

Analisis Ergonomi dan Redesign Halte Bus Trans Jogja dengan Metode RULA dan Antropometri

Lulu Riesta Nugroho¹⁾, Ridho Muzaik Ramadhan²⁾, Zahara Intan Wigathie³⁾, Felix Rasyada Raffi⁴⁾, Amarria Dila Sari⁵⁾, Ratih Dianingtyas Kurnia⁶⁾

^{1,2,3,4,5,6)} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang 14.5, Sleman, Yogyakarta 55584, Indonesia

Email: 21522001@students.uii.ac.id, 21522098@students.uii.ac.id, 22522300@students.uii.ac.id, 22522038@students.uii.ac.id, amarria@uui.ac.id, rd.kurnia@uui.ac.id

ABSTRAK

Kota Yogyakarta dikenal sebagai destinasi wisata yang menarik banyak wisatawan lokal dan mancanegara, yang memanfaatkan berbagai fasilitas publik. Halte bus idealnya harus memiliki fasilitas yang memadai untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi penggunanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat risiko gangguan muskuloskeletal (MSDs) pada pengguna halte Trans Jogja saat duduk di kursi halte. Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) digunakan untuk menganalisis postur kerja dan menentukan tingkat risiko serta kategori tindakan berdasarkan skor yang diperoleh. Berdasarkan hasil analisis RULA, redesign kursi halte dilakukan menggunakan metode antropometri. Langkah-langkah yang diambil meliputi uji normalitas pada setiap dimensi tubuh dan perhitungan persentil sebagai dasar ukuran desain kursi. Hasil analisis menunjukkan bahwa diperlukan investigasi lebih lanjut dan perubahan desain. Oleh karena itu, peneliti memberikan rekomendasi dan melakukan redesign kursi halte berdasarkan metode antropometri untuk mengurangi risiko MSDs pada pengguna.

Kata kunci: Antropometri, Ergonomi, Halte, Postur Kerja, RULA

1. Pendahuluan

Kota Yogyakarta dikenal sebagai kota wisata, tidak heran jika banyak wisatawan lokal maupun mancanegara datang mengunjungi kota Yogyakarta. Menurut data statistik kunjungan wisatawan Kota Yogyakarta untuk periode 2017 hingga 2019, diketahui bahwa terdapat tren peningkatan setiap tahun. Pada tahun 2019, diketahui terdapat 4.378.609 wisatawan dan mengalami peningkatan dari tahun 2018. Jumlah pengunjung pada tahun 2018 mencapai 4.752.351, terdiri dari 219.332 wisatawan mancanegara dan 4.533.029 wisatawan lokal. Sedangkan pada tahun 2017, total jumlah wisatawan adalah 3.894.771. Hal tersebut juga telah melebihi target yang ingin dicapai oleh Dinas Pariwisata Kota Yogyakarta, di mana target sebelumnya adalah 3.307.500 namun terealisasi hingga 4.378.609 (Dinas Pariwisata Kota Yogyakarta, 2020). Berdasarkan data tersebut, tidak sedikit dari wisatawan yang memanfaatkan fasilitas-fasilitas publik yang disediakan oleh pihak terkait. Salah satu fasilitas publik yang digunakan oleh wisatawan adalah layanan bus Trans Jogja. Di mana bus Trans Jogja merupakan salah metode transportasi umum yang familiar dan terkenal dengan harga yang sangat terjangkau untuk dapat digunakan oleh para wisatawan ketika mengelilingi kota Yogyakarta. Fasilitas transportasi ini disediakan oleh Pemerintah Provinsi DIY sejak tahun 2008 dengan tujuan untuk mendukung aktivitas maupun kebutuhan masyarakat di wilayah Yogyakarta yang biasanya didominasi oleh mahasiswa dan keluarga yang sedang berwisata (Wibowo, 2014). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hidayah (2020), didapatkan hasil bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi masyarakat untuk menggunakan fasilitas bus Trans Jogja seperti tarif yang murah, bus yang nyaman, halte yang mudah dijangkau, dan juga pelayanan petugas yang ramah.

