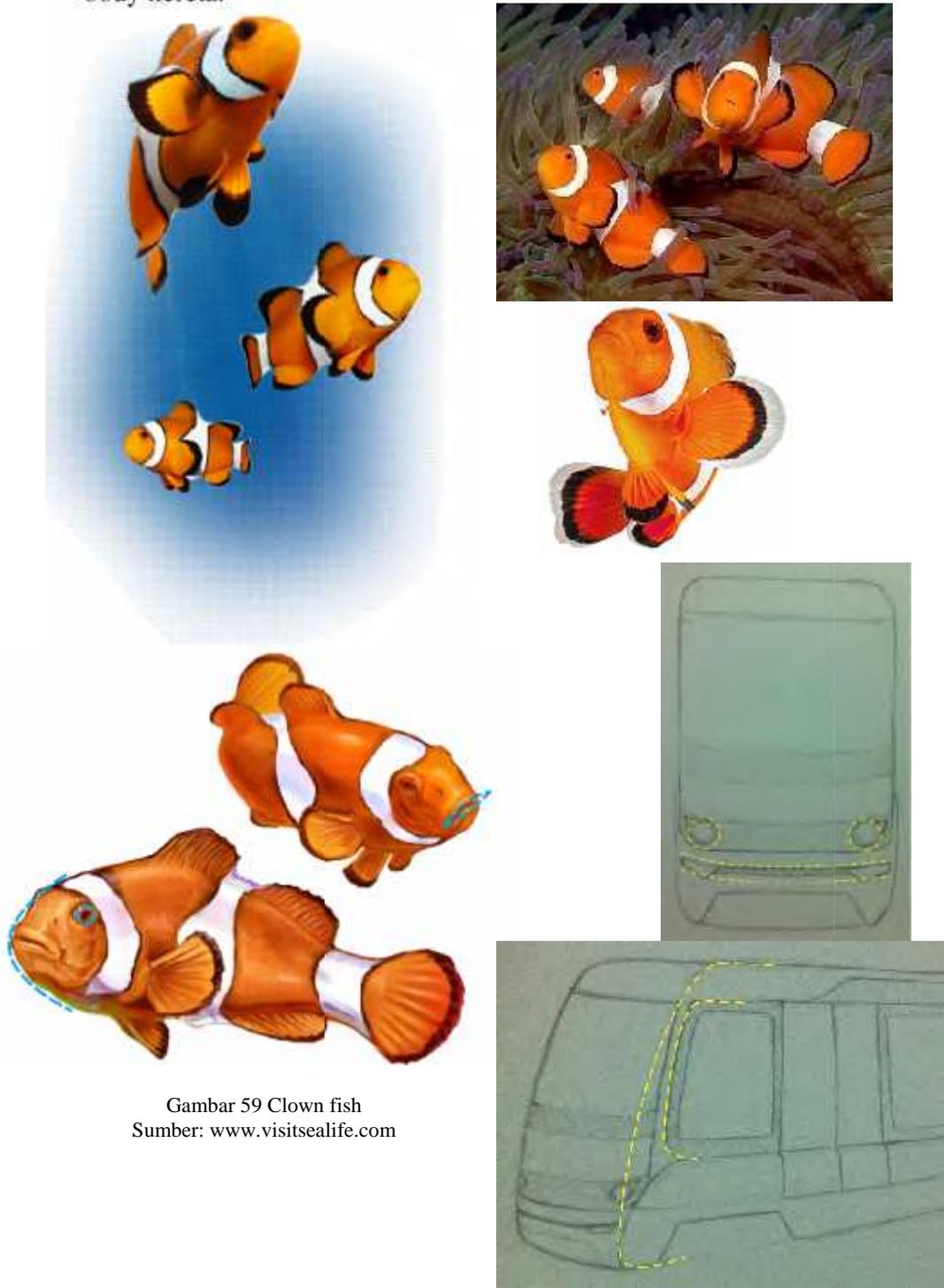


Gambar 4.1 Objektife tree konsep

5.1.2 Estetika Eksterior

Morfologi bentuk yang diaplikasikan sebagai wajah maskara trainset mengacu pada bentuk ikan badut. Pemilihan ikan badut secara prinsip sesuai dengan konsep desain pada termila 2 yang mengacu pada bentukan dari kerang laut. Karakteristik ikan badut adalah berbentuk kecil, gesit, lincah di

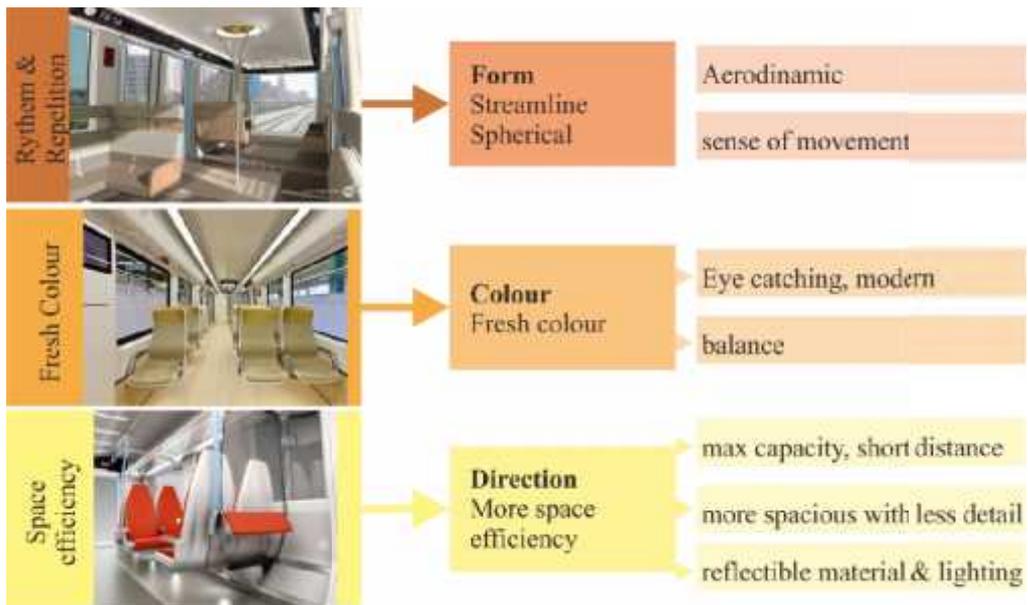
dalam air. Hal ini dapat dianalogikan ke dalam pola perjalanan AGT yang memiliki headway yang dekat (rapid) dengan kedatangan trainset yang cepat. Bentuk yang diadopsi dari ikan badut seperti: bentuk mata, lekukan pada bentuk tubuh, yang diaplikasikan pada bentuk lampu dan bentuk dasar body kereta.



