

PENATAAN RUANG HALTE TRANS JOGJA DI BANDARA ADISUCIPTO YANG BERBASIS ERGONOMI DENGAN PROGRAM THE SIMS 3

Dhita Wahyu Anggraeni¹
Sekolah Tinggi Teknik MUSI, Jl. Bangau 60 Palembang 30113
e-mail: dhita_design@yahoo.co.id

Abstract: *Trans Jogja Shelter in Yogyakarta Adisucipto airport is one of the shelters, which is in great public demand, because it integrates with other transport modes. The airport bus shelter is full of passengers with different human dimensions and their luggage. Based on initial observations about movement circulation during rush hour, it was found such difficulties in movement system and led to insecurity for the passengers. The purpose of this study is to analyze the circulation layout based on ergonomic needs at the Trans Jogja shelter in Adisucipto Airport area, which may contributes to the circulation moving system. Criteria of the study are four aspects, i.e the anthropometric, kinetic, physiology, and psychology. This study used behavioral mapping and simulation methods. The Sims 3 program is used for the simulation of human movement in the shelter. The analysis found that the shelter does not meet the need of standard dimensional human motion. In order to improve the quality of a better layout of the shelters, the ergonomic movement system is indispensable to be taken into consideration.*

Keywords: *circulation space, ergonomics, The Sims 3 program*

Abstrak: *Halte Trans Jogja di Bandara Adisucipto Yogyakarta adalah salah satu halte yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat karena terintegrasinya berbagai jalur transportasi yang memberi kemudahan bagi masyarakat dalam memilih tujuan perjalanan. Halte bandara dipenuhi oleh calon penumpang bus dengan bermacam dimensi ukuran tubuh dan barang bawaan. Berdasarkan pengamatan awal ditemukan permasalahan sirkulasi dan gerak terutama pada saat kondisi jam sibuk, banyaknya pengguna halte menyebabkan kesulitan bergerak dan mengakibatkan rasa tidak aman bagi calon penumpang bus. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji permasalahan ergonomi pada tata ruang sirkulasi Halte Trans Jogja di Bandara Adisucipto melalui studi gerak sesuai ergonomi. Hasil kajian memberi kontribusi terhadap kenyamanan gerak bagi pengguna halte khususnya masyarakat Yogyakarta. Tolok ukur dalam penelitian ada empat aspek yaitu antropometri, kinetik, fisiologi dan psikologi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode pemetaan perilaku (behavioral mapping) dan metode simulasi dengan menggunakan program The Sims 3 yaitu simulasi alur pergerakan manusia di dalam halte. Dari hasil analisis ditemukan bahwa halte yang sekarang tidak memenuhi standar kebutuhan dimensi gerak manusia, maka untuk meningkatkan kualitas halte yang ergonomis dibutuhkan penataan sirkulasi yang lebih baik.*

Kata kunci: *tata ruang sirkulasi, ergonomi, program The Sims 3*

Kebutuhan masyarakat dalam memanfaatkan Bus Trans Jogja di Bandara Adisucipto cukup tinggi sebagai integrasi sarana transportasi kota. Halte tersebut dipenuhi oleh calon penumpang bus dengan bermacam dimensi ukuran tubuh dan barang bawaan. Berdasarkan pengamatan awal, ditemukan bahwa calon penumpang bus yang datang menuju halte dengan membawa barang bawaan

seperti *travel bag* (besar, sedang dan kecil), koper (besar, sedang dan kecil), tas ransel (besar), sedangkan lebar pintu *on-card* halte yaitu hanya selebar 80 cm, sehingga para pengunjung halte mengalami kesulitan saat memasuki pintu *on-card*. Permasalahan gerak juga terjadi pada saat kondisi jam sibuk. Semakin banyaknya pengunjung halte mengakibatkan kesulitan dalam bergerak dan rasa

tidak aman bagi calon penumpang. Ketidaknyamanan juga disebabkan dalam proses membangun halte belum memperhatikan faktor ergonomi dan faktor lingkungan melainkan hanya dari aspek biaya maupun aspek-aspek yang lain seperti target waktu pembuatan.

Dari permasalahan di atas, selayaknya sebuah halte sebagai fasilitas pendukung transportasi dapat memberikan pelayanan yang lebih layak bagi masyarakat dengan memperhatikan kualitas tatanan ruang sirkulasi pada halte, yang dapat memberikan kenyamanan gerak dan memberikan rasa aman melalui pendekatan studi gerak ergonomi.

Penelitian ini merupakan penelitian yang membahas tentang gerak perilaku manusia, yang didukung dengan *software/* program *game The Sims 3* yaitu *software* yang memiliki potensi untuk meneliti gerak yang dapat membuat karakter virtual, selain itu dalam program ini terdapat fitur untuk melihat detail bangunan dan situasi lingkungannya.

Ergonomi didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain atau perancangan serta kondisi lingkungan kerja untuk tercapainya kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia (Nurmianto dalam Saputra Giri, 2009), maka tolok ukur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu anthropometri, kinetik, fisiologi dan psikologi.

Penelitian ini mempertimbangkan wacana pemerintah yang merekomendasikan pemindahan Bandara Adisucipto di Kota Yogyakarta ke Kulonprogo. Pemindahan lokasi bandara merupakan pilihan terbaik karena pengembangan di Bandara Adisucipto sudah tidak memungkinkan. Penelitian ini diharapkan akan mengarah pada penataan ruang halte tidak hanya dapat diterapkan di Bandara Adisucipto, tetapi juga dapat diterapkan di Bandara Kulonprogo.

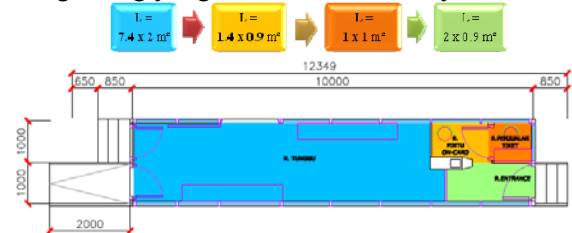
METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan terbagi dua (2) yaitu:

1. Metode manual dengan teknik pemetaan perilaku (*behavioral mapping*) yang diaplikasikan dalam bentuk sketsa atau grafis mengenai suatu area. Pemetaan ini bertujuan untuk menggambarkan perilaku dalam *setting*, mengidentifikasi jenis dan frekuensi perilaku, serta menunjukkan kaitan antara perilaku tersebut dengan suvei dan pengamatan selama satu minggu. Cara yang dilakukan untuk melakukan pemetaan perilaku ini yakni dengan pemetaan berdasarkan tempat (*Place-centered mapping*) dan tempat tertentu dan pemetaan berdasarkan pelaku (*Person-centered Mapping*).
2. Metode analisis pergerakan disimulasi dengan menggunakan *software The Sims 3* yaitu untuk mengetahui alur pergerakan (*flow*) manusia di dalam halte dimana data asumsi dimensi tubuh dan karakter manusianya dapat di *in-put*.

