

RANCANGAN SHELTER/HALTE BRT MEBIDANG (BUS RAPID TRANSIT MEDAN-BINJAI-DELISERDANG) UNTUK MEMPERMUDAH AKSESIBILITAS MASYARAKAT KEBUTUHAN KHUSUS DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI

¹ Chalis Fajri Hasibuan, ² Sutrisno

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Universitas Medan Area, Jalan. Kolam No 1 Medan Estate, Sumatera Utara
e-mail: chalisfajri@yahoo.co.id

Abstrak

Desain shelter yang tersedia saat ini jika dilihat masih jauh dari kemudahan aksesibilitas bagi penyandang cacat sedangkan jumlah penyandang cacat yang terdapat di kota Medan untuk cacat tubuh sebanyak 2364 jiwa, Deliserdang 2795 jiwa dan Kota Binjai 280 jiwa banyaknya jumlah penyandang cacat yang terdapat di tiga kota dan kabupaten tersebut mengakibatkan perlunya pelayanan publik berupa kemudahan dalam mengakses fasilitas publik ada di ketiga kabupaten kota tersebut dalam hal ini adalah shelter BRT MEBIDANG. Kemudahan dalam mengakses fasilitas sudah diatur dalam keputusan Menteri Pekerjaan Umum No.468/KPTS/1998 yang telah direvisi melalui peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.30/PRT/M/2006 tentang persyaratan teknik fasilitas dan aksesibilitas pada bangunan umum dan lingkungan. Dimensi tubuh yang diukur untuk mendapatkan shelter yang sesuai dimensi tubuh yaitu D Diameter Genggaman, Tinggi Siku Duduk, Lebar Bahu, Tinggi Siku Posisi Tegak, Tinggi Badan Tegak, Panjang Telapak Kaki, Panjang Lengan Bawah, Tinggi Polipteal. Hasil perhitungan kecukupan, keseragaman dan kenormalan diperoleh, data yang diperoleh sudah memenuhi kecukupan data, keseragaman data dan kenormalan data. Hasil pengukuran shelter aktual antara lain Tinggi tangga 0.47 m, Panjang 5.06 m, Lebar 2,02 m, Tinggi awalan 0.47 m, Tinggi tempat naik ke Bus 1,11 m, Hasil pengukuran dimensi tubuh yang dikonversi menjadi data dalam perancangan shelter dengan data yang diperoleh Diameter Genggaman Halte : 3.406 cm, Tinggi Pegangan Tingkat 1 Jalur Masuk Halte : 17,99, Tinggi Pegangan Tingkat 2 Jalur Masuk Halte : 90,07 cm, Lebar Ramp : 104 cm, Lebar Tangga Masuk : 65 cm, Lebar Pintu Masuk : 169 cm, Tinggi Pintu Masuk : 229.32 cm, Tinggi Anak Tangga : 20 cm, Lebar Anak Tangga : 20.94 cm, Tinggi Tempat Duduk : 37.5 cm

Kata kunci : BRT MEBIDANG, SHELTER, Difable, Ergonomi, Aksesibilitas, Anthropometri

PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah angkutan umum di kota Medan menimbulkan persoalan transportasi perkotaan. Persoalan tersebut Menurut Tamin (2000), salah satunya adalah kemacetan di daerah perkotaan yang diakibatkan meningkatnya kecenderungan para pemakai jasa transportasi untuk menggunakan kendaraan pribadi dibandingkan dengan kendaraan umum. Perjalanan penumpang di MEBIDANG (Medan-Binjai-Deliserdang) saat ini mencapai lebih dari 600.000 orang per hari. Total tersebut, didominasi oleh pengguna sepeda motor 56,6%, mobil pribadi 19,3%, dan angkutan umum 20,6% (Dishub, 2015), untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi Bus MEBIDANG memiliki fasilitas yang cukup nyaman dan harga yang murah sehingga banyak masyarakat yang ingin menggunakan angkutan tersebut.