Gambar 59 Clown fish
Sumber: www.visitsealife.com

5.1.3 Estetika Interior

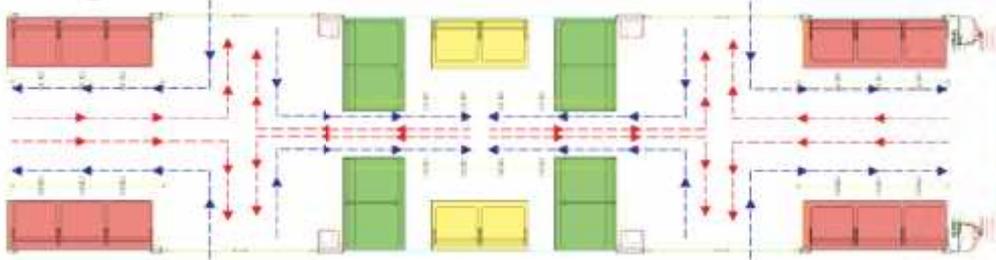
Bentuk estetika interior dilakukan dengan cara mengidentifikasi bentuk kereta di dunia. Bentuk estetika yang di implementasikan sesuai dengan konsep kereta. Bentuk yang menjadi acuan berupa bentuk yang mengalir dengan garis melengkung.



Gambar 60 Bagan style interior yang diacu

5.2 Konfigurasi Interior

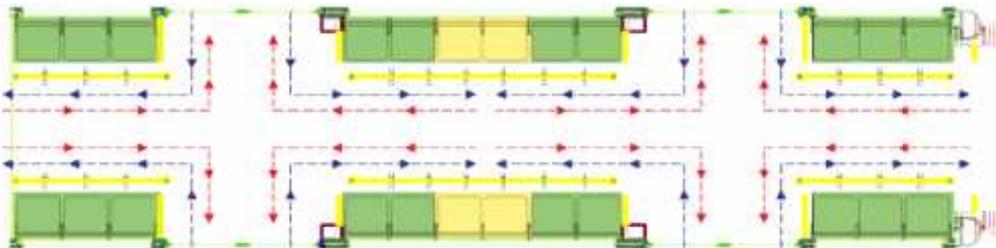
Alternatif 1



Zona Kenyamanan

- Zona 1 : Kenyamanan Paling rendah dengan aksesibilitas tinggi yang dekat dengan akses pintu dan titik simpul sirkulasi rak barang
- Zona 2: Kenyamanan Sedang dengan aksesibilitas sedang yang agak jauh dari titik simpul sirkulasi, namun agak jauh dari akses pintu
- Zona 3 : Kenyamanan tinggi dengan aksesibilitas tinggi yang dekat dengan akses pintu

Alternatif 2



Zona Kenyamanan

- Zona 1 : Kenyamanan Paling rendah dengan aksesibilitas tinggi yang dekat dengan akses pintu dan titik simpul sirkulasi rak barang
- Zona 2: Kenyamanan Sedang dengan aksesibilitas sedang yang agak jauh dari titik simpul sirkulasi, namun agak jauh dari akses pintu
- Zona 3 : Kenyamanan tinggi dengan aksesibilitas tinggi yang dekat dengan akses pintu

5.3 Alternatif Desain



Gambar 61 3D rendering alternatif warna eksterior Alternatif 1 (kiri), Alternatif 2 (tengah), Alternatif 3 (kanan)