PEMBAHASAN

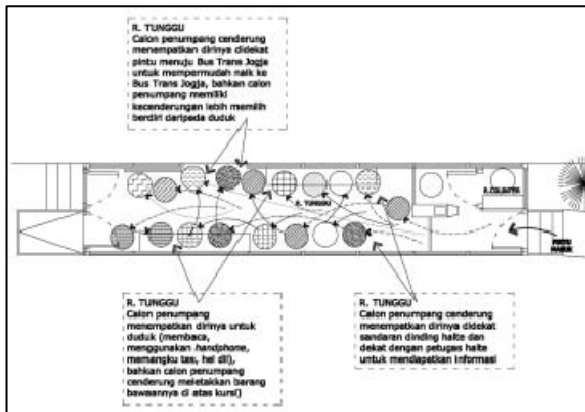
Pelaku dalam Halte Trans Jogja yaitu calon penumpang Bus Trans Jogja, penumpang transit, petugas loket, petugas pintu *on-card* dan petugas arahan trayek bus. Metode penelitian dengan teknik pemetaan perilaku (*behavioral mapping*) adalah teknik pemetaan berdasarkan tempat (*Place-centered mapping*), ruang-ruang yang ada di dalam halte yaitu:



Gambar 1. Luas masing-masing ruang pada denah halte lama

Sumber: Pengukuran Lapangan, 2011

Analisis pemetaan perilaku didapat selama satu minggu pengamatan (pagi-siang-malam), yaitu sejak tanggal 2 Oktober 2011 sampai 8 Oktober 2011, adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Analisis pemetaan perilaku berdasarkan tempat (*Place-centered Mapping*) di dalam ruang-ruang halte

Sumber: Anggraeni, 2012:74

Aktivitas yang terjadi berhubungan dengan ruang *entrance*

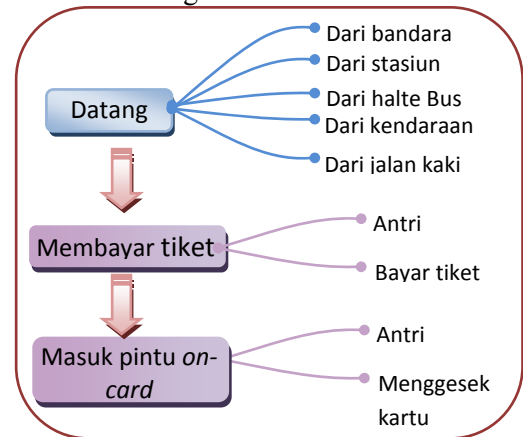
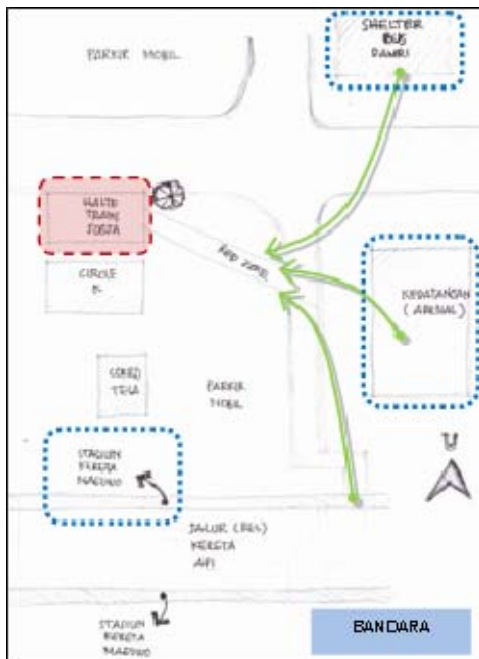


Diagram 1. Aktivitas pada ruang *entrance*
Sumber: Anggraeni, 2012:75



Gambar 3. Analisis pemetaan perilaku berdasarkan pelaku (*Person-centered Mapping*) di dalam ruang-ruang halte

Sumber: Anggraeni, 2012

Tabel 1. Aktivitas dan kebutuhan pada ruang *entrance*

Aktivitas dan Permasalahan	Kebutuhan
Datang 0-2 menit. Pada saat ramai, proses antri sampai di luar perlindungan atap bagi pengguna halte	Terhindar dari antrian panjang, memberi perlindungan atap bagi pengguna halte
Antri tiket (bayar) 0-3 menit. <i>Crowded area</i> pada saat penumpang datang untuk mengantri tiket.	Terhindar dari <i>crowded area</i> , calon penumpang dapat mengantri dengan aman dan nyaman sehingga sirkulasi menjadi lancar.
Menggesek kartu 0-1 menit. Calon penumpang bus yang datang menuju halte dengan membawa barang bawaan seperti <i>travel bag</i> (besar, sedang dan kecil), koper (besar, sedang dan kecil), tas ransel (besar), sedangkan lebar pintu <i>on-card</i> halte yaitu hanya selebar 80 cm, sehingga para pengunjung halte mengalami kesulitan saat memasuki pintu <i>on-card</i> .	Terhindar dari kesulitan memasuki pintu <i>on-card</i> , membutuhkan rasa nyaman dan aman ketika membawa barang bawaan.

Sumber: Anggraeni, 2012:75

1. Aktivitas yang terjadi berhubungan dengan ruang penjualan tiket/ loket.

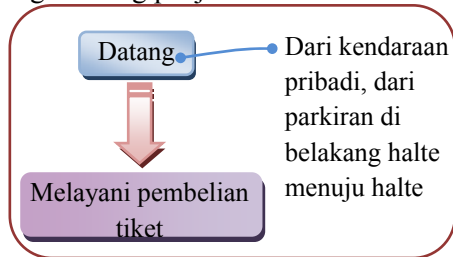


Diagram 2. Aktivitas pada ruang penjualan tiket
Sumber: Anggraeni, 2012:76

Tabel 2. Aktivitas dan kebutuhan pada ruang penjualan tiket

Aktivitas dan Permasalahan	Kebutuhan
Datang 0-2 menit. Alur sirkulasi bagi petugas loket kurang jelas.	Alur sirkulasi yang jelas, sehingga tidak mengganggu sirkulasi calon penumpang/pengguna halte.
Melayani pembelian tiket 0-2 menit. Terlalu sempit, sehingga membuat tidak nyaman (terbatas) dalam bergerak.	Besaran ruang yang memadai akan <i>space</i> untuk kotak penyimpanan, kursi dan meja loket, memberikan kenyamanan gerak dan kesehatan bagi petugas.

Sumber: Anggraeni, 2012:76

2. Aktivitas yang terjadi berhubungan dengan ruang pintu *on-card*.

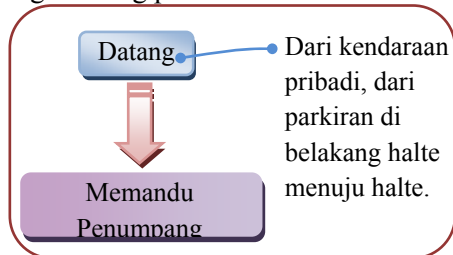


Diagram 3. Aktivitas pada ruang pintu *on-card*
Sumber: Anggraeni, 2012:77

Tabel 3. Aktivitas dan kebutuhan pada ruang pintu *on-card*

Aktivitas dan Permasalahan	Kebutuhan
Datang 0-2 menit. Alur sirkulasi bagi petugas loket kurang jelas.	Alur sirkulasi yang jelas, sehingga tidak mengganggu sirkulasi calon penumpang/pengguna halte.
Memandu penumpang 0-2 menit. Terlalu sempit, sehingga membuat tidak nyaman (terbatas) dalam bergerak.	Besaran ruang yang memadai, memberikan kenyamanan gerak dan kesehatan bagi petugas.

