

PERANCANGAN RAMPA KURSI RODA UNTUK KEPERLUAN PENDERITA DISABILITAS DI PESAWAT HERCULES C-130

Redolfo Alreson¹, Waspada Tedja Bhirawa², Basuki Arianto³, Sungkono Sanusi⁴,
Kurniawan⁵, Rayhan Kemal⁶, Tia Dikatama Tsania⁷

^{1,2,3,4,6}Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma;

^{5,7}National Air And Space Power Of Indonesia

^{1,2,3,5}Muchammadfurqon10@gmail.com;

^{4,6}ikeo.santai@gmail.com;

Abstrak — Penelitian ini dilaksanakan bertujuan untuk merancang rampa kursi roda yang ergonomis guna mempermudah proses pemindahan penderita disabilitas ke dalam pesawat C-130. Rampa ini dirancang agar dapat mengurangi risiko cedera bagi personel saat mengangkat dan memindahkan kursi roda serta memberikan kenyamanan bagi pengguna kursi roda selama proses naik turun pesawat. Perancangan rampa kursi roda untuk keperluan penderita disabilitas di pesawat Hercules C-13 dilakukan untuk merancang rampa kursi roda yang ergonomis guna mempermudah proses pemindahan penderita disabilitas ke dalam pesawat C-130. Rampa ini dirancang agar dapat mengurangi risiko cedera bagi personel saat mengangkat dan memindahkan kursi roda serta memberikan kenyamanan bagi pengguna kursi roda selama proses naik turun pesawat. Metode penelitian yang digunakan meliputi antropometri dan perancangan produk. Data dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner keluhan dan keinginan personel, pengukuran antropometri dari 20 personel Skadron Udara 31 Lanud Halim Perdanakusuma, serta analisis postur kerja. Data antropometri yang digunakan dalam perancangan meliputi Tinggi Badan Berdiri (Tbb), Tinggi Siku Berdiri (Tsb), Lebar Bahu (Lb), dan Diameter Lingkar Genggam (Dlg), dengan persentil P50 dan P95 sebagai acuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perancangan rampa kursi roda ini dapat digunakan dengan baik pada postur kerja personel secara umum dan meminimalkan risiko cedera. Dimensi rampa kursi roda yang dihasilkan adalah tinggi 110 cm, lebar 100 cm, panjang 108 cm, dan diameter pegangan 4,75 cm.

Kata kunci: Perancangan Rampa Kursi Roda, Antropometri, Rapid Upper Limb Assessment.

Abstrak — This study was conducted with the aim of designing an ergonomic wheelchair ramp to facilitate the process of transferring disabled people into a C-130 aircraft. This ramp is designed to reduce the risk of injury to personnel when lifting and moving wheelchairs and provide comfort for wheelchair users during the process of getting on and off the plane. Designing a Wheelchair ramp for the needs of disabled people on a Hercules C-13 Aircraft was carried out to design an ergonomic wheelchair ramp to facilitate the process of transferring disabled people into a C-130 aircraft. This ramp is designed to reduce the risk of injury to personnel when lifting and moving wheelchairs and provide comfort for wheelchair users during the process of getting on and off the plane. The research methods used include anthropometry and product design. Data were collected through the distribution of questionnaires on complaints and desires of personnel, anthropometric measurements of 20 personnel of Air Squadron 31, Halim Perdanakusuma Air Force Base, and work posture analysis. The anthropometric data used in the design include Standing Height (Tbb), Standing Elbow Height (Tsb), Shoulder Width (Lb), and Grip Circumference Diameter (Dlg),

with the P50 and P95 percentiles as references. The results of the study indicate that the design of this wheelchair ramp can be used well for general personnel working postures and minimize the risk of injury. The dimensions of the resulting wheelchair ramp are 110 cm high, 100 cm wide, 108 cm long, and 4.75 cm grip diameter.

Keywords: Wheelchair Ramp Design, Anthropometry, Rapid Upper Limb Assessment.