Penumpang yang ingin menggunakan alat transportasi tersebut dapat menggunakan shelter yang disediakan oleh pemerintah provinsi Sumatera Utara untuk memudahkan penumpang untuk menunggu BRT MEBIDANG. Desain shelter yang tersedia saat ini jika dilihat dari studi pendahuluan masih jauh dari kemudahan aksesibilitas. Aksesibilitas masih menjadi persoalan utama yang dihadapi penyandang cacat di ruang publik. Meski Indonesia sudah memiliki seperangkat aturan hukum yang melindungi kaum penyandang cacat, peraturan pemerintah yang mengatur aksesibilitas untuk shelter terdapat pada PERMENDISHUB No 27 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Massal Berbasis Jalan dimana menyatakan "Fasilitas akses menuju halte yang memberikan kemudahan bagi pengguna jasa yang menggunakan kursi roda, penyandang cacat, manusia usia lanjut, dan wanita hamil", dan keputusan Menteri Pekerjaan Umum No.468/KPTS/1998 yang telah direvisi melalui peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.30/PRT/M/2006 tentang persyaratan teknik fasilitas dan

aksesibilitas pada bangunan umum dan lingkungan. Kenyataannya belum banyak ruang publik yang menyediakan fasilitas, baik fisik maupun non fisik untuk memudahkan aktivitas mereka. Berdasarkan bangunan shelter yang telah didirikan oleh Pemerintah Sumatera Utara yang bekerja sama dengan pemerintah Kota dan Kabupaten belum mengakomodasi aksesibilitas untuk orang dengan berkebutuhan khusus sehingga antara shelter dan BRT tidak memiliki kesamaan fasilitas untuk penyandang cacat, oleh sebab itu maka dalam penelitian ini akan dilakukan perancangan ulang shelter BRT MEBIDANG yang dapat diakses oleh penyandang cacat/berkebutuhan khusus dan penumpang umum sehingga adanya kesamaan perlakuan dalam penggunaan ruang publik dengan pendekatan ilmu ergonomi. Untuk melakukan perancangan shelter yang sesuai dengan aksesibilitas masyarakat disabilitas maka diperlukan pengukuran awal shelter dan pengukuran awal dimensi tubuh dan melakukan pengolahan data terhadap dimensi tubuh

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada shelter/halte eksisting BRT MEBIDANG di kabupaten Deliserdang, Kota Medan dan Kota Binjai, waktu penelitian dilaksanakan 17 Juli sampai dengan 26 Agustus 2017. Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah shelter/halte MEBIDANG, yang terdapat di kota Medan, Kota Binjai dan Kabupaten Deliserdang.

B. Tahap Identifikasi Masalah

Tahap ini diawali dengan melakukan studi lapangan untuk mengetahui kondisi shelter bus saat ini. Melakukan perekaman penggunaan shelter oleh masyarakat sehari-hari, perekaman dengan menggunakan kamera digital dan mengambil photo shelter yang ada di MEBIDANG, dan berbagai design dari shelter MEBIDANG yang ada.

C. Tahap Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada perancangan shelter BRT MEBIDANG meliputi: data *layout shelter*, dimensi kursi roda, data antropometri orang normal dan penyandang cacat, dengan menggunakan *Human body martin* (model YM-1) sedangkan ukuran aktual dari shelter menggunakan Meteran Butterfly.

D. Tahap Pengolahan Data

Tahapan ini meliputi perhitungan persentile dari data antropometri yang telah dikumpulkan. Persentil data antropometri ini digunakan untuk merancang pintu masuk dan pintu keluar shelter bus, dan desain ramp. Uji keseragaman data, uji kecukupan data, uji chi-square.

1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data perlu untuk pengendalian proses bagian data yang ditolak atau tidak seragam (*out of control*) karena tidak memenuhi batas yang telah ditetapkan.

Peta kontrol adalah suatu alat yang tepat digunakan dalam menguji keseragaman data yang diperoleh dari hasil pengamatan rata-rata. Batas kontrol atas (BKA) serta bata kontrol bawah (BKB) dicari dengan formulasi sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma \qquad BKB = \bar{X} - 2\sigma \qquad (1)$$

2. Uji kecukupan data

Uji kecukupan data, dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5% dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \tag{2}$$