Sumber: Anggraeni, 2012:77

3. Aktivitas yang terjadi berhubungan dengan ruang tunggu halte.

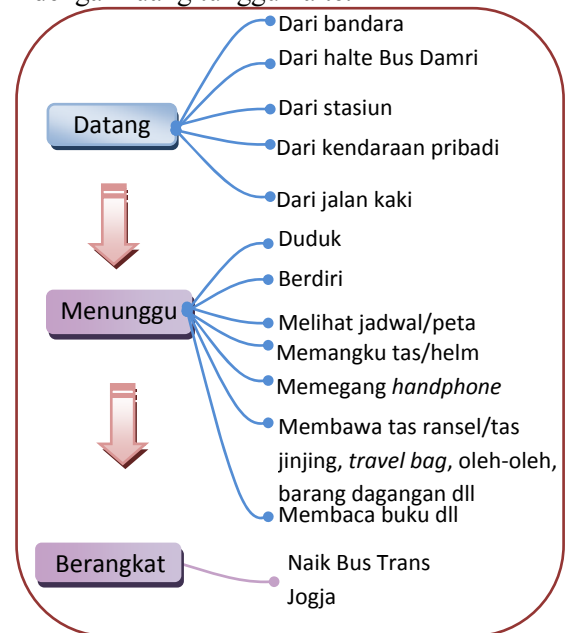


Diagram 4. Aktivitas pada ruang tunggu halte
Sumber: Anggraeni, 2012:78

Tabel 4. Aktivitas dan kebutuhan pada ruang tunggu halte

Aktivitas dan Permasalahan	Kebutuhan
Datang 0-2 menit. Terkadang saat ramai yang datang proses antri, calon penumpang harus mengantri sampai di luar perlindungan dari atap.	Terhindar dari antrian panjang, sehingga calon penumpang yang datang tetap berada di bawah perlindungan atap halte.
Menunggu 0-30 menit Tempat duduk yang kurang memadai jumlahnya. Pada saat terus bertambahnya jumlah calon penumpang ruang gerak sangat terbatas (berdesakan) sehingga membuat tidak nyaman dan tidak aman bagi pengguna halte. <i>Crowded area</i> pada saat penumpang yang akan turun dari bus dan yang akan naik bus, sehingga sirkulasi menjadi tidak jelas, serta antara penumpang yang akan transit.	Terhindar dari <i>crowded area</i> . Sirkulasi yang jelas antara penumpang yang akan naik dan turun Bus Trans Jogja, sehingga calon penumpang merasakan nyaman dan aman.
Berangkat 0-1 menit. <i>Crowded area</i> pada saat penumpang yang akan turun dari bus dan yang akan naik bus, sehingga sirkulasi menjadi tidak jelas.	Sirkulasi yang jelas antara penumpang yang akan naik dan turun Bus Trans Jogja, sehingga calon penumpang merasakan nyaman dan aman.

Sumber: Anggraeni, 2012:78

Analisis Psikologi

Analisis psikologi yaitu analisis yang berhubungan dengan aspek mental manusia (kebutuhan rasa aman).



Diagram 5. Analisis psikologi per-ruang
Sumber: Anggraeni, 2012:80

Analisis Fisiologi

Analisis fisiologi yaitu analisis yang berhubungan dengan kebutuhan fisik dari manusia (kebutuhan ruang gerak).

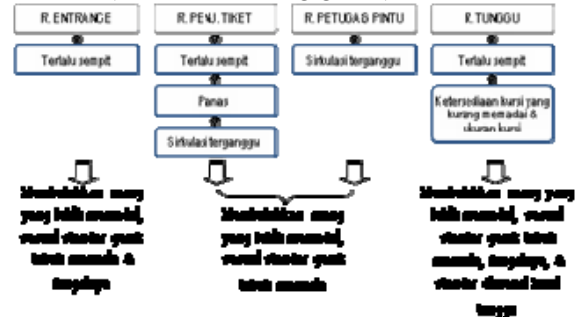


Diagram 6. Analisis fisiologi per-ruang
Sumber: Anggraeni, 2012:80

Analisis Kinetik

Analisis kinetik yaitu analisis yang berhubungan dengan otot dan gerakan kerja (aktivitas) manusia. Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan kinetik adalah informasi mengenai gerak sendi yang kemungkinan banyak dilakukan oleh para pengguna halte yaitu sehubungan dengan rentang gerak sendi dan leher, tulang belakang, bahu, siku dan pinggul.

Tabel 5. Analisis identifikasi gerakan kinetik yang kemungkinan terjadi di setiap ruang

R. Entrance	R. Penjualan Tiket
a. Gerakan tulang belakang: – Tekukan lateral – Rotasi – Fleksi	a. Gerakan tulang belakang: – Tekukan lateral – Rotasi – Fleksi
b. Gerakan bahu – Netral – Abduksi – Elevasi – Rotasi pada posisi netral	b. Gerakan bahu – Netral – Abduksi – Elevasi – Rotasi pada posisi netral
c. Gerakan siku/lengan bawah – Ekstensi netral – Fleksi	c. Gerakan siku/lengan bawah – Ekstensi netral – Fleksi
d. Gerakan pinggul Abduksi dan adduksi	d. Gerakan pinggul – Abduksi dan adduksi

Bersambung ke halaman 44

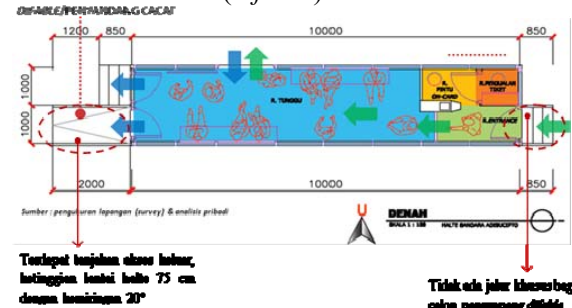
Sambungan dari halaman 43

R. Petugas Pintu on-card	R. Tunggu
a. Gerakan tulang belakang: – Tekukan lateral – Rotasi – Fleksi	a. Gerakan tulang belakang: – Tekukan lateral – Rotasi – Fleksi
b. Gerakan bahu – Netral – Abduksi – Elevasi – Rotasi pada posisi netral	b. Gerakan bahu – Netral – Abduksi – Elevasi – Rotasi pada posisi netral
c. Gerakan siku/lengan bawah – Ekstensi netral – Fleksi	c. Gerakan siku/lengan bawah – Ekstensi netral – Fleksi
d. Gerakan pinggul – Abduksi dan adduksi	d. Gerakan pinggul – Abduksi dan adduksi

Sumber: Anggraeni, 2012:82

Analisis Fisiologi bagi Pengguna Kursi Roda dan Pengguna Tongkat

Kemiringan tanjakan (*ramp*) halte eksisting terlalu curam dan hal itu cukup membahayakan pengguna yang mempunyai keterbatasan fisik (*difable*).



Gambar 4. Analisis fisiologi bagi pengguna kursi roda dan pengguna tongkat
Sumber: Anggraeni, 2012:81

Analisis Ergonomi

Dari analisis psikologi, fisiologi, dan kinetik, dapat dilihat setiap kebutuhan yang ada di setiap ruang halte, maka perlu diperhatikan sebagai berikut:

- Ketidaknyamanan sirkulasi halte yang berpengaruh pada terbatasnya ruang gerak.

- Karena keterbatasan ruang gerak, maka menyebabkan ketidaknyamanan dan membutuhkan rasa aman.

- Sebagai sarana infrastruktur normal, halte seharusnya dapat memikirkan sistem yang juga dapat mengakomodasi kebutuhan pengguna *difable*. Pada halte ini, akses untuk para pengguna kursi roda dan pengguna tongkat kurang (misalnya para pengguna yang mengalami kebutaan).

Evaluasi permasalahan ergonomi di atas dianalisis dengan menggunakan standar internasional (Panero dan Zelnik, 2003).