Gambar 62 3D rendering interior alternatif warna 1



Gambar 63 3D rendering interior alternatif warna 2



Gambar 64 3D rendering interior alternatif warna 3

5.4 Final Desain

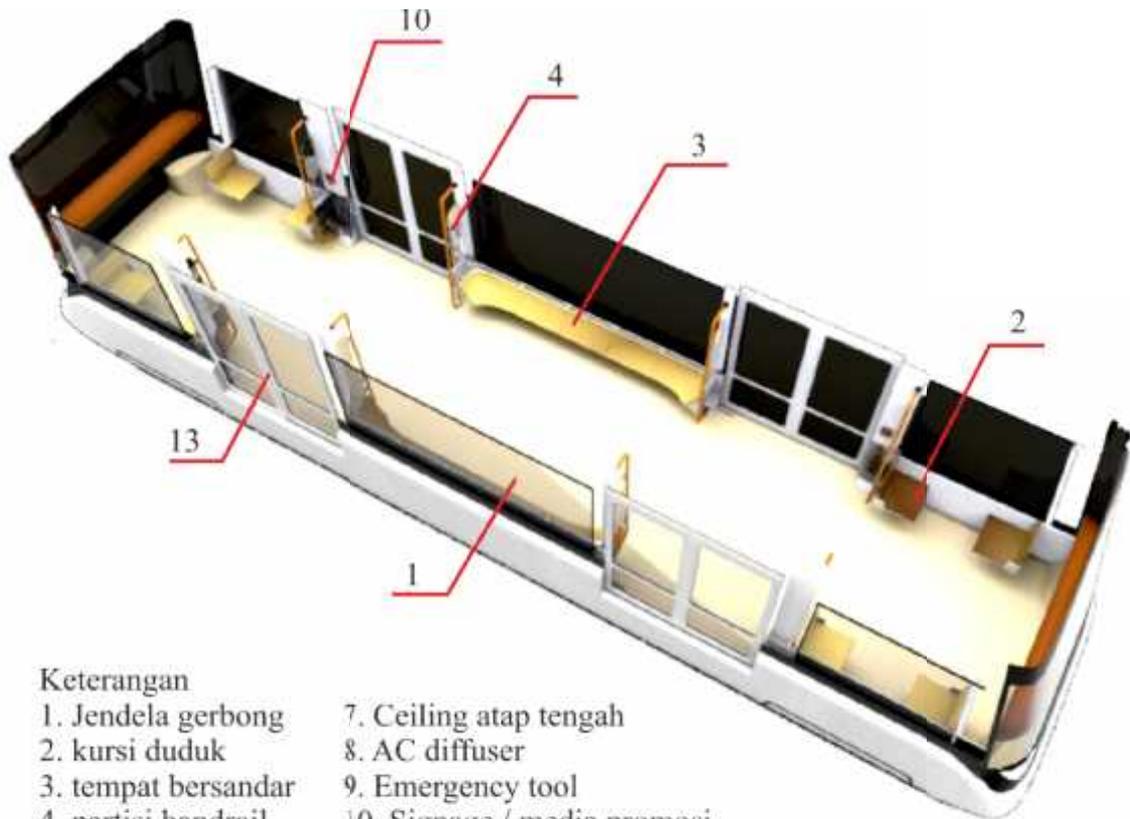


Gambar 65 3D rendering final eksterior desain



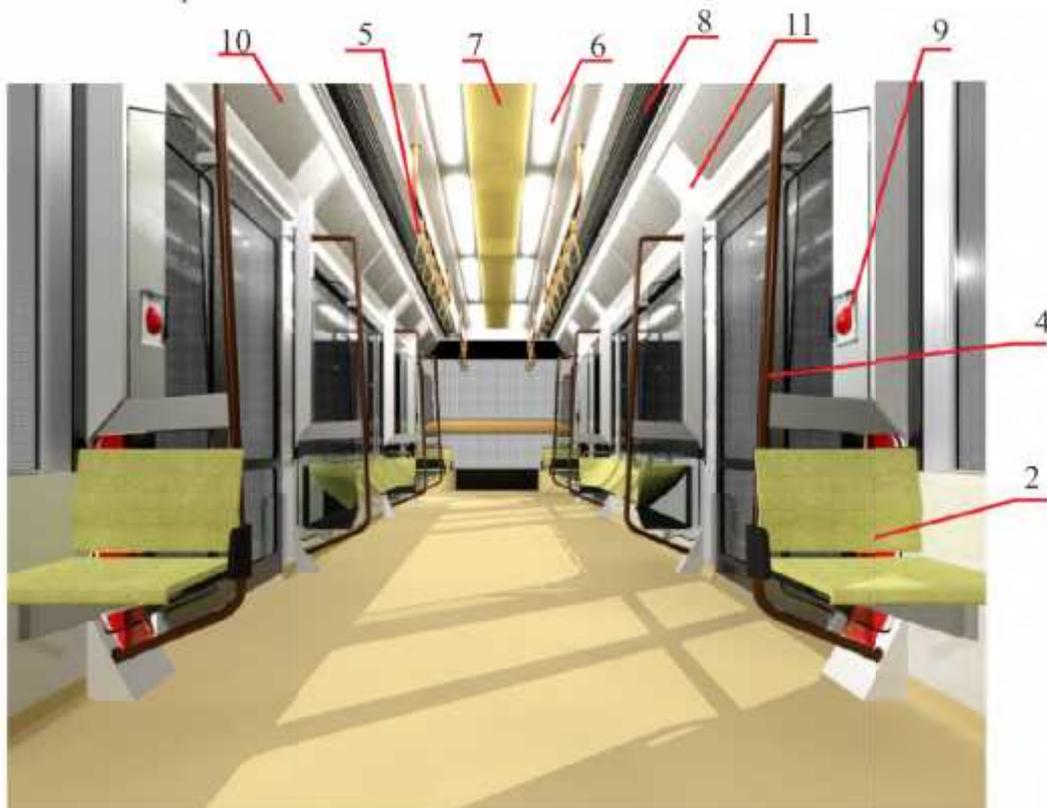
Gambar 66 3D rendering final interior desain

5.5 Detail Desain



Keterangan

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 1. Jendela gerbong | 7. Ceiling atap tengah |
| 2. kursi duduk | 8. AC diffuser |
| 3. tempat bersandar | 9. Emergency tool |
| 4. partisi handrail. | 10. Signage / media promosi |
| 5. handgrip standing | 11. Ceiling atap samping |
| 6. General lamp | 12. Double leaf door |



Gambar 67 Detail komponen interior

5.6 Brand Desain

Logo brand didesain dengan tujuan untuk mempresentasikan lambang dari kereta AGT yang menunjukkan kegunaan dan lokasi dimana kereta tersebut digunakan.