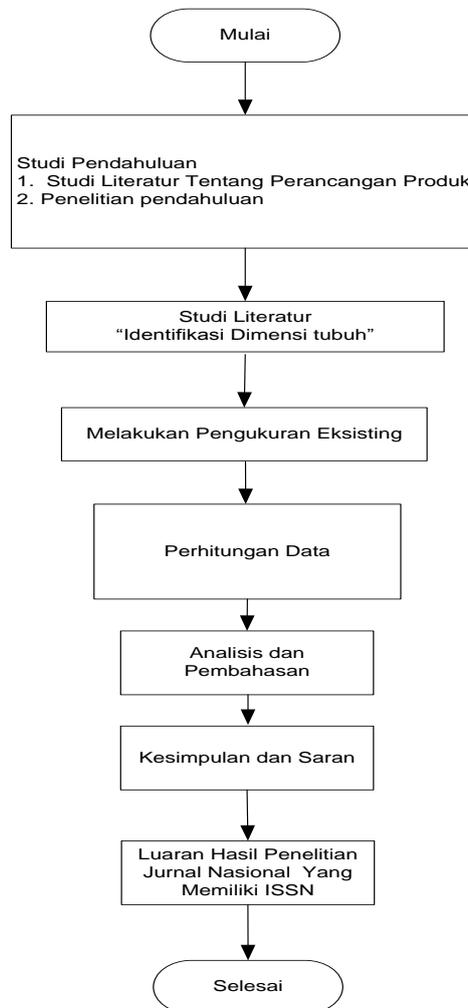
Apabila $N' < N$ maka data pengukuran yang dilakukan sudah mencukupi dan tidak perlu melakukan pengukuran lagi. Apabila jumlah data tidak mencukupi, maka dilakukan pengambilan data lagi.

3. Uji Kenormalan Data dengan Chi-Square

Uji kesesuaian antara frekuensi hasil pengamatan dengan frekuensi yang diharapkan, yang tidak memerlukan anggapan tertentu tentang bentuk distribusi populasi dari mana sampel diambil, dapat menggunakan uji chi-square

E. Blok Diagram Prosedur Penelitian

Dalam tahapan pengolahan data anthropometri beberapa hal yang dilakukan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Pengukuran Dimensi Tubuh

Untuk memperoleh dimensi tubuh yang akan digunakan sebagai acuan dalam perancangan shelter diperlukan pengukuran dimensi tubuh sebagai pendekatan *human centered design* dalam ergonomic dan juga sebagai dasar dalam perancangan fasilitas shelter, dimensi yang digunakan yaitu

- DG : Diameter Genggaman
- TSD : Tinggi Siku Duduk
- LB : Lebar Bahu
- TSB : Tinggi Siku Posisi Tegak
- TBT : Tinggi Badan Tegak
- PTK : Panjang Telapak Kaki
- PLB : Panjang Lengan Bawah
- TPo : Tinggi Polipteal.

Data dimensi tubuh yang telah ada selanjutnya akan diolah dengan melakukan pengujian keseragaman data, kecukupan dan normalitas data dengan tahapan sebagai berikut:

1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data digunakan untuk mengetahui apakah data-data yang diperoleh telah berada dalam keadaan terkendali atau belum. Suatu data yang berada dalam batas kendali yang telah ditetapkan yaitu BKA (Batas Kendali Atas) dan BKB (Batas Kendali Bawah) dapat dikatakan berada dalam keadaan terkendali, sebaliknya jika data berada di luar BKA dan BKB, maka data tersebut berada dalam keadaan tidak terkendali. Suatu data yang berada dalam keadaan tidak terkendali harus dibuang untuk kemudian dilakukan uji keseragaman kembali sehingga tidak ada lagi data yang berada di luar BKA dan BKB. Pada penelitian ini peneliti menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%. Persamaan yang digunakan untuk menguji keseragaman data adalah:

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma \qquad BKB = \bar{X} - 2\sigma$$

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum X_n}{n}$$

Dimana :