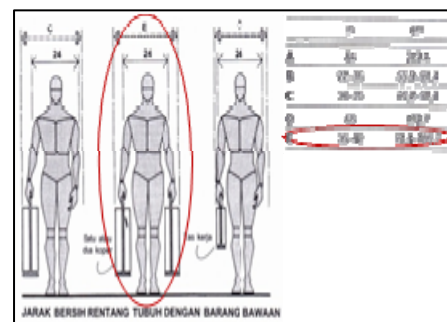
Analisis Ergonomi Sirkulasi Horizontal pada Ruang Masuk (*Entrance*)

Analisis dimensi ergonomi harus didasarkan pada antropometri pengguna normal dan penderita cacat (*difable*), yaitu:

Perhitungan dimensi bagi pengguna normal

Berdasarkan observasi lapangan, kebutuhan antropometri di dalam area tanpa saling mengganggu, serta memberikan kenyamanan saat membawa barang bawaan, standar besaran ruang *entrance* dengan asumsi jumlah penumpang yang antri adalah delapan orang. Dipilih dimensi penumpang dengan membawa barang bawaan:

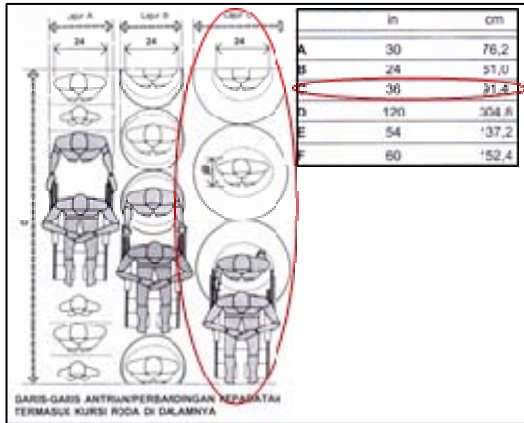
$$\begin{aligned}
 &(91,4 \text{ cm}^2 \times 8 \text{ org}) + (43,2 \text{ cm}^2 \times 8) \text{ (tekukan lateral)} \\
 &= 731,2 \text{ cm}^2 + 345,6 \text{ cm}^2 \\
 &= 1076,8 \text{ cm}^2 \text{ (10,768 m}^2\text{)}
 \end{aligned}$$



Gambar 5. Jarak bersih rentang tubuh dengan barang bawaan, dimensi yang dipilih untuk lebar rentang 91,4 cm dan ke depan 91,4 cm; radius pergerakan per orang adalah 91,4 cm, maka luas yang dibutuhkan per-orang 91,4 cm²
Sumber: Panero, J & Zelnik, 2003:270

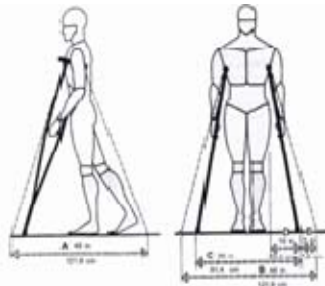
Perhitungan kebutuhan besaran ruang bagi pengguna kursi roda dan penderita cacat atau buta yang menggunakan tongkat

Standar dimensi radius pergerakan per orang pengguna kursi roda adalah 91,4 cm.



Gambar 6. Zona ruang pergerakan jarak bersih rentang tubuh minimal

Sumber: Panero, J & Zelnik, 2003:272



Gambar 7. Zona ruang pergerakan jarak bersih penderita cacat adalah 121,9

Sumber: Panero, J & Zelnik, 2003:48

Dari analisis anthropometri, pengguna kursi roda tanpa saling mengganggu kenyamanan sirkulasi yang lainnya, standar besaran ruang *entrance* dengan asumsi jumlah penumpang pengguna kursi roda satu orang. Dibutuhkan dimensi ruang:

→ $(91,4 \text{ cm}^2 \times 1 \text{ org}) = \mathbf{91,4 \text{ cm}^2 (0,914 \text{ m}^2)}$

Kebutuhan anthropometri penderita cacat dan buta tanpa saling mengganggu kenyamanan sirkulasi yang lainnya, jarak bersih gerakan penopang ketika berjalan adalah 91,4 cm dan jarak bersih maksimal ke depan menggunakan jarak bersih pengguna tongkat (penderita buta) adalah 177,8 cm, sehingga diperoleh luas per-orang 91,4 cm². Standar

besaran ruang *entrance* dengan asumsi jumlah penumpang penderita cacat dan buta dua orang adalah:

$(91,4 \text{ cm}^2 \times 2 \text{ org}) = \mathbf{182,8 \text{ cm}^2 (1,828 \text{ m}^2)}$

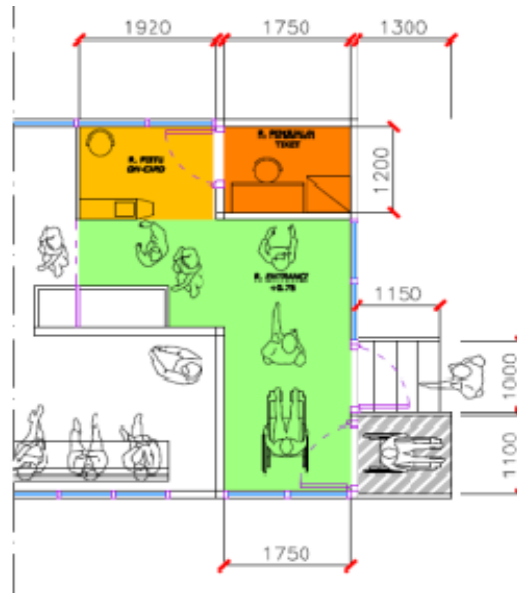
Maka jumlah luasan total yang dibutuhkan di dalam area *entrance* adalah

Tabel 6. Kebutuhan Ruang *Entrance*

R. <i>Entrance</i>	Luas (m ²)
Pengguna normal	10,768
Pengguna kursi roda	0,914
Penderita cacat dan buta	1,828
TOTAL	13,51

Sumber: Anggraeni, 2011:88

Dari hasil analisis diperoleh konsep desain tatanan sirkulasi pada ruang *entrance* yaitu:



Gambar 8. Konsep desain sirkulasi ruang *entrance*

Sumber: Anggraeni, 2011:101

A, desain halte juga memberikan kenyamanan sirkulasi bagi pengguna kursi roda dan pengguna tongkat (cacat/buta) dengan lebar sirkulasi sebesar 1 m.

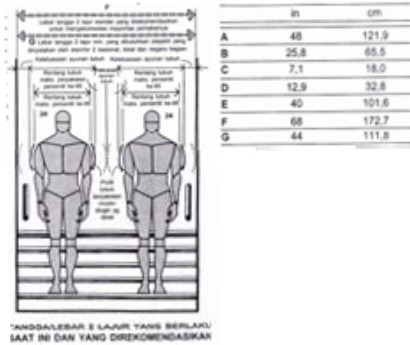
B. meminimalkan kemungkinan dari antrian panjang yang menyebabkan *crowded area* dengan panjang koridor 2,8 m, sehingga ketika pada saat ramai antri calon penumpang yang datang tetap berada di bawah perlindungan atap halte.

C. terdapat dua sirkulasi yaitu sirkulasi orang dan sirkulasi barang, dengan tujuan untuk mengatasi kesulitan memasuki pintu *on-card*, sehingga calon penumpang merasakan nyaman dan aman ketika membawa barang bawaan.

Analisis Ergonomi Sirkulasi Vertikal pada Ruang Masuk (*Entrance*)

Perhitungan kebutuhan dimensi tangga

Menganalisis dimensi tangga harus didasarkan pada anthropometri tangga.