Gambar 68 Desain logo brand kereta AGT bandara juanda Logogram (kiri), dan Logotype (kanan)

Desain pada logogram berinisial J yang berasal dari kata Juanda yang mempresentasikan lokasi kereta tersebut di gunakan. Gambar yang berwujud sayap mempresentasikan tentang sebuah moda transportasi masal yang cepat dan lincah. Tarikan garis sekitar bergambar ekor pesawat mempresentasikan sebagai moda transportasi penmghubung bandara. Sedangkan pada logotype mempresentasikan secara keseluruhan dari logogram dan tagline yaitu, sebuah moda transportasi penghubung antar terminal bandara juanda dengan cepat dan lincah.

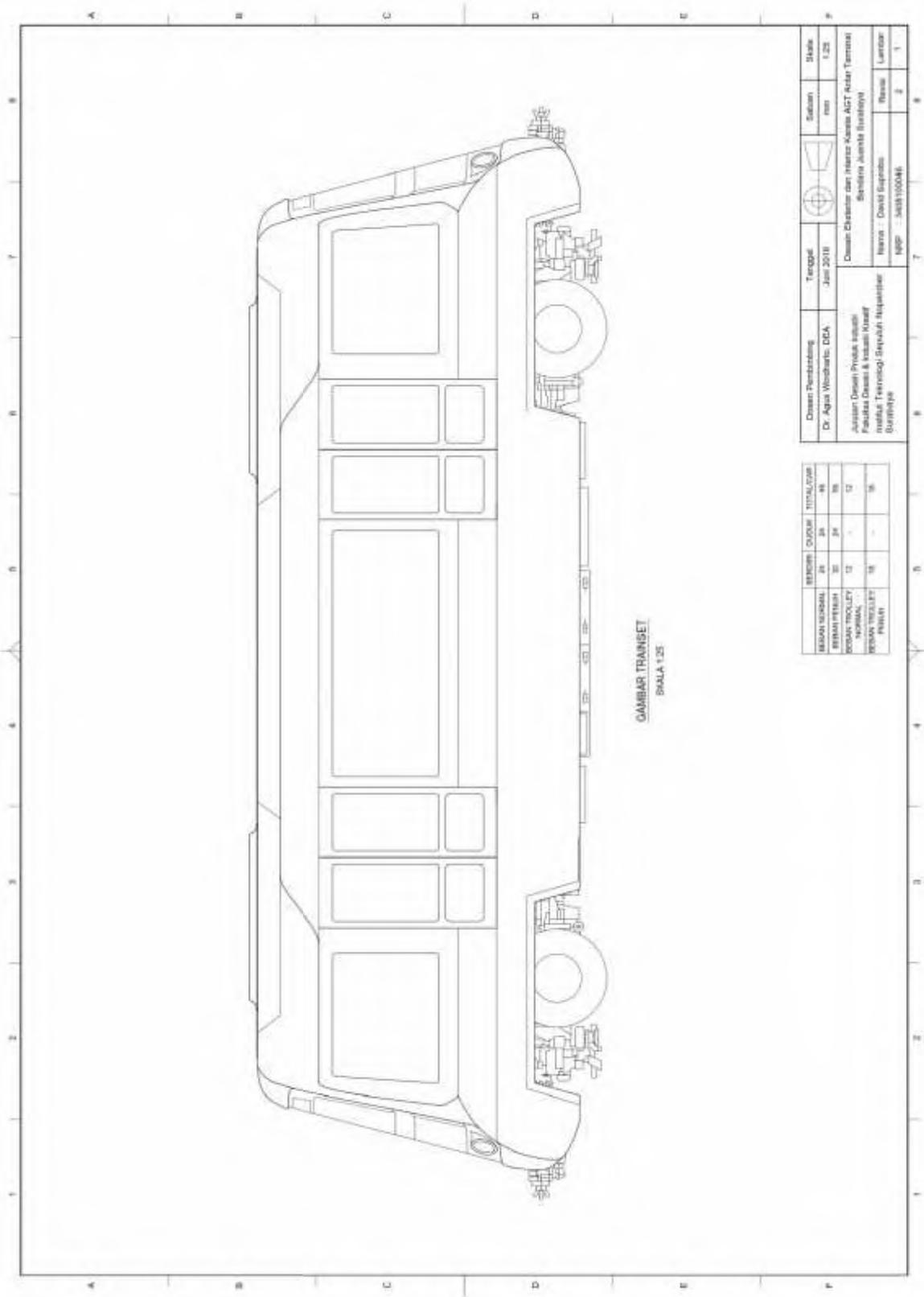
5.7 Spesifikasi Teknis Final Desain

Konfigurasi	: Single-car
Jumlah pintu	: 4 buah double leaf door
Vehicle mass	: 14,9 /vehicle
Dimension	:
Lenght	: 11,706 mm
Width	: 2,652 mm
Height	: 3,639 mm
Guided system	: Side guide 2-axis 4-wheel steering system
Electric system	: 750 V DC
Max speed	: 80 kmh
Carbody structure	: Alluminium alloy welded structure
Traction motors	: 3-phase induction, continuous rating 80kw x 2unit
Propulsion control system	: VVVF Inverter Vector Control
Kapasitas max penumpang per car	: 40
• Duduk	: 8
• Berdiri	: 24
• Trolley	: 12