Halte Bus Transjogja terdiri dari 256 halte yang menyebar di seluruh kota Yogyakarta (Pratama et al., 2023). Idealnya sebuah halte memiliki fasilitas yang lengkap dan memadai agar dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan pengguna dalam menggunakannya. Dikarenakan pengguna bus pasti akan menunggu kedatangan bus pada waktu tertentu. Adapun

fasilitas yang telah dimiliki oleh halte pada umumnya seperti ruangan yang luas, kursi tunggu, pendingin ruangan, akses bagi pengguna disabilitas, dan lain-lain. Namun, pada kenyataannya halte bus Trans Jogja masih belum bisa dikatakan ideal untuk memenuhi kebutuhan masyarakat pengguna. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan (2014) disebutkan bahwa pengguna merasakan ruang gerak di dalam halte yang terlalu sempit karena banyaknya penumpang yang menunggu kedatangan bus. Hal tersebut dirasa tidak aman dan nyaman bagi mereka dikarenakan fasilitas kursi yang ada dapat menimbulkan rasa sakit pada punggung. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan *redesign* ataupun perbaikan pada kursi halte sesuai kebutuhan pengguna agar dapat meningkatkan keamanan dan kenyamanan bagi semua kalangan pengguna halte Trans Jogja.

Fasilitas yang baik adalah fasilitas yang dapat memenuhi kepuasan pengguna dan tidak menimbulkan rasa tidak nyaman bagi penggunanya. Salah satu fasilitas yang dapat diperhatikan adalah tatanan ruang sirkulasi pada halte yang mana dapat memberikan rasa nyaman dan aman ketika halte memiliki ruang gerak yang cukup. Tidak hanya itu, desain tempat duduk halte juga menjadi pertimbangan bagi kenyamanan pengguna halte. Tempat duduk yang ergonomis harus menyesuaikan postur tubuh para pengguna halte agar dapat mencegah terjadinya MSDs ataupun gangguan tulang belakang. Dimana para pengguna umumnya memiliki posisi duduk yang tegak serta bersandar ketika menunggu kedatangan bus.

Musculoskeletal Disorders (MSDs) adalah cedera atau nyeri dan gangguan yang mempengaruhi gerakan tubuh manusia atau sistem muskuloskeletal (Laksana and Srisantyorini, 2019). Ergonomi turut berperan dalam penurunan resiko MSDs. Salah satu fokus dari ergonomi adalah merancang sistem yang sesuai dengan tubuh manusia serta memperhatikan aspek kegunaannya. Untuk mengetahui apakah sebuah kegiatan atau pekerjaan itu memiliki resiko MSDs dapat dilakukan melalui studi ergonomi. Dimana ergonomi merupakan studi mengenai aspek-aspek pada tubuh manusia terkait lingkungan kerja yang meliputi fisiologi, anatomi, psikologi, manajemen, dan perancangan (Nurmianto, 2008). Kemudian, dalam ergonomi terdapat metode khusus yang disebut dengan postur kerja dan dapat digunakan untuk menganalisis tingkat risiko gangguan otot skeletal. Menurut Susihono (seperti dikutip pada Sulaiman & Sari, 2016), postur kerja adalah sebuah studi terkait analisa keefektifan suatu pekerjaan. Analisis postur kerja dapat dilakukan untuk menilai dan mengetahui beban muskuloskeletal yang memungkinkan dapat menimbulkan gangguan pada tulang belakang.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Toghas (2015), telah dilakukan perbaikan desain ruang pada fasilitas umum halte dengan pendekatan antropometri yang dapat mengakomodasi semua kalangan dan memberikan kenyamanan kepada pengguna ruang. Untuk mengetahui suasana langsung pada ruang publik halte, dilakukan observasi langsung di mana hasil menunjukkan bahwa beberapa halte Trans Jogja yang tersedia belum memperhatikan kualitas tatanan ruang sirkulasi pada halte yang dapat memberikan kenyamanan gerak bagi pengguna halte dan bus sehingga perlu dilakukan *redesign* pada fasilitas umum berupa desain halte yang luas, aman, dan nyaman. Dalam penelitian lain oleh Anggraeni (2012) digunakan metode pemetaan perilaku (*behavioral mapping*) dan metode simulasi dengan menggunakan program The Sims 3 yaitu simulasi alur pergerakan manusia di dalam halte. Dengan pendekatan antropometri, kinetik, fisiologi dan psikologi, hasil analisis menunjukkan bahwa halte yang sekarang tidak memenuhi standar kebutuhan dimensi gerak manusia, sehingga dibutuhkan *redesign* berupa penataan sirkulasi yang lebih baik.