N = Banyaknya Pengamatan

$\sum X_n$ = Jumlah pengamatan ke n dari i = 1 hingga j = 34

\bar{x} = Nilai rata-rata

Tabel 1. Pembagian Sub Group

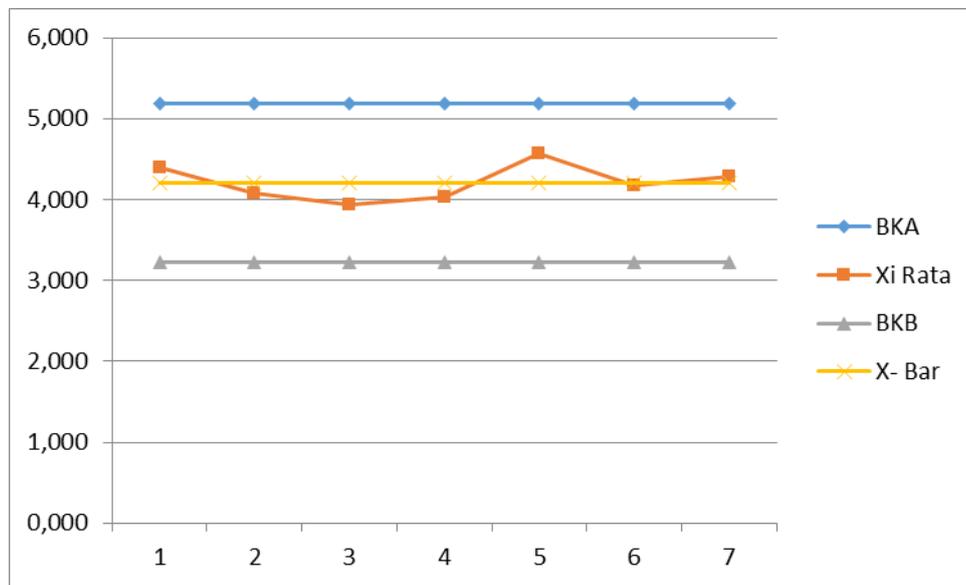
SubGroup	n						Jumlah	Rataan
I	5.4	4.24	4.21	4.2	4.4	3.94	26.39	4.3983333
II	4.6	3.86	4.05	3.7	4.12	4.1	24.43	4.0716667
II	3.5	4.1	4.2	3.9	3.65	4.3	23.65	3.9416667
IV	4.2	5.18	4.01	3.4	3.2	4.2	24.19	4.0316667
V	4.3	4.97	3.54	5.4	4.96	4.2	27.37	4.5616667
VI	4.44	4.09	4.02	4.4	4.1	4	25.05	4.175
VII	4.36	4.73	3.5	4.4	4.6	4.1	25.69	4.2816667
TOTAL							176.77	29.461667

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 2. Derajat Kepercayaan

Confident Limit 95/5				
Subgroup	BKA	Xi Rata	BKB	X- Bar
1	5.192	4.398333	3.226	4.21
2	5.192	4.071667	3.226	4.21
3	5.192	3.941667	3.226	4.21
4	5.192	4.031667	3.226	4.21
5	5.192	4.561667	3.226	4.21
6	5.192	4.175	3.226	4.21
7	5.192	4.281667	3.226	4.21

Sumber: Pengolahan Data



Gambar 2. Uji Keseragaman Data Diameter Genggam

Tabel 3. Penilaian Keseragaman Data

No	Dimensi Tubuh	\bar{X}	σ	X_{maks}	X_{min}	BKA	BKB	Keterangan
1	DG	4.21	0.49	5.4	3.2	5.192	3.226	Seragam
2	TSD	24.22	3.80	36	15	31.814	16.633	Seragam
3	LB	39.22	5.27	50	24.5	49.752	28.681	Seragam
4	TSB	104.08	8.54	162	92.2	129.157	78.996	Seragam
5	TBT	163.21	9.69	191.1	146.8	182.582	143.837	Seragam
6	PTK	24.00	1.87	30	20.5	27.742	20.248	Seragam
7	PLB	26.47	5.22	55.5	22	36.919	16.024	Seragam
8	TPo	43.71	3.36	57	37.5	50.436	36.992	Seragam

Sumber: Pengolahan Data

2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dengan tingkat ketelitian 5% dan tingkat kepercayaan 95% digunakan persamaan :

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}}{\sum_{i=1}^n X_i} \right]^2$$

Keterangan:

N' = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan (dari hasil perhitungan)

N = Pengamatan pendahuluan

Jika $N' < N$, maka data pengamatan cukup

Jika $N' > N$, maka data pengamatan kurang dan perlu tambahan data.

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 = 21.29 \quad N' < N \quad \text{Maka, Data Cukup}$$

Hasil pengolahan data yang dilakukan didapat $N' < N$ ($21,29 < 34$), maka dapat disimpulkan data yang diperoleh sudah cukup. Uji kecukupan data pada dimensi antropometri lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Uji Kecukupan Data

No	Dimensi	N	N'	Keterangan
1	DG	34	21.299692	Cukup
2	TSD	34	38.339552	Cukup
3	LB	34	28.181995	Cukup
4	TSB	34	22.675893	Cukup
5	TBT	34	5.5015288	Cukup
6	PTK	34	9.5222338	Cukup
7	PLB	34	15.205575	Cukup
8	TPo	34	9.2326883	Cukup