LAMPIRAN

Gambar Teknik

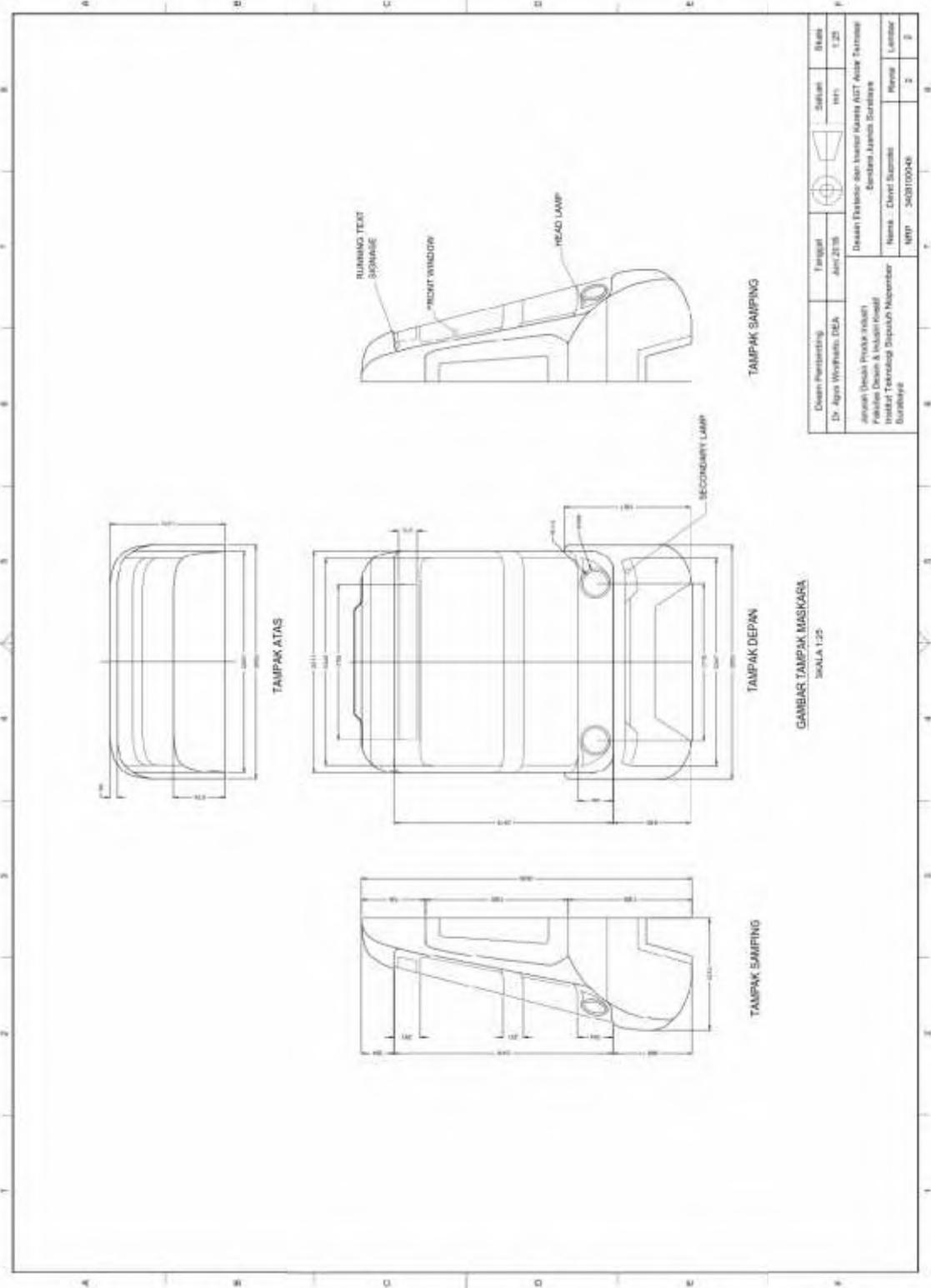
05 hal



GAMBAR TRANSET
SKALA 1:25

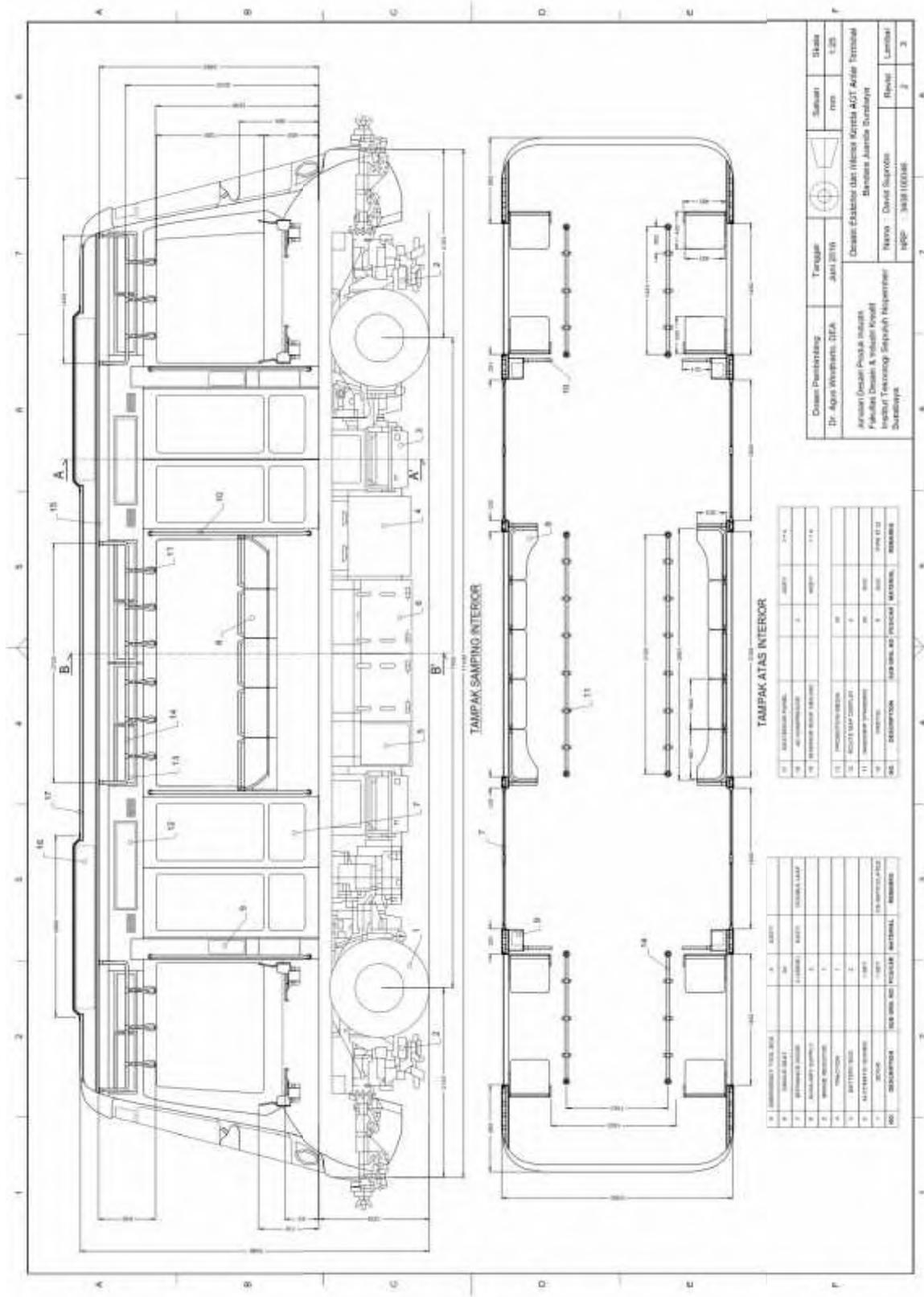
BENTUK	DAZIM	TOTAL/COM
BERAN NORMAL	24	24
BERAN PTHSH	30	24
BERAN TROLLEY NORMAL	12	12
BERAN TROLLEY PTHSH	18	18