Berdasarkan pernyataan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fasilitas yang ada di halte bus Trans Jogja berdasarkan teori postur kerja guna menilai kesesuaiannya dengan batasan terkait risiko gangguan muskuloskeletal (MSDs). Penelitian ini juga menerapkan pendekatan antropometri pada desain fasilitas halte melalui berbagai pengukuran dimensi tubuh. Dari hasil perhitungan dimensi antropometri dan penggunaan alat bantu, diharapkan dapat

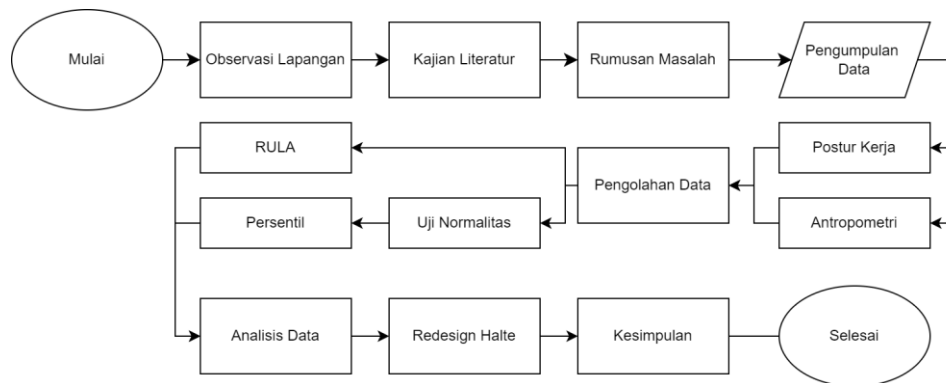
dilakukan desain ulang halte yang ergonomis sesuai dengan kebutuhan pengguna, serta meningkatkan kenyamanan dan kepuasan pengguna terhadap fasilitas halte Trans Jogja.

2. Metode

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di halte trans Jogja pada masyarakat yang sedang menggunakan kursi tunggu. Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) digunakan untuk melakukan analisis postur kerja pengguna halte bus Trans Jogja saat duduk di kursi tunggu halte. Data postur kerja dikumpulkan secara langsung melalui pengambilan foto untuk dilakukan pengukuran sudut sesuai dengan metode RULA. Data yang telah terkumpul sebanyak 2 responden di mana data tersebut meliputi sudut *upper arm*, *lower arm*, *wrist*, *neck*, dan *trunk*. Setelah itu data akan diolah menggunakan *software* Ergofellow untuk mengetahui tingkat risiko MSDs dari skor RULA yang diperoleh dari setiap responden.