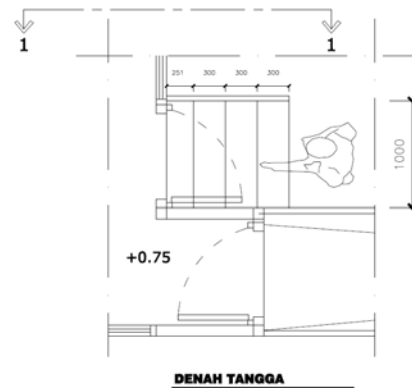
Gambar 9. Lebar tangga yang direkomendasikan adalah untuk satu jalur saja pada ruang *entrance* dan *out* tangga halte adalah $172,7/2 = 86,35$ cm (dibulatkan sampai 100 cm, sebagai kelonggaran)

Sumber : Panero, J & Zelnik, 2003:275

Perhitungan kebutuhan dimensi tanjakan (“ramp”)

Analisis dimensi tanjakan harus didasarkan pada anthropometri tanjakan. Berdasarkan standar, maksimal kemiringan tanjakan (*ramp*) adalah 1:12 dan panjang maksimal 9 m (tidak lebih dari 7° kemiringan). Maka diperoleh dimensi tanjakan yang ergonomis yaitu:

Dari standar diperoleh dimensi tangga yang ergonomi yaitu:



Gambar 10. Konsep desain sirkulasi tangga
Sumber: Anggraeni, 2011:102

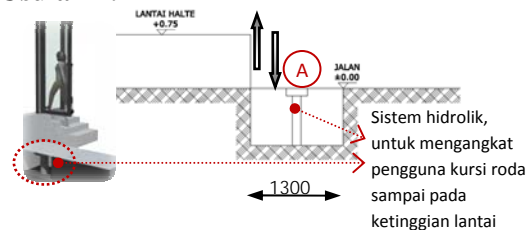


Gambar 11. Konsep desain lebar dan tinggi pijakan
Sumber: Anggraeni, 2011:103

Lebar tangga yang direkomendasikan adalah untuk satu jalur saja pada ruang *entrance* dan *exit* tangga halte adalah:

- Tinggi pijakan = 0,15 m
- Lebar pijakan = 0,30 m
- Lebar tangga = 1 m

Usulan 1:

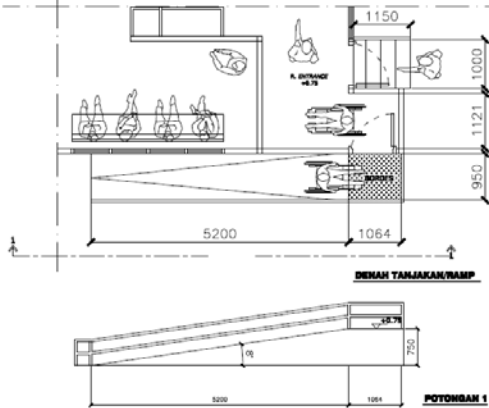


Gambar 12. Konsep desain tanjakan (*ramp*) pada pintu *entrance* (usulan 1)
Sumber: Anggraeni, 2011:104

A, landasan untuk kursi roda yang kemudian diangkat menggunakan mesin hidrolik pada ketinggian lantai halte.

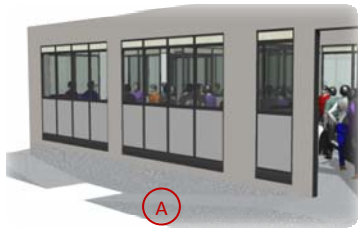
Usulan 2:

Tanjakan (*ramp*) pada *entrance*



Gambar 13. Konsep desain tanjakan (*ramp*) pada pintu *entrance* (usulan 2)

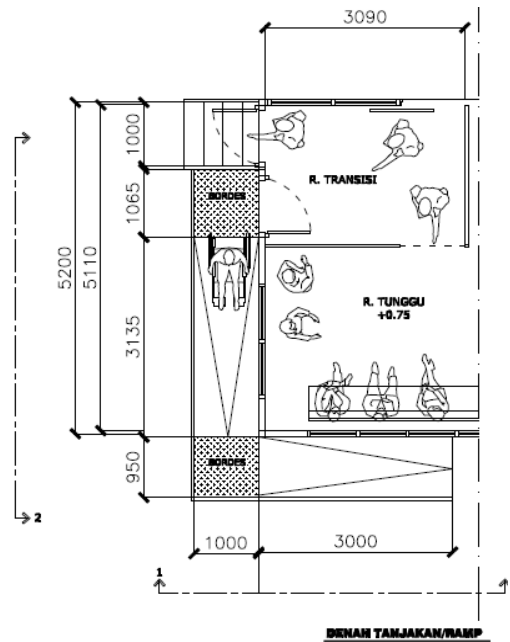
Sumber: Anggraeni, 2011:105



Gambar 14. Perspektif desain tanjakan (*ramp*) bentuk L pada *entrance*

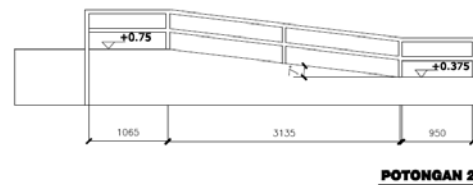
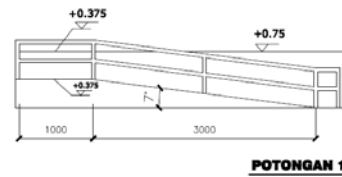
Sumber: Anggraeni, 2011:106

A, ukuran ergonomi yang diperoleh pada analisis tanjakan, kemiringan maksimal tanjakan di luar bangunan 8°, agar desain tanjakan (*ramp*) lebih efisien dalam menggunakan lahan diusulkan desain tanjakan (*ramp*) berbentuk L pada *entrance*.



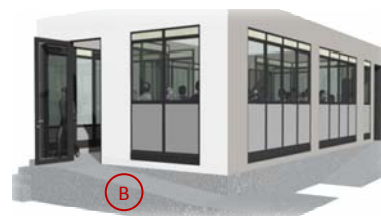
Gambar 15. Konsep desain tanjakan (*ramp*) pada pintu keluar (usulan 2)

Sumber: Anggraeni, 2011:107



Gambar 16. Konsep desain kemiringan tanjakan (*ramp*)

Sumber: Anggraeni, 2011:108



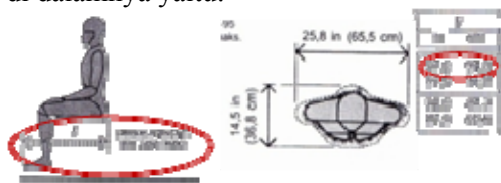
Gambar 17. Perspektif desain tanjakan (*ramp*) bentuk L pada pintu keluar

Sumber: Anggraeni, 2011:109

B, ukuran ergonomi yang diperoleh pada analisis tanjakan, kemiringan maksimal tanjakan di luar bangunan 7° , agar desain tanjakan (*ramp*) lebih efisien dalam menggunakan lahan diusulkan desain tanjakan (*ramp*) berbentuk L pada pintu keluar (*exit*).