Dosen Pembimbing	Tanggal	Skala
Dr. Agus Wibawati, DMA	Juni 2018	1:25
Asisten Dosen (jika ada)	Desain Checker dan Reviewer	Salon
Praktik Dosen & Mahasiswa	David Supriadi	mm
Instansi Teknikol (jika ada)	IPB	Dasar
Berkas	IPB	2
		1



GAMBAR TAMPAK MASKARA
SKALA 1:25

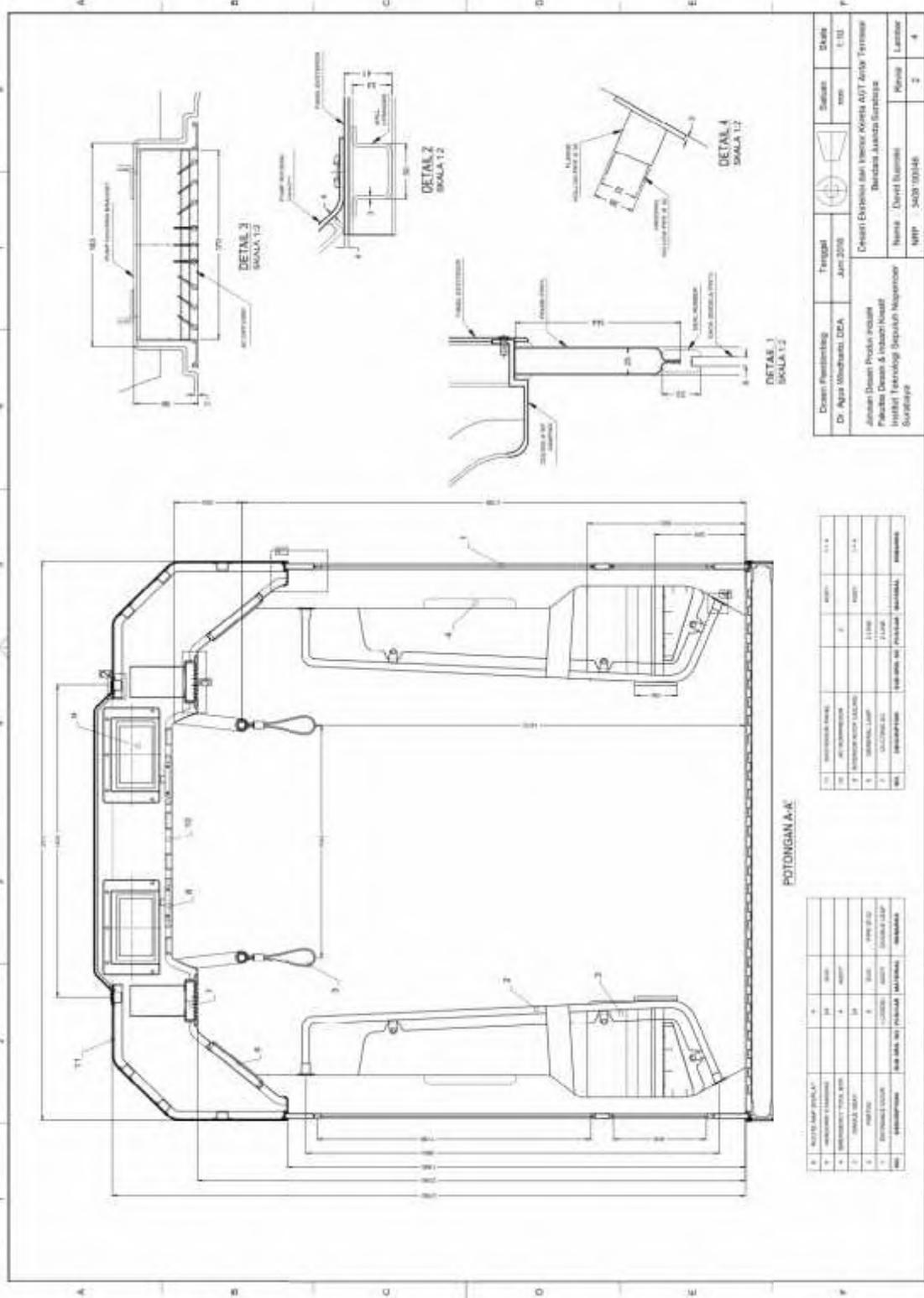
Desain Perancang	Tanggal	Skala	Blank
Dr. Agus Widyawan, DEA	Juni 2018	1:25	1/25
Jurusan Desain Produk Industri Fakultas Desain & Industri Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya		Dosen Pengajar dan Instruktur Bambang Ariyanto, S.T., M.T., Ph.D. Nersa... Dedy Sucandi NIP... 5403100046	Nama... Dedy Sucandi NIP... 5403100046
		Revisi	Lembar
		2	3