1. PENDAHULUAN

Pada satuan kerja di Skadron Udara 31 Lanud Halim Perdanakusuma merupakan salah satu Skadron Udara yang dimiliki oleh TNI Angkatan Udara (TNI AU) yang mengawaki pesawat angkut berat yaitu C-130 Hercules. Pesawat C-130 Hercules adalah pesawat buatan Lockheed Martin, Amerika Serikat. Jumlah pesawat yang ada di Skadron Udara 31 saat ini berjumlah 10, Pesawat ini merupakan pesawat angkut taktis yang mampu mengangkut 128 personel atau mengangkut 13,5 ton cargo dan mampu lepas landas dan melakukan pendaratan pada landasan yang pendek. Pesawat C-130 Hercules sering di gunakan untuk mendukung operasional TNI AU, terkadang pesawat juga mengangkut korban atau penderita yang menggunakan alat bantu kursi roda, pesawat diharapkan mampu mengakomodoasi penderita disabilitas, termasuk mereka yang menggunakan kursi roda, memiliki peranan penting dalam memastikan inklusi sivitas dan kenyamanan bagi semua penumpang. Berikut merupakan beberapa alasan penting bagi pesawat untuk dapat memuat penderita disabilitas yang menggunakan kursi roda:

- Aksesibilitas
- Kenyamanan dan Martabat
- Kepatuhan terhadap Regulasi
- Pengalaman Pelanggan yang Lebih Baik
- Peluang Ekonomi
- Kebutuhan Khusus Penderita disabilitas
- Kesetaraan dan Inklusi

Dengan mempertimbangkan hal-hal di atas, sangat jelas bahwa pesawat yang ramah bagi penderita disabilitas adalah elemen penting dalam industri penerbangan modern. Ini tidak hanya memenuhi kebutuhan praktis penumpang disabilitas, tetapi

juga mencerminkan nilai-nilai inklusi dan kesetaraan yang semakin diakui dalam masyarakat kita. Maka penulis tertarik untuk membuat tugas akhir dengan judul "Perancangan rampa kursi roda untuk keperluan penderita disabilitas di pesawat C 130 Hercules" Tujuan penelitian dalam penelitian ini sebagai berikut:

- Mengidentifikasi spesifikasi rampa berdasarkan ukuran tubuh manusia yang menggunakan dan kursi roda serta pasien yang dibawa.
- Merancang dimensi rampa kursi roda
- Merancang bahan-bahan untuk membuat rampa kursi roda.

2. METODE PENELITIAN

Perancangan dan pengembangan produk merupakan hal yang penting dalam sebuah produk serta suksesnya ekonomi sebuah perusahaan tergantung pada kemampuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pelaku usaha, kemudian secara tepat menciptakan produk yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut dengan biaya rendah. Hal ini bukan menjadi tanggung jawab bagian pemasaran, bagian desain, melainkan tanggung jawab dari yang melibatkan banyak fungsi dalam suatu perusahaan. Dalam memperkenalkan sebuah produk yang baru dirancang maupun produk yang dirancang ulang, perlu banyak cara supaya produk diminati serta dapat memenuhi kebutuhan tanpa mengurangi nilai estetika, kualitas serta fungsi dari produk itu sendiri.

2.1. Antropometri

Antropometri berasal dari kata lain yaitu "Anthropos" yang berarti manusia "Metron" yang berarti pengukuran, dengan demikian antropometri mempunyai arti sebagai pengukuran tubuh manusia. Antropometri

adalah suatu disiplin ilmu yang fokus pada pengukuran dimensi tubuh manusia, termasuk berat badan, tinggi badan, panjang pendeknya, lingkaran lengan dan sebagainya (Wignjosoebroto, 2000). Secara umum, Antropometri diartikan sebagai suatu ilmu yang secara khusus berkaitan dengan pengukuran tubuh manusia yang digunakan untuk berbagai tujuan, seperti perancangan stasiun kerja, fasilitas kerja, dan desain produk agar diperoleh ukuran-ukuran yang sesuai dan layak dengan dimensi anggota tubuh manusia yang akan menggunakannya

Distribusi normal ditandai dengan adanya mean (rata-rata) dan SD (standar deviasi). Sebaliknya persentil adalah nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari sekelompok orang yang berada di bawah nilai tersebut. Misalnya: 95% populasi adalah sama dengan atau lebih rendah dari 95 persentil; 5% dari populasi berada sama dengan atau lebih rendah 5 persentil. Nilai persentil dapat ditentukan dari tabel probabilitas distribusi normal. Dalam antropometri, persentil ke-95 menunjukkan ukuran yang besar dan persentil ke-5 menunjukkan ukuran yang kecil. Jika di mensinya mencakup 95% populasi, maka di mensinya adalah 2,5 dan 97,5 dan mewakili batas ruang yang tersedia sebagai persentil.