Analisis Ergonomi Sirkulasi Horizontal pada Ruang Penjualan Tiket/Loket

Analisis dimensi ergonomi pada anthropometri petugas penjualan tiket dengan kebutuhan ruang (*space*) dan barang yang ada di dalamnya yaitu:



Gambar 18. Anthropometri tubuh struktural manusia saat duduk yang dianalisis pada penelitian ini, yaitu jarak pantat-ibu jari kaki yaitu 94 cm (percentil ke-95) dan anthropometri rentang tubuh maksimal, yaitu 65,5 cm

Sumber: Sumber: Panero, J & Zelnik, 2003:91-92

Berdasarkan survei dan observasi lapangan, perhitungan dimensi barang-barang yang ada didalam loket (dimensi meja, loker petugas dan brangkas penyimpanan):

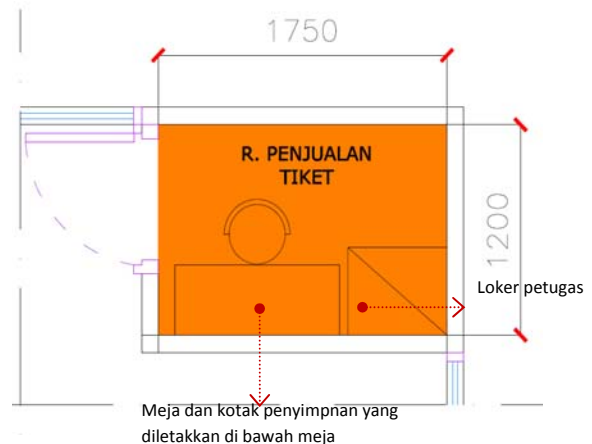
luas meja loket $0,4 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 0,4 \text{ m}^2$ loker
 $0,50 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} = 0,30 \text{ m}^2$
 brangkas $0,25 \text{ m} \times 0.75 \text{ m} = 0,1875 \text{ m}^2$
 Standar besaran ruang dengan jumlah petugas loket satu orang adalah:

Tabel 7. Kebutuhan Ruang Penjualan Tiket/Loket

R. Penjualan Tiket/Loket	Luasan (m ²)
Petugas posisi duduk	1,1171
Meja loket	0,40
Loker petugas	0,30
Brangkas penyimpanan	0,1875
TOTAL	2,0585

Sumber: Anggraeni, 2011:93

Dari standar diperoleh konsep desain tatanan sirkulasi pada ruang penjualan tiket yaitu:



Gambar 19. Konsep desain ruang penjualan tiket
 Sumber: Anggraeni, 2011:110

Ukuran ergonomi ruang penjualan tiket adalah $1,75 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$, di dalam ruangan ini disediakan *space* barang-barang yang dibutuhkan petugas Trans Jogja yaitu kursi, kotak penyimpanan, kursi dan meja loket, dengan besaran ruang yang telah berdasarkan standar ergonomi akan memberikan kenyamanan gerak bagi petugas.

Analisis Ergonomi Sirkulasi Horizontal pada Ruang Petugas Pintu on-Card

Analisis dimensi pada kebutuhan anthropometri petugas pintu *on-card* dengan kebutuhan ruang (*space*) barang yang ada di dalamnya yaitu:

Luas per-orang $91,4 \text{ cm}^2$.

Berdasarkan pengamatan dan pengukuran di lapangan dimensi mesin:

$0,3 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 0,3 \text{ m}^2$

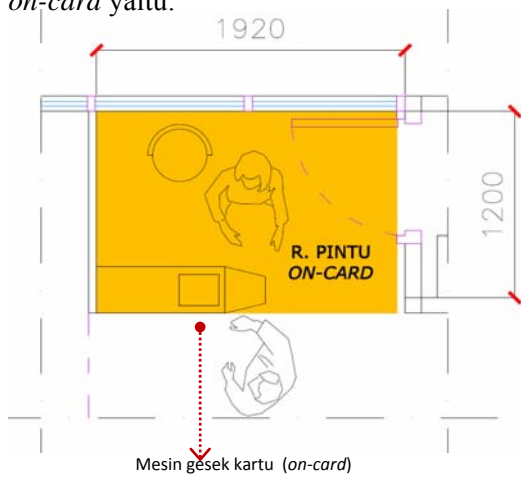
Dari analisis anthropometri, standar besaran ruang dengan jumlah petugas *on-card* satu orang adalah:

Tabel 8. Kebutuhan Ruang Petugas Pintu on-Card

R. Petugas Pintu On-Card	Luas (m ²)
Petugas posisi duduk	1,1171
Dimensi per orang posisi berdiri	0,914
Dimensi mesin	0,3
TOTAL	2,3311

Sumber: Anggraeni, 2011:95

Dari hasil analisis diperoleh konsep desain tatanan sirkulasi pada ruang penjualan pintu *on-card* yaitu:



Gambar 20. Konsep desain ruang pintu *on-Card*
Sumber: Anggraeni, 2011:111

Ukuran ergonomi ruang penjualan tiket adalah 1,92 m x 1,2 m, di dalam ruangan ini disediakan *space* barang-barang yang dibutuhkan petugas pintu *on-card*, yaitu kursi dan mesin gesek kartu (*on-card*), dengan besaran ruang yang telah berdasarkan standar ergonomi akan memberikan kenyamanan gerak bagi petugas.

Analisis Ergonomi Sirkulasi Horisontal pada Ruang Tunggu

Analisis dimensi pada antropometri pengguna normal, antropometri pengguna pada posisi duduk (disediakan ruang/*space* untuk tempat duduk) dan penderita cacat, yaitu:

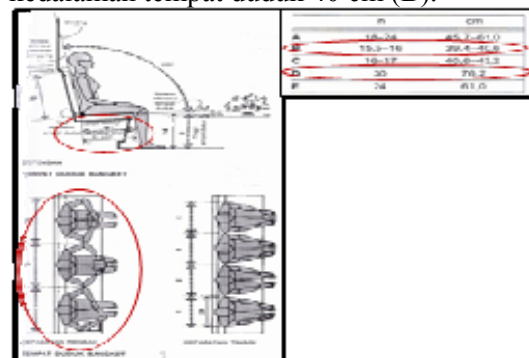
Perhitungan kebutuhan besaran ruang bagi pengguna normal

Luas yang dibutuhkan per-orang 91,4 cm². Dari analisis antropometri dalam area tanpa saling bersinggungan, memberikan kenyamanan saat membawa barang bawaan dan memberikan rasa aman bagi pengguna halte, melalui observasi dan pengamatan lapangan dengan jumlah pelaku 30 orang yang terbagi menjadi 27 orang pengguna normal, satu orang pengguna kursi roda dan dua orang pengguna tongkat adalah:

$$\begin{aligned} & (91,4 \text{ cm}^2 \times 27 \text{ org}) + 43,2 \text{ cm}^2 \text{ (tekukan lateral)} \\ & = 2467,8 \text{ cm}^2 + 43,2 \text{ cm}^2 \\ & = \mathbf{2511 \text{ cm}^2 (25,11 \text{ m}^2)} \end{aligned}$$

Perhitungan kebutuhan besaran ruang untuk tempat duduk

Pengaturan yang dipilih didasarkan pada alasan bahwa siku dari para pemakai dapat direntangkan, berkenaan dengan beberapa aktivitas seperti membaca, kecenderungan untuk menyertakan daerah perbatasan tambahan, seperti pada kasus meletakkan barang-barang pribadi di atas tempat duduk, maka pada situasi ini dapat diasumsikan bahwa setiap pemakai memerlukan ruang sebesar kurang lebih 30 inci atau 76,2 cm (D) dan kedalaman tempat duduk 40 cm (B).