Sumber: Pengolahan Data

3. Uji Kenormalan Data dengan Chi-Square

Penelitian ini pengujian kenormalan datanya dilakukan dengan metode *Chi-Square* menggunakan *software SPSS 16.0 for windows*. Metode *Chi-Square* digunakan karena data antropometri yang digunakan adalah data parametrik yang dapat diketahui nilai parameter/statistik data (rata-rata, standar deviasi, dan sebagainya), merupakan data kontiniu (hasil pengukuran), dan ukuran sampel memenuhi (34 sampel) sehingga metode *Chi-Square* dapat digunakan untuk melakukan uji kenormalan data. Hasil seluruh pengujian dinyatakan normal karena chi kuadrat (X^2) hitung < chi kuadrat (X^2) tabel. Pengujian kenormalan data dapat dilihat pada Lampiran dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

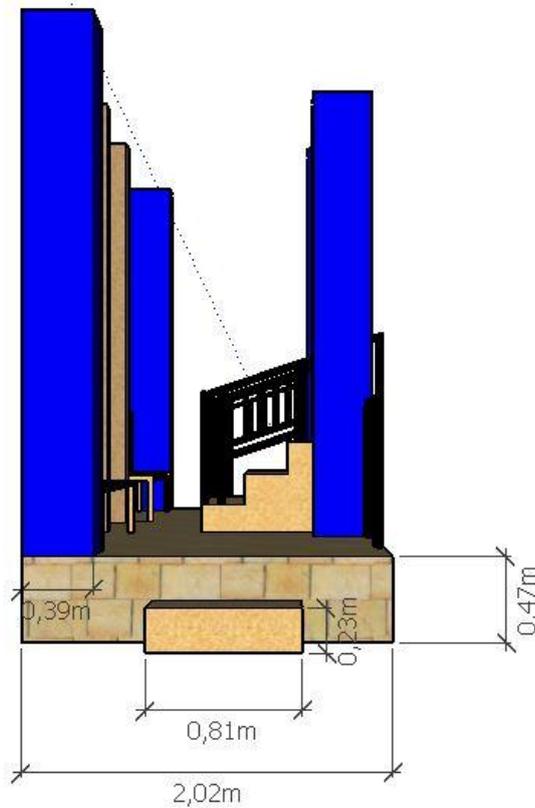
Tabel 5. Hasil Rekapitulasi *Uji Chi-Square*

No	Dimensi Tubuh	Chi-Kuadrat Hitung	Chi-Kuadrat Tabel	Keterangan
1	DG	18.762	36.41503	Normal
2	TSD	14.952	31.41043	Normal
3	LB	3.238	30.14353	Normal
4	TSB	3.810	33.92444	Normal
5	TBT	6.000	37.65248	Normal
6	PTK	29.143	36.41503	Normal
7	PLB	24.000	30.14353	Normal
8	TPo	6.714	36.41503	Normal