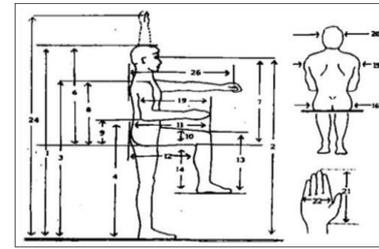
Persentil	Perhitungan
1	$\bar{X} - 2,325 \sigma_x$
2,5	$\bar{X} - 1,96 \sigma_x$
5	$\bar{X} - 1,645 \sigma_x$
10	$\bar{X} - 1,28 \sigma_x$
50	\bar{X}
90	$\bar{X} + 1,28 \sigma_x$
95	$\bar{X} + 1,645 \sigma_x$
97,5	$\bar{X} + 1,96 \sigma_x$
99	$\bar{X} + 2,325 \sigma_x$

Tabel 1 Perhitungan Persentil

Adapun pendekatan dalam penggunaan data antropometri sebagai berikut:

- Pilih standar deviasi yang sesuai.
- Mencari mean dan distribusi dimensi yang relevan.
- Memilih nilai persentil yang sesuai.
- Memilih jenis yang sesuai Selain itu, data antropometri harus diartikulasikan sehingga dapat diterapkan pada

perancangan produk dan fasilitas kerja yang berbeda. Berikut gambar informasi tentang berbagai bagian tubuh yang perlu diukur.



Gambar 1 Antropometri tubuh manusia
(Sumber : Stevenson, 1989; Nurmianto,1991)

Keterangan:

1. Tinggi tubuh posisi berdiri
2. Tinggi mata posisi berdiri
3. Tinggi bahu posisi berdiri
4. Tinggi siku posisi berdiri
5. Tinggi genggam tangan (*knuckle*) pada posisi relaks ke bawah
6. Tinggi badan pada posisi duduk
7. Tinggi mata pada posisi duduk
8. Tinggi bahu pada posisi duduk
9. Tinggi siku pada posisi duduk
10. Tebal dan lebar paha
11. Panjang paha yang diukur dari pantat ke lutut
12. Panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan bagian belakang dari lutut.
13. Tinggi lutut yang bisa diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk.
14. Tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampaidengan paha.
15. Lebar dari bahu
16. Lebar pinggul ataupun pantat
17. Lebar dari paha dalam keadaan membusung
18. Lebar perut
19. Panjang siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jaridalam posisi siku tegak lurus.
20. Lebar kepala
21. Panjang tangan diukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari
22. Lebar telapak tangan
23. Lebar tangan dalam posisi tangan terbentang lebar kesamping kiri kanan
24. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak
25. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk

2.2. Ramp Foldable Hitch Mount Wheel chair

Merupakan aktivitas yang dominan dan secara umum digunakan karena fleksi bilas gerakan yang dilakukan, contohnya kegiatan pekerjaan pertu kangan dan bongkar muat barang. *Ramp Foldable Hitch Mount Wheelchair Carrier* yang di gunakan dalam konteks pener bangan memiliki peran dan fungsi yang lebih spesifik. Dalam operasional di bandara atau pesawat, perangkat semacam ini digunakan untuk mempermudah pengangkutan kursi roda di pesawat atau ke ruang kargo. Berikut fungsi dan kegunaannya:

- Memfasilitasi akses ke pesawat
- *Carrier* dengan *ramp* dapat digunakan untuk membantu pengguna kursi roda memasuki pesawat dengan lebih mudah. *Ramp* memungkinkan kursi roda didorong ke posisi yang lebih tinggi tanpa perlu diangkat, yang mengurangi beban bagi petugas bandara.
- Pengangkutan kursi roda ke ruang kargo
- *Carrier* ini dapat dipasang pada kendaraan *ground support* di bandara untuk memindahkan kursi roda ke ruang kargo pesawat dengan aman dan cepat, terutama jika pesawat tidak memiliki jalur akses langsung.
- Efisiensi operasional bandara.
- *Carrier* ini membantu mempercepat proses boarding dan penanganan kursi roda di bandara, sehingga waktu operasi pesawat lebih efisien.
- Melindungi kursi roda
- *Carrier* menjaga kursi roda tetap stabil selama proses pemindahan di area bandara atau dalam perjalanan menuju ruang kargo, sehingga mengurangi risiko kerusakan.
- Kenyamanan dan keamanan pengguna kursi roda
- *Ramp* yang terintegrasi memberikan kemudahan bagi pengguna kursi roda atau petugas untuk mendorong kursi roda tanpa usaha fisik yang berlebihan, memastikan keamanan dan kenyamanan selama proses.

2.3. Fitur tambahan untuk penggunaan di pesawat

- Bahan ringan namun tahan lama:
- *Carrier* untuk bandara biasanya dibuat dari bahan seperti aluminium ringan untuk mempermudah transportasi dan memenuhi standar bandara terkait berat kendaraan pendukung.
- Desain kompak dan lipat.
- *Ramp* dan *carrier* dapat dilipat untuk meminimalkan penggunaan ruang ketika tidak digunakan, yang sangat penting di area bandara dengan ruang terbatas.
- Mekanisme Penguncian Aman:
 - Dilengkapi dengan mekanisme pengunci agar kursi roda tidak ber

geser selama proses pemindahan, terutama saat *carrier* di pindahkan melalui kendaraan *ground support*.

- Kompatibilitas Universal: *Carrier* di rancang untuk kompatibel dengan berbagai jenis kursi roda, termasuk kursi roda manual atau elektrik.

2.3.1 Penggunaan *Ramp Foldable Hitch Mount Wheelchair Carrier* di C-130

Hercules, mudahnya akses masuk dan keluar pesawat, *Ramp* pada C-130 memungkinkan kendaraan darat atau *carrier* dengan *ramp* tambahan untuk mempermudah masuknya pengguna kursi roda ke dalam pesawat tanpa perlu mengangkat pengguna dari kursi rodanya. Mobilitas di dalam pesawat: Setelah pengguna kursi roda berada di dalam, ruang kabin yang luas di C-130 memungkinkan kursi roda bergerak dengan lebih leluasa daripada di pesawat komersial. *Carrier* memungkinkan kursi roda untuk tetap terpasang aman selama *takeoff* dan *landing*, atau untuk dipindahkan dengan lebih mudah di dalam pesawat. Posisi aman untuk pengguna kursi roda selama penerbangan. Pemasangan kursi roda pada sistem pengunci: Di dalam C-130, kursi roda dapat diikat dengan sistem penguncian khusus pada lantai kabin agar tetap stabil selama penerbangan. Pesawat C-130 sering dilengkapi dengan tali pengaman dan pengunci untuk menahan peralatan medis atau kursi roda selama operasi medis atau evakuasi. Fleksibilitas penempatan: Karena interior pesawat dapat disesuaikan, kursi roda dapat ditempatkan di area yang lebih nyaman dan aman bagi pengguna. Area dekat pintu belakang atau *ramp* utama sering kali dipilih karena memudahkan akses keluar-masuk dengan cepat. Penggunaan C-130 untuk evakuasi medis dan transportasi personel operasi medis: C-130 Hercules sering digunakan dalam misi evakuasi medis, di mana kursi roda dapat ditempatkan di samping tempat tidur atau tandu medis. *Carrier* ini memungkinkan pengguna kursi roda untuk tetap di kursi mereka selama seluruh penerbangan, yang penting untuk kenyamanan dan kesel-

matan pasien. Transportasi personel dengan mobilitas terbatas: dalam operasi militer, penumpang dengan kebutuhan mobilitas khusus, termasuk pengguna kursi roda, dapat diangkut bersama peralatan lainnya. *Carrier* yang dapat dilipat memungkin aksesibilitas tanpa mengurangi kapasitas muatan.