Kemudian metode antropometri digunakan untuk memastikan bahwa hasil *redesign* kursi tunggu halte sesuai dengan dimensi dan proporsi tubuh manusia, sehingga dapat memberikan kenyamanan dan keamanan bagi penggunaannya. Pengumpulan data antropometri dilakukan melalui pengukuran dimensi tubuh responden sebagai acuan dalam melakukan *redesign* kursi halte bus Trans Jogja. Data yang telah terkumpul sebanyak 30 responden berupa pengukuran beberapa dimensi tubuh antara lain TDT, LB, TPO, PPO, dan LP. Pemilihan dimensi ini disesuaikan dengan kebutuhan peneliti dalam melakukan *redesign* kursi tunggu halte. Setelah semua data dikumpulkan, dilakukan pengolahan data meliputi uji normalitas, perhitungan persentil, dan *redesign* produk. Berikut ini merupakan alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

Gambar 1 menunjukkan tahapan alur yang dilakukan dalam penelitian ini. Peneliti melakukan observasi secara langsung untuk mengetahui permasalahan yang terjadi di lapangan. Kemudian peneliti mengkaji beberapa literatur terdahulu terkait topik yang ingin diangkat dan merumuskan beberapa masalah. Setelah itu, peneliti melakukan pengumpulan data postur kerja RULA dengan mengukur sudut postur responden saat menggunakan fasilitas kursi halte serta data antropometri yang dikumpulkan melalui pengukuran dimensi tubuh pengguna. Kemudian dilakukan pengolahan data antropometri melalui uji normalitas dan perhitungan persentil. Peneliti juga menggunakan *software* Ergofellow untuk mengolah data RULA tersebut dan mengklasifikasikan hasil skor yang didapatkan. Kemudian hasil dari pengolahan data antropometri digunakan sebagai acuan untuk melakukan *re-design* kursi tunggu halte yang direkomendasikan oleh peneliti sebagai upaya perbaikan untuk mencegah risiko MSDs. Kemudian peneliti menyimpulkan beberapa hal terkait hasil penelitian yang didapatkan.

2.2 Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) merupakan metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi yang menginvestigasi dan menilai posisi kerja yang dilakukan oleh tubuh bagian atas (Wijaya & Muhsin, 2018). RULA berfungsi untuk mendeteksi postur kerja yang beresiko berdasarkan sikap kerja, kekuatan dan aktivitas otot yang disebabkan oleh aktivitas berulang dimana dari hasil perhitungan skor RULA yang didapatkan, akan dilakukan perbaikan atau pemberian rekomendasi (Hadyan & Saptadi, 2019). Pada metode RULA ini dibagi dua segmen tubuh bagian atas kedalam 2 grup untuk mempermudah perhitungan skor. Grup A meliputi lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan putaran pergelangan tangan. Grup B meliputi leher, batang tubuh, dan kaki (Siska & Angrayni, 2018). Menurut Qutubuddin et al., (2013) terdapat 4 klasifikasi skor rula berdasarkan tingkat risiko dan tindakan yang diperlukan, yaitu sebagai berikut.

Tabel 1. Klasifikasi Skor RULA

Skor	Tingkat Risiko dan Tindakan
1 – 2	Risiko diabaikan, tidak perlu penanganan.
3 – 4	Risiko rendah, perubahan dibutuhkan.
5 – 6	Risiko sedang, penanganan lebih lanjut, butuh perubahan segera.
7	Sangat berisiko, lakukan perubahan sekarang.

Sumber: Qutubuddin et al., (2013)

Tabel 1 di atas merupakan tingkat klasifikasi skor RULA yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar risiko MSDs yang terjadi dan memberikan rekomendasi sebagai upaya pencegahan untuk mengurangi risiko tersebut.

2.3 Antropometri

Antropometri secara luas digunakan sebagai pertimbangan ergonomi dalam suatu proses perancangan produk yang dapat meningkatkan fungsionalitas produk tersebut. Tujuan pendekatan antropometri yaitu agar adanya keserasian antara manusia dan sistem kerja, sehingga dapat bekerja secara aman, nyaman dan efisien. Antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain objek yang digunakan oleh manusia (Sanders & McCormick, 1897; Pheasant & Pulat, 1992). Dalam penerapannya, antropometri dapat digunakan untuk desain area kerja, desain peralatan kerja, dan desain produk konsumen (Purnomo, 2014).