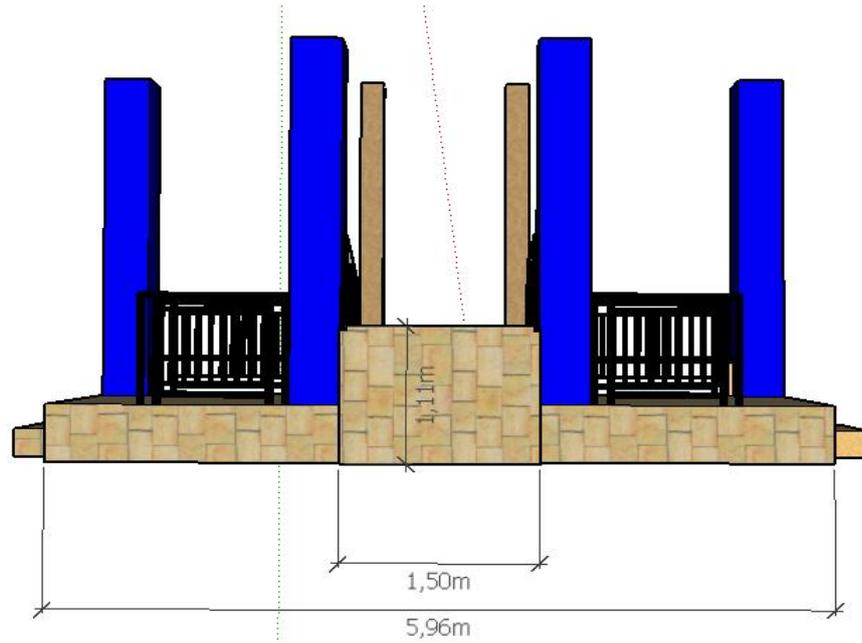
Sumber: Pengolahan Data

Desain Aktual Shelter BRT

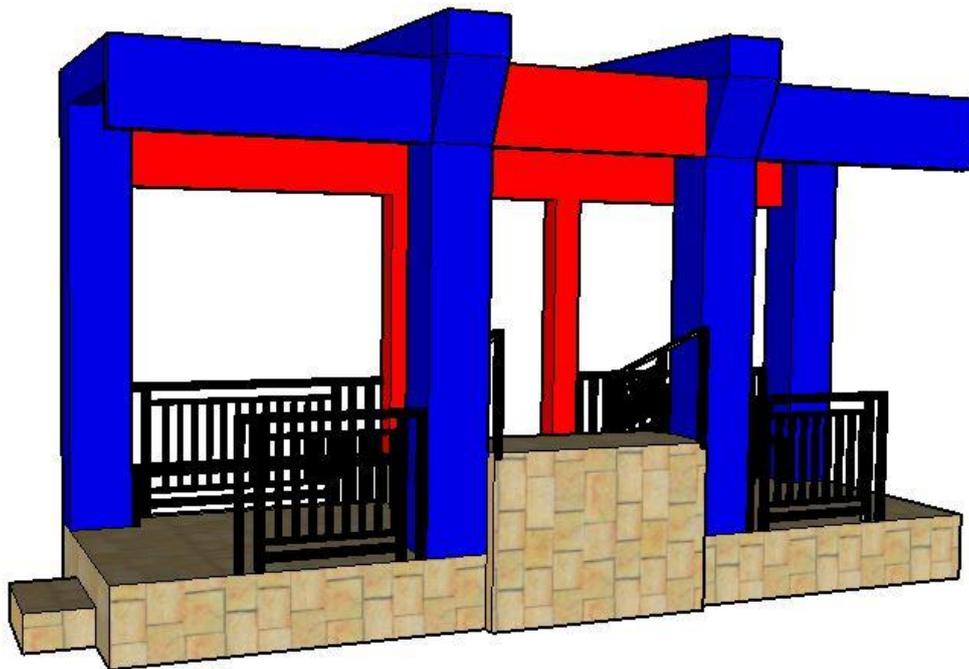
Desain aktual dari shelter merupakan desain yang diperoleh dari pengukuran lapangan