2.3.2 Penggunaan Ramp Pesawat untuk Aksesibilitas Langsung, Ramp Belakang C-130: Ramp belakang besar di pesawat C-130 dapat diturunkan untuk memungkinkan kursi roda atau peralatan berat langsung naik ke kabin tanpa perlu memindahkan pengguna dari kursi roda mereka. Efisiensi dan Keamanan: Ramp besar memungkinkan kendaraan atau carrier lain dengan ramp tambahan untuk mendekati kursi roda ke lantai kabin pesawat dengan lebih aman dan efisien. Keuntungan Penggunaan di C-130 Hercules Aksesibilitas Tinggi: Ramp yang besar dan luas memungkinkan pergerakan pengguna kursi roda ke dalam pesawat dengan mudah. Fleksibilitas Kabin: Pengaturan kabin yang modular memungkinkan kursi roda atau peralatan medis ditempatkan dengan aman di berbagai lokasi dalam kabin. Kemampuan Transportasi Multiguna: C-130 dirancang untuk mengangkut berbagai muatan, termasuk personel dengan kebutuhan khusus, menjadikannya pesawat yang ideal untuk membawa pengguna kursi roda.



Gambar 2 Ramp Foldable Hitch Mount Wheelchair Carrier

2.4. Kursi roda

Kursi roda merupakan alat bantu mobilitas yang dirancang untuk membantu individu dengan keterbatasan fisik dalam bergerak dari satu tempat ke tempat lain. Alat ini dapat digerakkan secara manual dengan tangan

atau menggunakan sistem motor listrik. Penggunaan kursi roda sangat penting bagi individu yang mengalami cedera tulang belakang, gangguan neurologis, amputasi, atau kondisi lain yang menghambat kemampuan berjalan. Kursi roda manual bekerja berdasarkan prinsip mekanik dengan roda utama yang dapat diputar menggunakan tangan. Model ini biasanya memiliki dua roda besar di bagian belakang dan dua roda kecil di bagian depan untuk stabilitas. Kursi roda elektrik bekerja dengan daya baterai yang menggerakkan motor untuk menjalankan roda. Sistem kemudi biasanya menggunakan joystick atau remote control yang memungkinkan pengguna mengontrol arah dan kecepatan dengan lebih mudah. Beberapa kursi roda elektrik juga dilengkapi dengan sensor dan fitur otomatis untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna. Spesifikasi Umum Kursi Roda yang dapat digunakan sebagai berikut:

- Dimensi Standar
- Lebar : 60 – 75 cm
- Panjang : 90-110 cm
- Tinggi : 85-100 cm
- Berat : 10-25 kg untuk kursi roda manual, 20-50 kg untuk kursi roda elektrik
- Material
- Rangka : Aluminium, baja, atau serat karbon untuk bobot yang lebih ringan dan kekuatan optimal
- Roda : Karet dengan pelek aluminium atau plastik untuk memberikan daya cengkram dan kenyamanan yang lebih baik.
- Dudukan dan Sandaran: Bantalan busa dengan pelapis kain atau kulit sintetis untuk kenyamanan pengguna dan pencegahan luka akibat tekanan berlebih.
- Kapasitas Beban
- Standar: 100–150 kg, biasanya cukup untuk penggunaan umum.
- Heavy-duty: Hingga 250 kg, dirancang untuk pengguna dengan berat badan lebih besar atau kebutuhan khusus.
- Sistem Kemudi dan Rem

- Kursi Roda Manual: Dilengkapi dengan rem mekanis yang dapat dikunci untuk mencegah pergerakan tak terduga.
- Kursi Roda Elektrik: Dilengkapi dengan sistem pengereman otomatis dan manual untuk meningkatkan keselamatan an pengguna.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini penulis mengambil penelitian tentang rampa kursi roda. Rampa kursi roda merupakan sebuah alat yang digunakan untuk pasien berkursi roda dari satu tempat ke kabin pesawat C130 Hercules. Alat ini penting untuk menjaga keamanan dan kenyamanan pasien, serta untuk melindungi pasien tidak perlu diangkat dari kursi roda dan tetap menggu nakan kursi roda selama di kabin

3.1 Pengumpulan Data

Dengan menggunakan teknik pada tahap pengumpulan data diperlukan untuk mem permudah perancangan rampa kursi roda. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, dokumentasi, observasi, pengumpulan data antropo metri personel dan dimensi rampa kursi roda yang sesuai dengan keinginan personel/data yang di peroleh akan di olah dan digunakan sebagai dasar analisis terhadap penyelesaian permasalahan yang diteliti.