Perancangan produk konsumen meliputi barang-barang yang sering digunakan oleh manusia seperti kursi, meja, baju, celana, dan lain-lain. Contohnya adalah kursi, di mana bentuk kursi akan mempengaruhi tingkat kenyamanan penggunaannya, apakah sesuai dengan bentuk tubuhnya atau tidak. Berdasarkan tinjauan medis, selain memberikan kenyamanan, kursi ergonomis dapat meminimalkan sakit atau nyeri punggung dengan memperhatikan antropometri dimensi tubuh manusia (Ramdhianti et al., 2020). Perlu diketahui bahwa di dalam pengukuran dimensi tubuh manusia (antropometri), terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi ukuran tubuh manusia, yaitu umur, jenis kelamin, pekerjaan, etnis, lingkungan daerah, tingkat sosial dan gizi, kecacatan, iklim, dan kehamilan (Wicknes et al., 2004).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Skor Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Dalam melakukan perhitungan RULA meliputi beberapa tahapan yaitu penentuan sudut postur, perhitungan skor menggunakan *software* Ergofellow, dan pengklasifikasian risiko dan tindakan berdasarkan skor yang didapatkan. Gambar 2 dan 3 menampilkan hasil pengukuran sudut postur yang dilakukan oleh kedua responden.



Gambar 2. Foto Responden 1



Gambar 3. Foto Responden 2

Tabel 2 merangkum hasil pengukuran sudut tubuh dari gambar responden menggunakan metode RULA, yang mencakup berbagai segmen tubuh seperti lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, leher, dan punggung.

Tabel 2. Sudut RULA

Segmen Tubuh	Sudut	
	Responden 1	Responden 2
<i>Upper Arm</i>	7°	19°
<i>Lower Arm</i>	31°	36°
<i>Wrist</i>	12°	10°
<i>Neck</i>	10°	13°
<i>Trunk</i>	13°	10°

Setelah mengukur sudut tubuh, dilanjutkan dengan menginput data sudut tersebut ke dalam *software* Ergofellow untuk mengetahui hasil skor yang diperoleh. Hasil perhitungan skor RULA pada responden 1 dan responden 2 ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Skor RULA

Part of The Body	Skor Responden 1	Skor Responden 2
<i>Upper Arm</i>	2	2
<i>Lower Arm</i>	1	1
<i>Wrist</i>	1	1
<i>Wrist Twist</i>	1	1
<i>Neck</i>	2	2
<i>Trunk</i>	2	2
<i>Legs</i>	1	1
<i>Muscle Use Load</i>	1	1
<i>Force/Load</i>	0	0
<i>Final score</i>	3	3

Hasil skor yang didapatkan dari kedua responden tersebut sebesar 3, di mana hal ini mengindikasikan bahwa perlunya penyelidikan lebih lanjut dan perubahan mungkin diperlukan. Oleh karena itu, peneliti melakukan *redesign* kursi tunggu halte melalui pendekatan antropometri agar mengetahui ukuran dan bentuk kursi yang ideal bagi para penggunanya.

3.2 Dimensi Antropometri

Data dimensi tubuh antropometri diolah melalui pengujian uji normalitas untuk mengetahui persebaran data pada masing-masing dimensi. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan persentil untuk memastikan kesesuaian ukuran dan kenyamanan pengguna saat menggunakan produk tersebut. Berdasarkan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov yang telah dilakukan, didapatkan nilai signifikansi untuk dimensi TDT sebesar 0.103, dimensi LB sebesar 0.200, dimensi TPO sebesar 0.200, dimensi PPO sebesar 0.065, dan dimensi LP sebesar 0.200. Kelima dimensi tersebut memiliki nilai signifikansi yang lebih besar dari 0.05, sehingga berdasarkan aturan hipotesis dapat diartikan bahwa kelima data dimensi tersebut telah berdistribusi normal.