Disain Pemodelan 3D	Tanggal	Status
Dr. Agus Wibisono, DEKA	Juni 2016	1.25
Disain Eksterior dan Interior Kotak RTT Adik Persekolah Berencana Jember, Jember Nama : David Supriadi NPM : 3408100046		
Revisi	1	2
Lembar	3	3

01	RUANG TAMU	100	100	100
02	KORIDOR	100	100	100
03	KAMAR MANDI	100	100	100
04	KAMAR BUDAK	100	100	100
05	KAMAR BUDAK	100	100	100
06	KAMAR BUDAK	100	100	100
07	KAMAR BUDAK	100	100	100
08	KAMAR BUDAK	100	100	100
09	KAMAR BUDAK	100	100	100
10	KAMAR BUDAK	100	100	100
11	KAMAR BUDAK	100	100	100
12	KAMAR BUDAK	100	100	100
13	KAMAR BUDAK	100	100	100
14	KAMAR BUDAK	100	100	100
15	KAMAR BUDAK	100	100	100
16	KAMAR BUDAK	100	100	100
17	KAMAR BUDAK	100	100	100

01	RUANG TAMU	100	100	100
02	KORIDOR	100	100	100
03	KAMAR MANDI	100	100	100
04	KAMAR BUDAK	100	100	100
05	KAMAR BUDAK	100	100	100
06	KAMAR BUDAK	100	100	100
07	KAMAR BUDAK	100	100	100
08	KAMAR BUDAK	100	100	100
09	KAMAR BUDAK	100	100	100
10	KAMAR BUDAK	100	100	100
11	KAMAR BUDAK	100	100	100
12	KAMAR BUDAK	100	100	100
13	KAMAR BUDAK	100	100	100
14	KAMAR BUDAK	100	100	100
15	KAMAR BUDAK	100	100	100
16	KAMAR BUDAK	100	100	100
17	KAMAR BUDAK	100	100	100



Desain Perencanaan	Dra. Alfa Wicandani, DDA	Tanggal	Jun 2018	Skala	1:10	
						Nama
Jurusan Desain Produk Industri Fakultas Desain & Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya		Dosen (Ekspektasi dan Instruksi) Dosen (Konsultasi dan Bimbingan)	Nama Deydi Burhan	NPM 5420190146	2	

1	Handrail	1.1	1.1
2	Handrail Post	2.1	2.1
3	Handrail Bracket	3.1	3.1
4	Handrail Cap	4.1	4.1
5	Handrail Base	5.1	5.1
6	Handrail End Cap	6.1	6.1

1	Handrail	1.1	1.1
2	Handrail Post	2.1	2.1
3	Handrail Bracket	3.1	3.1
4	Handrail Cap	4.1	4.1
5	Handrail Base	5.1	5.1
6	Handrail End Cap	6.1	6.1

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Trainset AGT merupakan platform trainset yang termasuk dalam kategori trainset APMS (*Auto People Mover System*). perancangan konsep desain berkaitan dengan rencana penerapan kereta penghubung antar terminal di bandara juanda. Hasil dari perancangan konsep sistem transportasi antar terminal bandara sebagai berikut:

a. Perumusan masalah, Pengumpulan, dan Pengolahan Data Serta Proses Analisa

Pengolahan data berasal dari konsep trainset Crystal Mover di Bandara Internasional Changi skytrain, Singapura dan trainset bombardier innovia APM 100 di Bandara Internasional Kuala Lumpur. Sebagai studi acuan perancangan carbody eksterior dan termasuk dalam analisis perkembangan terhadap desain trainset yang dikembangkan di berbagai negara. Studi tentang aktifitas dan perilaku penumpang di bandara juanda juga dilakukan berdasarkan analisis aktifitas pada shuttle bus dan aktifitas langsung calon penumpang di bandara juanda.

b. Pemecahan Masalah

Melakukan program desain yang terdiri dari beberapa aspek, antara lain: sosial budaya, ergonomi, segmentasi pasar, konfigurasi, aktifitas pengguna, dan trend style.

c. Pengembangan desain

Mengacu pada carbody trainset skytrain changi yang diproduksi oleh mitsubishi dan aerotrain kuala lumpur yang diproduksi oleh bombardier, dengan pengembangan dan pembaharuan konsep yang telah disesuaikan dengan teknologi produksi dalam negeri. Kemudian dapat ditentukan alternatif desain dan pemilihan final desain yang dilanjutkan dengan pembuatan model berskala.