3.2 Data Antropometri Personel

Dalam perancangan ini diperlukan data antropometri personel yang digunakan untuk menentukan ukuran dan dimensi alat angkut yang akan dibuat. Hal ini bertujuan untuk menyesuaikan agar rancangan yang dihasilkan dapat digunakan dengan baik dan disesuaikan penggunaanya. Data antropo metri yang digunakan dalam perancangan ini meliputi Tinggi Siku Berdiri (Tsb) dan Lebar Bahu (Lb) dan Diameter Lingkar genggam (Dlg). Pengambilan data dilaku kan dengan mengambil data antropometri personel sebanyak 20 orang. Data yang diambil berjenis laki-laki. Adapun data antropometri yang diambil sesuai dengan

vaiabel yang dibutuhkan dalam perancang an rampa kursi roda.

No	TSB	LB	DLG	Nama
1	112	41	5	Lelda Winarto
2	110	43	5	Faida Aska
3	100	39	4	Serma Arif
4	101	37	4	Serma Fery
5	109	40	5	Serma Mugi
6	108	41	5	Serma Heri
7	106	38	4	Serma Yusuf
8	108	41	5	Serma Huda
9	99	37	4	Serma Marson
10	111	43	5	Serma Yopi
11	110	42	5	Serma Hendra
12	109	40	4	Serma Eko
13	106	40	4	Serma Kriyanto
14	107	41	4	Serma Pipin
15	108	40	4	Serma Aziz
16	104	38	4	Serma Puwanto
17	107	41	5	Sertu Purvoto
18	106	40	5	Sertu Sudono
19	105	41	5	Sertu Gatot
20	104	42	6	Sertu Agung

Tabel 2 Data Antropometri
Sumber : pengolahan data 2025

3.3. Kebutuhan Berdasarkan Keinginan

Setelah dilakukan wawancara dengan para personel (responen), maka dapat di peroleh informasi tentang keinginan para personel saat melakukan aktivitas rampa kursi roda. Setelah diperoleh data maka selanjutnya akan dikelompokkan dalam bentuk tabel. Pengelompokan data tersebut nanti akan dijadikan masukan dan pertim bangan dalam perancangan rampa kursi roda , yaitu sebagai berikut:

No	Keluhan	Jumlah	Presentase
1.	Tidak adanya alat bantu untuk mendukung aktivitas pengangkatan pasien berkursi roda	17	85 %
2.	Aktivitas pemindahan pasien menuju pesawat dilakukan dengan mengangkat pasien dari kursi roda menjadi suatu permasalahan, harapannya tidak perlu keluar dan diangkat dari kursi roda namun tetap berada di kursi roda selama di kabin pesawat	15	75 %
3.	Adanya alat yang bisa digunakan untuk menangani pasien bisa dipindahkan dan deitakkan di kabin tanpa harus keluar dari kursi roda	14	70 %

Tabel 3 Rekapitulasi Keinginan Personel

Tabel 3 menunjukkan hasil rekapitulasi peminat/keinginan personel ketika akan melakukan aktivitas pengangkatan dan pemindahan pasien berkursi roda, dimana diperoleh tingkat keinginan yang pertama, kebanyakan personel mengeluh tidak adanya alat bantu pemindahan pasien berkursi roda. Hasil wawancara mengenai keinginan personel untuk perancangan rampa kursi roda yang diklasifikasikan dalam tiga bagian paling dominan, dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

No	Keinginan	Jumlah	Presentase
1.	Adanya alat bantu untuk mendukung aktivitas pengangkatan dan pemindahan pasien berkursi roda menuju pesawat	19	95 %
2.	Alat bantu yang dirancang untuk pemindahan pengangkatan pasien berkursi roda dan masuk ke pesawat	17	85 %
3.	Adanya alat angkut sekaligus tempat pasien berkursi roda di kabin yang bisa disandarkan atau meletak pada kabin pesawat tanpa gangguan quangan	16	80 %

Tabel 4 menunjukkan perolehan presen tase tingkat keinginan para personel terhadap

rancangan rampa kursi roda pada. Dimana mayoritas personel menginginkan adanya alat bantu berupa rampa sebagai media angkut dan pemindahan kursi roda.