Setelah dilakukann uji normalitas, dilanjutkan dengan perhitungan persentil. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan persentil 50 karena desain kursi halte ini merupakan fasilitas umum yang digunakan oleh berbagai populasi dengan ukuran dimensi tubuh yang bervariasi mulai dari anak kecil hingga lanjut usia. Perhitungan persentil dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata, standar deviasi, dan formula persentil sebagai berikut:

$$P_x = X \pm Z_x \cdot \sigma \quad (1)$$

Keterangan:

X = Average of X

Z_x = Normal Standard Values (1.645)

σ = Standard Deviation

Tabel 4. Perhitungan Persentil

Dimensi	Rata-rata (cm)	Standar Deviasi	Hasil Persentil (P50 dalam cm)
TDT	83.08	4.35	83.08
LB	37.14	2.93	37.14
TPO	41.62	2.52	41.62
PPO	43.92	5.91	43.92
LP	34.63	3.54	34.63

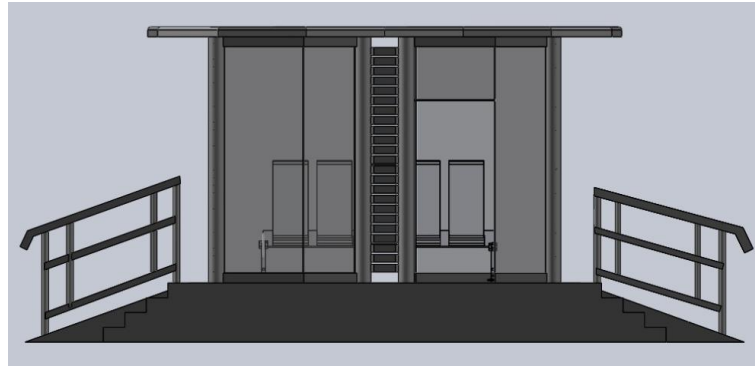
Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan persentil (P50) untuk semua dimensi antropometri. Hasil perhitungan persentil tersebut digunakan sebagai acuan dalam desain kursi tunggu halte, untuk menyesuaikan ukuran kursi dengan populasi pengguna rata-rata sehingga nyaman digunakan. Dimensi Tinggi Duduk Tegak (TDT) digunakan untuk merancang tinggi sandaran kursi dengan nilai persentil sebesar 83,08 cm. Dimensi Lebar Bahu (LB) digunakan untuk merancang lebar sandaran kursi dengan hasil sebesar 37,14 cm. Tinggi Popliteal (TPO) digunakan untuk mengukur jarak ideal dari alas dudukan ke lantai, dengan hasil sebesar 41,62 cm. Pantat Popliteal (PPO) digunakan untuk mengukur panjang dudukan kursi dari belakang ke depan, dengan hasil sebesar 43,92 cm. Dimensi Lebar Pinggul (LP) digunakan untuk mengukur lebar dudukan pada kursi tunggu, dengan hasil sebesar 34,63 cm.

3.3 Perancangan Kursi Tunggu Halte

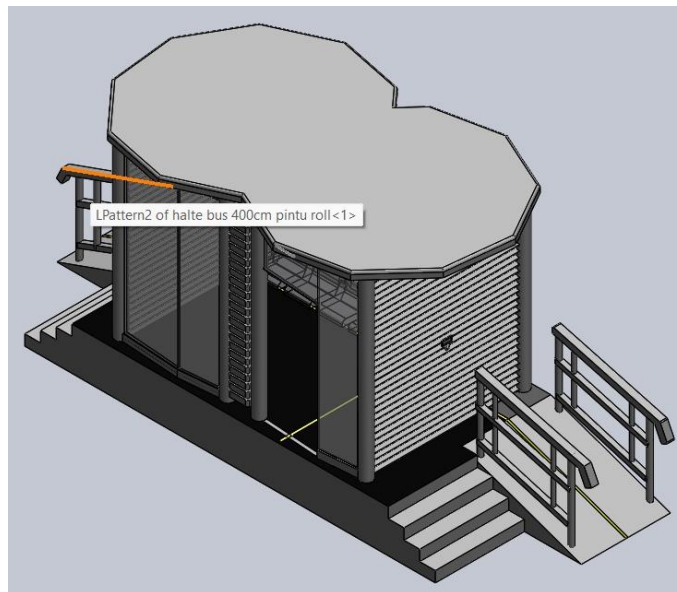
Perancangan kursi tunggu halte ini disesuaikan dengan ukuran antropometri dari responden yang telah diolah pada pembahasan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan kenyamanan pengguna dan mengurangi risiko MSDs bagi para pengguna kursi halte Trans Jogja. Berikut ini merupakan hasil *redesign* kursi tunggu halte Trans Jogja berupa ilustrasi 3D Design.