Gambar 21. Zona kebutuhan ruang tempat duduk bangkét memerlukan ruang sebesar kurang lebih 30 inci atau 76, cm dan kedalaman tempat duduk 40cm
Sumber: Sumber: Panero, J & Zelnik, 2003:97

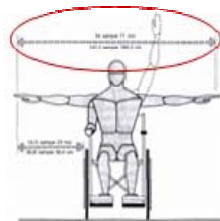
Melalui standar, untuk memberikan kenyamanan saat membawa barang bawaan dan memberikan rasa aman pengguna halte, dari hasil survei dan observasi lapangan dengan jumlah pelaku yang duduk adalah delapan orang (dibagi menjadi dua bangkét tempat duduk) adalah:

$$\begin{aligned} & (76,2 \text{ cm} \times 4 \text{ org}) = 304,8 \text{ cm} (3,048 \text{ m}), \\ & \text{maka dimensi per-bangkét tempat duduk} \\ & \text{adalah } 3,048 \text{ m} \times 0,4 \text{ m} \text{ (kedalaman tempat} \\ & \text{duduk)} = \mathbf{1,2192 \text{ m}^2}. \end{aligned}$$

Perhitungan kebutuhan besaran ruang bagi pengguna kursi roda dan penderita cacat atau buta yang menggunakan tongkat

Pengguna kursi roda

Zona ruang pergerakan jarak bersih rentang tubuh (diameter) pengguna kursi roda yaitu 137,2 cm.



Gambar 22. Luas putaran yang dibutuhkan per orang pengguna kursi roda adalah 137,2 cm²
 Sumber: Sumber: Panero, J & Zelnik, 2003:98

Melalui standar, untuk memberikan kenyamanan saat menjalankan kursi roda dan memberikan rasa aman, dari hasil survei dan observasi dengan jumlah pelaku satu orang pengguna kursi roda adalah:
 (137,2 cm² x 1org) = **137,2 cm² (1,372 m²)**

Penderita cacat dan buta

Dari analisis anthropometri penderita cacat dan buta tanpa saling mengganggu kenyamanan sirkulasi yang lainnya, jarak bersih gerakan penopang ketika berjalan adalah 91,4 cm dan jarak bersih maksimal ke depan menggunakan jarak bersih pengguna tongkat (penderita buta) adalah 177,8 cm sehingga diperoleh luas per-orang minimal yaitu 91,4 cm². Berdasarkan survei serta observasi lapangan Standar besaran ruang *entrance* bahwa asumsi jumlah penumpang penderita cacat dan buta dua orang adalah:

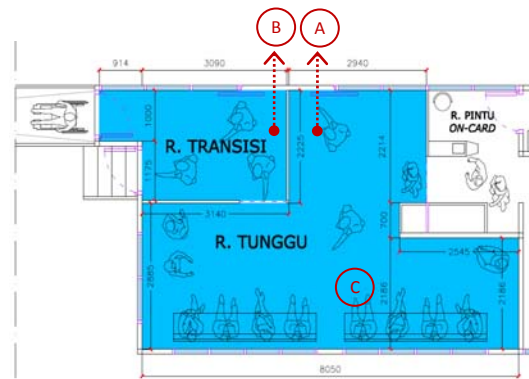
91,4 cm² x 2 org) = **182,8 cm² (1,828 m²)**

Jumlah luasan total yang dibutuhkan di dalam ruang tunggu adalah:

Tabel 9. Kebutuhan Ruang Tunggu

R. Tunggu	Luas (m ²)
Pengguna normal	25,11
Tempat duduk	1,2192
Pengguna kursi roda	1,372
Penderita cacat dan buta	1,828
TOTAL	29,53

Sumber: Anggraeni, 2011:100

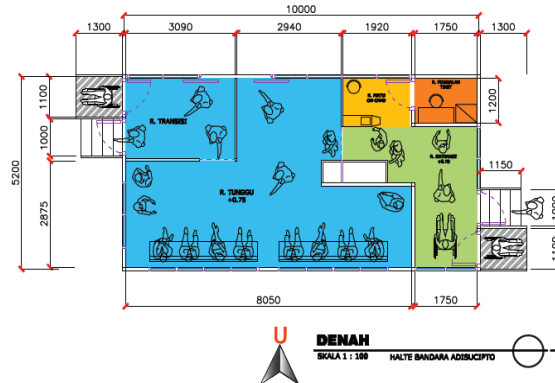


Gambar 23. Konsep desain ruang tunggu
 Sumber: Anggraeni, 2011:112

A & B, sirkulasi bagi penumpang yang naik bus dan turun dari bus, menghindari terjadinya *crowded area*. Untuk mengatasi *crowded area*, maka didesain pembatas antara ruang tunggu dan ruang transisi.

C, besaran ruang tunggu yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, sehingga pengguna merasa nyaman dan aman dalam bergerak bahkan dalam situasi ramai.

Konsep Desain Usulan 1

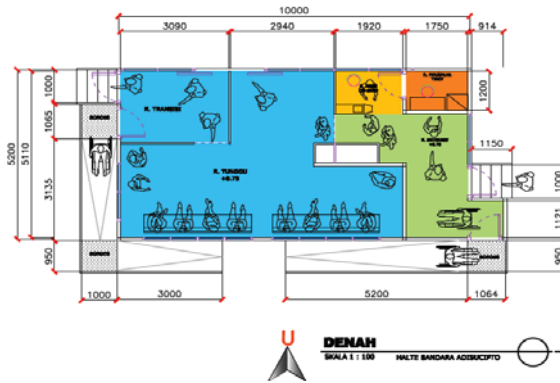


Gambar 24. Konsep denah halte baru (*re-design*) dengan sistem hidrolik (usulan 1)
 Sumber: Anggraeni, 2011:113

Keterangan:

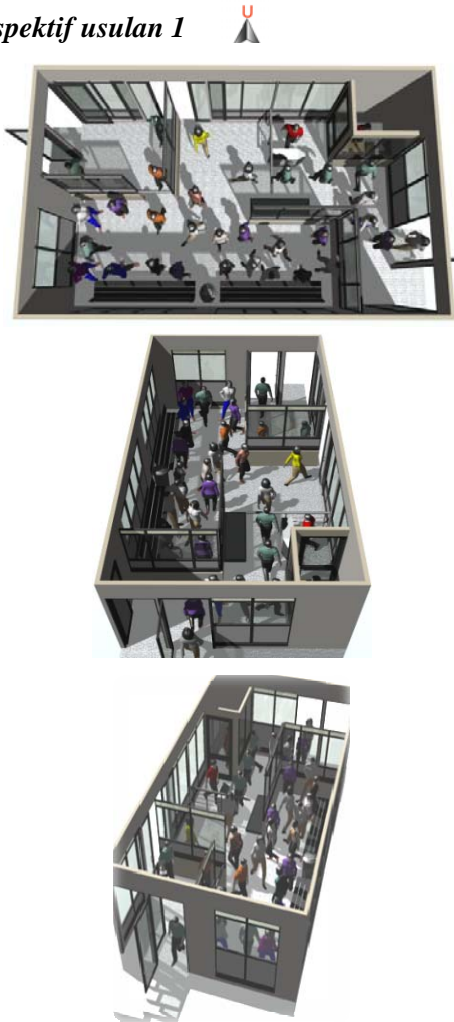
- Alur sirkulasi masuk dan alur sirkulasi naik penumpang bus
- Alur sirkulasi turun penumpang bus dan penumpang transit

Usulan 2



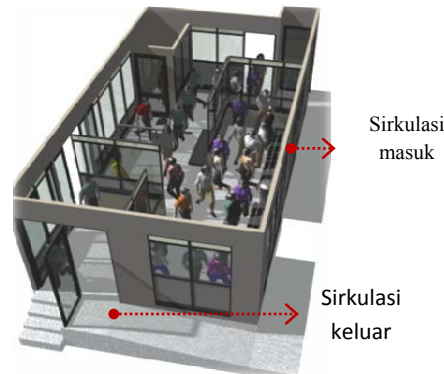
Gambar 25. Konsep denah halte baru (*re-design*) dengan tanjakan (*ramp*) berbentuk L (usulan 2)
Sumber: Anggraeni, 2011:114

Perspektif usulan 1



Gambar 26. Perspektif sirkulasi halte dengan sistem hidrolik (usulan 1)
Sumber: Anggraeni, 2011:117

Perspektif usulan 2



Gambar 27. Perspektif sirkulasi halte dengan tanjakan (*ramp*) berbentuk L (usulan 2)
Sumber: Anggraeni, 2011:119

Simulasi Gerak Menggunakan Program *the Sims 3*

Hasil dari analisis sebelumnya digunakan untuk acuan dalam mendesain kembali halte yang ergonomi, kemudian disimulasi ke dalam program *The Sims 3* untuk meneliti gerak perilaku manusia dan melihat situasi setiap *space* di dalam halte saat berinteraksi dengan manusia (calon penumpang bus). Fitur-fitur dalam *The Sims 3* yang diaplikasikan dalam penelitian ini, yaitu: (1) Jumlah orang yaitu 8 orang dengan delapan macam karakter (*personality*), terdiri dari 4 wanita dan 4 pria; (2) Dimensi manusia yang dipilih adalah dimensi manusia dewasa; dan (3) Jenis pakaian yang digunakan adalah pakaian tropis (orang Indonesia).