6.2 Saran

Pada tahap akhir laporan ini penulis berharap agar laporan tugas akhir ini dapat menambah pengetahuan masyarakat, terutama di kalangan mahasiswa desain dan praktisi di bidang transportasi berbasis kereta api sebagai bentuk pengembangan sistem transportasi massal agar dapat menuju ke arah yang lebih baik. Penulis juga menyadari banyaknya kekurangan yang terdapat di dalam penyusunan laporan ini, sehingga diharapkan dengan adanya kritik dan saran balik yang membangun antara pihak industri (praktisi), pakar di bidang transportasi dan peneliti dari perguruan tinggi atau sejenisnya untuk dapat lebih meningkatkan pengetahuan dan penelitian yang berguna bagi pengembangan produk tersebut kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ginting, H. (2016, Juni 29). Juanda International Airport : Terminal 3.
[https://www.behance.net/gallery/27948857/Juanda-International-Airport-Terminal-3-%20\(Hagani.ginting\)-brisbane,Australia](https://www.behance.net/gallery/27948857/Juanda-International-Airport-Terminal-3-%20(Hagani.ginting)-brisbane,Australia)
- Goto, K. (2000). *Passenger Service Technologies* (Vol. 24). (K. Wako, Penyunt.) Japan: Japan Railway & Transport Review.
- Hasegawa, I., & Uchida, S. (1999). *Braking System* (Vol. 20). (K. Wako, Penyunt.) Japan: Japan Railway & Transport Review.
- Kasali, R. (1998). *Membidik Pasar Indonesia: Segmenting, Targeting, dan Positioning*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Kashiwa, M., Mochidome, H., & Yamamoto, A. (2007). *Automated People Mover "Crystal Mover" for Singapore Changi International Airport* (Vol. 44). Japan: Mitsubishi Heavy Industries.
- Kurniawan, A. (2010). *Desain Interior dan Eksterior KRD Bandara Juanda Surabaya*. Surabaya: Tugas Akhir S1 Desain Produk Industri ITS.
- Nehashi, A. (2001). *New Types of Guided Transport* (Vol. 26). (K. Wako, Penyunt.) Japan: Japan Railway & Transport Review.
- Okamoto, I. (1998). *How Bogies Work* (Vol. 18). (K. Wako, Penyunt.) Japan: Japan Railway & Technology.
- Panero, J. d. (1379). *Human Dimensions & Interior Space*. United States: Whitney Library of Design.
- Sidharta, F. S. (2008). *Desain Interior dan Eksterior Trainset MRT untuk Kawasan Jabodetabek*. Surabaya: Tugas Akhir Desain Produk ITS.
- Suprayitno, A. (2015). *Desain Carbody Eksterior dan Interior Tramway Sebagai Ikon Angkutan Massal Cepat Kota Surabaya*. Surabaya: Tugas Akhir Desain Produk ITS.
- Trisyono, B. (2009). *Desain Interior Kereta Api Kelas Eksekutif Generasi Terbaru Dengan Konsep Modular*. Surabaya: Jurnal IDEA.
- Widoyoko. (2010). *Tram Reborn Mengenal Moda Transportasi Masa Depan*. pustaka ilalang.
- Windharto, A. (2010). *Studi Rancang Bangun Maskara KRL-KFW Lokomotif Dobel Kabin dan Animasi Kereta Api Bandara*. Surabaya: ITS Desain Center.
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Payload> diakses pada tanggal 29/06/2016
- <https://railsystem.wordpress.com/> diakses pada tanggal 29/06/2016

<http://cmt-stl.org/bi-state-takes-the-results-from-the-st-louis-rapid-transit-connector-study-to-its-operations-committee/> diakses pada tanggal 29/06/2016

https://en.wikipedia.org/wiki/People_mover diakses pada tanggal 29/06/2016

<http://www.busbandara.com/informasi-jadwal-bus-damri-ke-bandara-juanda-surabaya/> diakses pada tanggal 29/06/2016

https://en.wikipedia.org/wiki/Bus_rapid_transit diakses pada tanggal 29/06/2016

https://en.wikipedia.org/wiki/Rapid_transit diakses pada tanggal 29/06/2016

https://id.wikipedia.org/wiki/Kereta_api_perkotaan diakses pada tanggal 29/06/2016

<https://www.kereta-api.co.id/> diakses pada tanggal 29/06/2016

https://en.wikipedia.org/wiki/Light_rail diakses pada tanggal 29/06/2016

<http://www.nihon-monorail.or.jp/pamphlet/312.pdf> diakses pada tanggal 29/06/2016

https://en.wikipedia.org/wiki/Rubber-tyred_metro diakses pada tanggal 29/06/2016

BIODATA PENULIS

David Suprobo yang akrab disapa dengan nama Probo, seorang desainer muda yang telah menggemari dunia desain, art and craft semenjak kecil. Lahir di Surabaya pada 09 Juni 1990 anak kedua dari pasangan Haris Setiono dan Wiwik Indahyati. Telah menempuh pendidikan formal di SDN Rangkah VII, SLTPN 37, dan SMA Hang Tuah 1 Surabaya.



Setelah menyelesaikan pendidikan SMA melanjutkan pendidikannya di perguruan tinggi dan resmi menjadi mahasiswa ITS pada tahun 2008 dengan NRP 3408100046. Dalam masa studi perkuliahan pada tugas akhirnya mengambil judul “Desain Eksterior dan Interior Kereta *Automatic Guided Transport (AGT)* Antar Terminal Bandara Juanda” karena penulis tertarik dengan dunia transportasi terutama dalam bidang perkeretaapian. Selain berkuliah juga memiliki aktifitas/hobi di luar kampus seperti fotografi, 3d modeling, papercraft, olahraga basket, dan crafting.