Gambar 4. *Redesign* Kursi Tunggu Halte (Front Side)



Gambar 5. *Redesign Halte (Front Side)*



Gambar 6. *Redesign Halte (Top Side)*

Pengukuran dimensi tinggi duduk tegak digunakan untuk mengukur tinggi sandaran kursi dari alas dudukan sampai ke atas. Kemudian dimensi lebar bahu digunakan untuk mengukur jarak antara lebar sandaran kursi dari samping kanan ke kiri. Selanjutnya pada dimensi tinggi popliteal digunakan untuk mengukur bagian tinggi kaki kursi halte tersebut. Hasil menunjukkan tinggi ideal kaki kursi halte dari lantai ke bagian alas dudukan. Pada dimensi pantat popliteal digunakan untuk mengukur panjang alas dudukan dari belakang ke depan. Kemudian yang terakhir yaitu dimensi lebar pinggul digunakan untuk mengetahui lebar alas dudukan kursi. Namun bagian kursi ini juga dapat disesuaikan dengan menyejajarkan ukuran sandaran kursi halte.

Beberapa aspek inovasi yang dapat ditambahkan yaitu pada bagian lantai halte dibuat jalur prioritas untuk orang-orang khusus atau difabel serta memberi bundaran-bundaran bertekstur pada lantai agar dapat digunakan oleh penyandang tunanetra. Kemudian dapat memperluas ruang gerak halte agar dapat memuat lebih banyak pengguna dan tidak sempit maupun berdesakan saat jumlah penumpang yang menunggu bis meningkat. Selanjutnya, adanya penambahan fasilitas kursi tunggu tambahan yang dirancang dengan material yang empuk sehingga nyaman digunakan.

4. Simpulan

Berdasarkan pengukuran dan analisis fasilitas halte Trans Jogja menggunakan metode postur kerja dan antropometri, dapat disimpulkan bahwa fasilitas kursi tunggu ini memiliki skor

RULA sebesar 3, yang masuk dalam kategori rendah tetapi membutuhkan perubahan. Hasil pendekatan antropometri memungkinkan peneliti merancang kursi halte yang sesuai dengan prinsip ergonomis, mulai dari sandaran kursi yang mengikuti lengkungan tulang belakang, penambahan material dudukan yang empuk, hingga penyesuaian ukuran dengan dimensi tubuh populasi rata-rata pengguna. Dengan demikian, desain fasilitas kursi halte dapat memberikan kenyamanan dan mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal (MSDs) bagi pengguna halte. Peneliti juga mengusulkan inovasi berupa redesign kursi halte yang lebih ergonomis serta penambahan jalur prioritas khusus bagi penyandang disabilitas dan lansia dalam tata letak fasilitas halte. Hasil akhir menunjukkan luaran berupa perbaikan dan redesign kursi dengan menyesuaikan antropometri pengguna agar lebih nyaman digunakan oleh semua kalangan.