Gambar 28. Ilustrasi 8 orang yang disimulasi menggunakan *The Sims 3*
 Sumber: Anggraeni, 2011:121

Kelebihan menggunakan program *The Sims 3* dalam simulasi situasi dan kondisi manusia di dalam halte adalah: (1) Bermanfaat untuk memperlihatkan simulasi pergerakan manusia di dalam halte mendekati kondisi di dunia nyata; (2) Memperlihatkan situasi pada setiap *space* saat berinteraksi dengan manusia; (3) Tampilan simulasi yang lebih kreatif dan inovatif; (4) Fitur-fitur yang menarik seperti dapat memilih dimensi tubuh, usia, kepribadian, kesukaan dan harapan; dan (5) Bebas dalam menentukan sudut pandang dari segala sisi.

Tabel 10. Hasil simulasi menggunakan *The Sims 3*

Halte Lama	Halte Baru
 <p>Simulasi pertama, calon penumpang bus masuk ke ruang entrance (antri) lalu membayar di loket plaza <i>on-card</i></p> 	 <p>Simulasi pertama, calon penumpang bus masuk ke ruang entrance (antri) lalu membayar di loket pembayaran</p> 

 <p>Simulasi calon penumpang bus menunggu</p> 	 <p>Calon penumpang bus, mengambil posisi duduk</p>
 <p>Calon penumpang bus menunggu dan berinteraksi di dalam ruang tunggu, kenyamanan bergerak yang terbatas</p>	 <p>Calon penumpang bus, mengambil posisi duduk dan simulasi aktivitas di dalam ruang tunggu, dapat lebih nyaman</p> 

Sumber: Anggraeni, 2011:122-123

Kekurangan menggunakan program *The Sims 3* dalam simulasi situasi dan kondisi manusia di dalam halte adalah: (1) Dalam program *The Sims 3*, waktu tidak bisa disimulasikan; (2) Kemauan bergerak dikendalikan oleh *sim/player* dalam program ini, sehingga hanya dapat mengendalikan *sim* pada posisi tertentu; (3) Tidak dapat mengendalikan arah gerak orang (*sims*); dan (4) Tidak bisa langsung mengendalikan semua orang (*sims*).

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil analisis, ditarik kesimpulan dan beberapa saran yang dapat berguna bagi pihak yang berkepentingan. Berikut adalah perbandingan besaran ruang antara halte *existing* dan halte yang ergonomi:

Tabel 11. Besaran ruang halte *existing* dan halte baru (sirkulasi dalam)

No	Ruang	Rg. Halte Existing	Rg. Halte Ergonomi (Halte New)
1.	Lebar tangga	1 m	1 m
2.	Kemiringan tanjakan (<i>ramp</i>)	20°	7-8°

Sumber: Anggraeni, 2012:125

Jika pemerintah merancang ulang kembali halte Trans Jogja di Bandara, sebaiknya mengacu pada standar besaran ruang minimum halte yang sesuai kebutuhan ergonomik penumpang (tabel 2 dan tabel 3), untuk meningkatkan kualitas desain tatanan ruang sirkulasi pada halte di bandara yang berstandar internasional.

SARAN

Saran yang dapat diberikan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Rekomendasi desain yang berupa panduan desain ini diharapkan mampu menjadi prioritas perbaikan agar didapat suatu pelayanan masyarakat yang terbaik, dan menuju pada desain yang lebih efektif dan efisien, aman, sehat dan nyaman yaitu:
 - a. Untuk kenyamanan gerak para pengguna halte perlu diperhatikan besaran ruang berdasarkan kebutuhan minat penumpang dan faktor lingkungan yang mendukung agar tercapai desain yang sehat.
 - b. Untuk keamanan dari tindak kriminal kepada calon penumpang seperti pencopetan dilakukan dengan dimensi sirkulasi yang sesuai kebutuhan dan alur sirkulasi yang jelas pada area tunggu penumpang.

2. Rekomendasi desain dapat menjadi bahan pertimbangan dan tolok ukur untuk perbaikan Halte Trans Jogja Bandara Adisucipto dan untuk pengambilan keputusan oleh pihak operator dan instansi terkait dalam memberikan pelayanan yang optimal bagi penggunaannya.
3. Bagi pihak pabrik produksi *game The Sims 3*, program ini merupakan program yang mempunyai potensi untuk meneliti gerak dan program yang sangat erat hubungannya dengan bidang arsitektur, sehingga diharapkan dapat memproduksi program *The Sims 3* dengan *script* dan fitur yang lebih lengkap.
4. Bagi pihak Universitas Atma Jaya Yogyakarta, dapat menjadikan program *The Sims 3* sebagai program yang dapat dianjurkan kepada mahasiswa Arsitektur dalam pengenalan ilmu dasar ruang dengan pendekatan simulasi alur gerak, sehingga dapat menjadikan proses belajar yang lebih kreatif dan inovatif.

Tabel 12. Besaran ruang halte *existing* dan halte baru (sirkulasi luar)

No	Ruang	Rg. Halte Existing	Rg. Halte Ergonomi (Halte New)
1.	Ruang bayar tiket (<i>entrance</i>)	1,8 m ²	13,51 m ²
2.	Ruang penjualan tiket/loket	1 m ²	2,10 m ²
3.	Ruang petugas pintu <i>on-card</i>	1,26 m ²	2,33 m ²
4.	Ruang tunggu	14,8 m ²	29,53 m ²
TOTAL		18,86 m²	47,47 m²

Sumber: Anggraeni, 2012:125

DAFTAR RUJUKAN

- Anggraeni, D., W. 2012. *Penataan Ruang Halte Trans Jogja di Bandara Adisucipto yang Berbasis Ergonomi dengan Menggunakan Program The Sims 3*. Tesis tidak diterbitkan.

- Yogyakarta: Program Pasca Sarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Giri, S. 2009. *Analisis Halte Yang Ergonomi di Kawasan Kalimantan, Jakarta Timur*. Laporan penelitian.
- Haryadi & Setiawan, B. 2010. *Arsitektur Lingkungan dan Perilaku*. Yogyakarta: Penerbit UGM.
- Neufert, E. 2002. *Data Arsitek Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Panero, J. & Zelnik, M. 2003. *Dimensi Manusia dan Ruang Interior*. Jakarta: Erlangga.
- Rini, N. I. P. 2007. *Analisis Persepsi Penumpang terhadap Tingkat Pelayanan Bus Way*. Tesis tidak diterbitkan. Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Susanto. 2005. *Analisis Kebutuhan Lokasi Halte di Pintu Padalarang*. Tesis tidak diterbitkan. Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.