Gambar 3. Tampak Samping Shelter Aktual



Gambar 4. Tampak Depan Shelter Aktual



Gambar 5. Tampang 3D Shelter Aktual

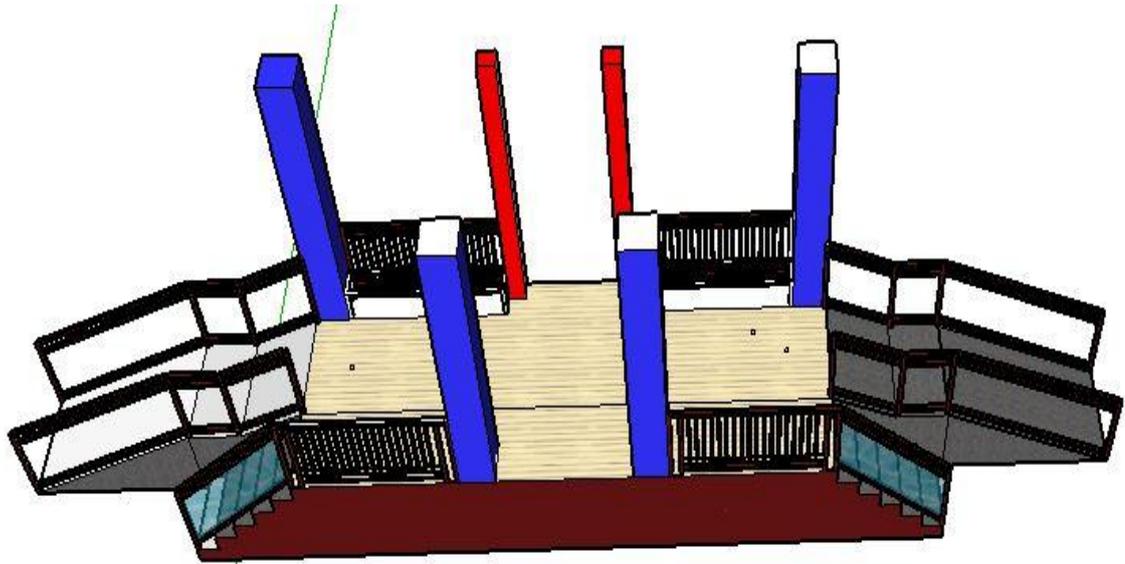
Antropometri Untuk Perancangan

Sebelum menentukan prinsip perancangan, terlebih dahulu mendefenisikan populasi kemudian pemilihan sampel. Pada penelitian ini, yang menjadi populasi adalah pengguna hal bus rapid transit MEBIDANG. Berdasarkan populasi dan sampel yang diperoleh, untuk menentukan dimensi rancangan fasilitas kerja ini menggunakan prinsip penggunaan data antropometri yang ekstrim dan rata-rata tergantung pada dimensinya sehingga seluruh pengguna hal bus rapid transit MEBIDANG mampu menggunakan rancangan fasilitas kerja tersebut dengan nyaman. Berikut hasil perhitungan untuk ukuran rancangan fasilitas kerja berdasarkan hasil pengolahan antropometri.

1. Diameter Genggaman Halte
Dimensi : Diameter Genggaman
Persentil : 5
Perhitungan : $- 1.645(SD) X$
 $= 4,21 - 1,64(0,49) = 3,406 \text{ cm}$
2. Tinggi Pegangan Tingkat 1 Jalur Masuk Halte
Dimensi : Tinggi Siku Duduk
Persentil : 5
Perhitungan : $- 1.645(SD) X$
 $= 24,22 - 1,64(3,80) = 17,99 \text{ cm}$
3. Tinggi Pegangan Tingkat 2 Jalur Masuk Halte
Dimensi : Tinggi Siku Posisi Tegak
Persentil : 5
Perhitungan : $- 1.645(SD) X$
 $= 104,08 - 1,64(8,54) = 90,07 \text{ cm}$
4. Lebar Ramp
Dimensi : Lebar Bahu + Selisih Lebar Kursi Roda
Ekstrem + Selisih Lebar Kursi Roda + allowance 30%
Perhitungan : $50 + 30 + 24 = 104 \text{ cm}$
5. Lebar Tangga Masuk
Dimensi : Lebar Bahu
Ekstrem + allowance 30%
Perhitungan : $50 + 15 = 65 \text{ cm}$
6. Lebar Pintu Masuk
Dimensi : Lebar Bahu untuk Ramp dan Tangga
Perhitungan : $104 + 65 = 169 \text{ cm}$
7. Tinggi Pintu Masuk
Dimensi : Tinggi Badan Tegak
Ekstrem + allowance
Perhitungan : $191,1 + 20\% = 229.32 \text{ cm}$
8. Tinggi Anak Tangga
Berdasarkan hasil penelitian bahwa bahwa tinggi anak tangga 20 cm
9. Lebar Anak Tangga
Dimensi : Panjang Telapak Kaki
Perhitungan : $- 1.645(SD) X$
 $= 24,00 - 1,64(1,87) = 20.94 \text{ cm}$
10. Tinggi Tempat Duduk
Perhitungan dengan menggunakan nilai ekstrem terkecil
Maka $TPO = 37,5 \text{ cm}$

Desain Shelter Aktual

Setelah diperoleh hasil dari dimensi tubuh selanjutnya dirancang shelter yang sesuai dengan hasil pengukuran.



Gambar 6. Tampak Shelter Usulan Tanpa Atap



Gambar 7. Tampak Samping Shelter Usulan



Gambar 8. Tampak 3D Shelter Usulan

B. Analisis

Shelter bus Trans Jogja merupakan fasilitas umum dimana semua lapisan masyarakat dapat memanfaatkannya termasuk para penyandang cacat. Perancangan shelter ini dibuat guna membantu para penyandang cacat agar dapat mengakses fasilitas dari bus Trans Jogja. Berdasarkan hasil pengumpulan data serta pengamatan di lapangan, diketahui bahwa dimensi dari shelter bus Trans Jogja tidak memenuhi standar Persyaratan Teknis Aksesibilitas Pada Bangunan Umum dan Lingkungan dengan ukuran awal Tinggi tangga 0.47 m, Panjang 5.06 m, Lebar 2,02 m, Tinggi awalan 0.47 m, Tinggi tempat naik ke Bus 1,11 m, untuk mendapatkan rangan yang sesuai maka di dilakukan perancangan dengan menggunakan dimensi tubuh untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan *human centered design*. Hasil pengukuran dimensi tubuh yang dikonversi menjadi data dalam perancangan shelter dengan data yang diperoleh Diameter Genggaman Halte : 3.406 cm, Tinggi Pegangan Tingkat 1 Jalur Masuk Halte : 17,99, Tinggi Pegangan Tingkat 2 Jalur Masuk Halte : 90,07 cm, Lebar Ramp : 104 cm, Lebar Tangga Masuk : 65 cm, Lebar Pintu Masuk : 169 cm, Tinggi Pintu Masuk : 229.32 cm, Tinggi Anak Tangga : 20 cm, Lebar Anak Tangga : 20.94 cm, Tinggi Tempat Duduk : 37.5 cm