Daftar Pustaka

- Anggraeni, D. W. (2012). Penataan Ruang Halte Trans Jogja Di Bandara Adisucipto Yang Berbasis Ergonomi Dengan Program The Sims 3. *Jurnal Arsitektur Komposisi*, 10(1), 41-56.
- Dinas Pariwisata Kota Yogyakarta. (2020). Kajian *Length of Stay* Kota Yogyakarta Tahun 2020.
- Hadyan, A. F., & Saptadi, S. (2019). Desain Postur Kerja Berdasarkan Metode Rula untuk Menentukan Postur Kerja yang Baik pada PT Arisamandiri Pratama. *Industrial Engineering Online Journal*.
- Hidayah, T. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ketertarikan Masyarakat Terhadap Alat Transportasi Umum Bus Trans Jogja.
- Kurniawan, H. (2014). Tipologi Renovasi Aksesibilitas Halte Trans Jogja. *INKLUSI*, 1(1), 1-18.
- Laksana, A. J., & Srisantyorini, T. (2020). Analisis Risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada Operator Pengelasan (*Welding*) Bagian Manufaktur di PT X Tahun 2019. AN-Nur: *Jurnal Kajian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat*, 1(1), 64-73.
- Nurmianto, E. (2003). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya Edisi Pertama*. Guna Widya, Surabaya.
- Pheasant, & Pulat. (1992). *Bodyspace-Anthropometry, Ergonomics, And Design*. Taylor & Francis, London-Newyork-Philadelpia.
- Pratama, R. A., Anggraeni, T., & Gumilar, R. (2023). VISUALISASI SEBARAN OBJEK WISATA DAN JALUR BUS TRANS JOGJA BERBASIS WEBGIS. *GEOPLANART*, 6(1).
- Purnomo, H. (2014). Pengukuran antropometri tangan usia 18 sampai 22 tahun Kabupaten Sleman Yogyakarta.
- Qutubuddin, S. M., Hebbal, S. S., & Kuma, A. C. S. (2013). Ergonomic evaluation of tasks performed by workers in manual brick kilns in Karnataka, India. *Global Journal of Researches in Engineering*, 13(4), 35-42.
- Ramdhianti Et Al. (2020). Perancangan Ulang Kursi Pada Kafe Abraham And Smith Dengan Pendekatan Aspek Antropometri (Studi Kasus: Penggunaan Drum Minyak Bekas Sebagai Kursi). *Eproceedings Of Art & Design*, 7(2).
- Sanders, M.S & McCormick, E.J. (1987). *Human Factors in Engineering and Design*, USA: McGraw-Hill Book Company.
- Siska, M., & Angrayni, S. A. (2018). Analisis Postur Kerja Manual Material Handling Pada Aktivitas Pemindahan Pallet Menggunakan Rappid Upper Limb Activity (RULA) Di PT. Alam Permata Riau. *J. Sains, Teknologi dan Industri*, 15(2), 77-86.
- Sulaiman, F., & Sari, Y. P. (2018). Analisis postur kerja pekerja proses pengeasahan batu akik dengan menggunakan metode REBA. *Jurnal Optimalisasi*, 1(1).
- Toghas, L. M. J. (2015). Evaluasi halte bus Transjogja dengan tinjauan aspek ergonomi. *Jurnal Arsitektur Komposisi*, 11(1), 33-40.

- Wibowo, A. K., Utari, N., Ulya, K., & Sarifudin, R. (2015, October). Jogja Eco2 Cities: Konsep Tata Kota Untuk Mewujudkan YOGYAKARTA Sebagai Kota *Ecologies* Dan *Economics* Melalui Integrasi Transportasi Masal. In Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional Program Kreativitas Mahasiswa-Gagasan Tertulis 2014. Indonesian Ministry of Research, Technology and Higher Education.
- Wickens, C. D., Gordon, S. E., Liu, Y., & Lee, J. (2004). *An introduction to human factors engineering* (Vol. 2, p. 587). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Wijaya, I. S. A., & Muhsin, A. (2018). Analisa Postur Kerja Dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) Pada Oparator Mesin Extruder Di Stasiun Kerja Extruding Pada Pt Xyz. *Opsi*, 11(1), 49-57.