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan shelter aktual antara lain
 - a. Tinggi tangga 0.47 m
 - b. Panjang 5.06 m
 - c. Lebar 2,02 m
 - d. Tinggi awalan 0.47 m
 - e. Tinggi tempat naik ke Bus 1,11 m
2. Dimensi tubuh yang dibutuhkan untuk desain shelter antara lain
 - a. DG : Diameter Genggaman
 - b. TSD : Tinggi Siku Duduk
 - c. LB : Lebar Bahu
 - d. TSB : Tinggi Siku Posisi Tegak

- e. TBT : Tinggi Badan Tegak
 - f. PTK : Panjang Telapak Kaki
 - g. PLB : Panjang Lengan Bawah
 - h. TPo : Tinggi Polipteal.
3. Berdasarkan hasil uji kecukupan, uji kenormalan, dan uji keseragaman data dari data dimensi tubuh dihasilkan bahwa data yang diambil cukup, data dalam batas normal dan data yang diuji juga dalam keadaan seragam sebagai syarat penggunaan data ke tahap selanjutnya.
 4. Hasil Perhitungan Shelter Usulan Antara lain
 - a. Diameter Genggaman Halte : 3.406 cm
 - b. Tinggi Pegangan Tingkat 1 Jalur Masuk Halte : 17,99
 - c. Tinggi Pegangan Tingkat 2 Jalur Masuk Halte : 90,07 cm
 - d. Lebar Ramp : 104 cm
 - e. Lebar Tangga Masuk : 65 cm
 - f. Lebar Pintu Masuk : 169 cm
 - g. Tinggi Pintu Masuk : 229.32 cm
 - h. Tinggi Anak Tangga : 20 cm
 - i. Lebar Anak Tangga : 20.94 cm
 - j. Tinggi Tempat Duduk : 37.5 cm

Adapun yang menjadi saran dalam penelitian ini adalah

1. Pengambilan data dimensi tubuh menggunakan peralatan yang lebih canggih lagi sehingga data yang diperoleh lebih tepat
2. Perancangan shelter harus mengedepankan *human centered design* bukan hanya sekedar menyelesaikan pembangunan

DAFTAR PUSTAKA

- Lubis, Herry, Julaihi Wahid, 2005, Persepsi Pelaku Perjalanan Terhadap Pelayanan Angkutan Umum Di Kota Medan, *Jurnal Arsitektur "ATRIUM"* vol. 02 no. 03
- Nevala-Puranen, Nina; Markku Seuri; Ahti Simola; and Jyrki Elo. 1999. Physically Disabled at Work: Need for Ergonomic Interventions. *Journal of Occupational Rehabilitation*. Vol. 9, No. 4
- Pratiwi, Intan. 2012. Aksesibilitas Masih Setengah-Setengah. *Majalah Pledoi*. JuliAgustus 2012, hal. 4-10.
- Suhardi, B, Laksono, P.W. 2013, Redesain Shelter Bus Trans Jogja Dengan Pendekatan Anthropometri Dan Aksesibilitas, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 12, No. 2
- Suhardi, Bambang; dan Sudadi. 2013. Perancangan Tempat Tidur Periksa Untuk Orang Lanjut Usia. *Prosiding Seminar Nasional Terpadu Keilmuan Teknik Industri*. Malang: Program Studi Teknik Industri Universitas Brawijaya.
- Suhardi, Bambang; dan Fitri Yulianti Suryono. 2013. Perancangan Kursi Bus Untuk Wanita Hamil Berdasarkan Aspek Ergonomi. *Prosiding Seminar Nasional Terpadu Keilmuan Teknik Industri*. Malang: Program Studi Teknik Industri Universitas Brawijaya.