3.4. Solusi Perancangan Berdasarkan Keinginan

Penentuan hasil dari data keluhan dan keinginan para personel pada pemenuhan kebutuhan yang berasal dari peneliti. Peneliti menemukan adanya peluang untuk mengantisipasi timbulnya keinginan untuk melakukan perancangan perancangan rampa kursi roda yang akan digunakan.

3.5. Pengolahan Data

Pada bagian ini akan diuraikan hasil pengolahan data yang berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan pada tahap pengumpulan data. Pengolahan data dilakukan untuk menunjang dalam menjalankan penelitian.

3.5.1 Pengalokasian Data Antrometri,

pengolahan data antropometri dilakukan untuk menentukan dimensi terhadap troli alat angkut yang akan dibuat dengan rata-rata (mean) dalam antropometri. Pengolahan dilakukan berdasarkan data antropometri yang sebelumnya telah dilakukan. Data antropometri yang telah dikumpulkan akan dihitung dengan menghitung rata-rata dari setiap dimensi tubuh. Berikut adalah data antropometri 20 personel yang telah dikumpulkan.

- **Tinggi Badan Berdiri**

No	Tinggi Badan Berdiri	No	Tinggi Badan Berdiri
1	178	11	174
2	171	12	175
3	164	13	171
4	165	14	168
5	171	15	173
6	170	16	168
7	169	17	170
8	170	18	169
9	160	19	169
10	175	20	167

Tabel 5 Tinggi Badan Berdiri

Berdasarkan data pengukuran dari tabel diatas, yaitu hasil pengukuran tinggi badan berdiri dari 20 sampel data personel. Setelah diperoleh data dalam perancangan rampa kursi roda, tahap selanjutnya adalah perhitungan data sebagai berikut:

- Perhitungan Mean
 $X = 170,1$
- Perhitungan Standar Deviasi (σ)
 $\sigma = 4,14$
- Uji Kecukupan Data
 $N^1 = 0,9216$

- **Tinggi Siku Berdiri**

No	Tinggi Siku Berdiri	No	Tinggi Siku Berdiri
1	112	11	109
2	110	12	105
3	100	13	105
4	101	14	107
5	109	15	108
6	108	16	104
7	106	17	107
8	108	18	105
9	99	19	105
10	111	20	104

Tabel 6 Tinggi Siku Badan

Jika $N^1 < N$ maka data dianggap cukup, namun jika $N^1 > N$, maka data dianggap tidak cukup dan perlu dilakukan penambahan data. Karena N^1 (data teoritis) setelah dihitung sebesar 0,9216 maka itu artinya $N^1 < N$, maka data dianggap cukup.

No	Lebar Bahu	No	Lebar Bahu
1	40	11	40
2	40	12	40
3	40	13	40
4	40	14	40
5	40	15	40
6	40	16	40
7	40	17	40
8	40	18	40
9	40	19	40
10	40	20	40

Tabel 7 Tinggi Siku Badan

Berdasarkan data pengukuran dari tabel diatas, yaitu hasil pengukuran lebar bahu dari 20 sampel data personel. Setelah diperoleh data dalam perancangan rampa kursi roda, tahap selanjutnya adalah perhitungan data sebagai berikut:

- Perhitungan Mean
 $X = 40,25$
- Perhitungan Standar Deviasi (σ)
 $\sigma = 1,75$
- Uji Kecukupan Data
 $N^1 = 2,86$

Jika $N^1 < N$ maka data dianggap cukup, namun jika $N^1 > N$, maka data dianggap tidak cukup dan perlu dilakukan penambahan data. Karena N^1 (data teoritis) setelah dihitung sebesar 18,40 maka itu artinya $N^1 < N$, maka data dianggap cukup.

• **Lebar Bahu**

No	Lebar Bahu	No	Lebar Bahu
1	41	11	42
2	43	12	40
3	39	13	40
4	37	14	41
5	40	15	40
6	41	16	38
7	38	17	41
8	41	18	40
9	37	19	41
10	43	20	42

Tabel 8 Lebar Bahu

Jika $N' < N$ maka data dianggap cukup, namun jika $N' >$ dari N , maka data dianggap tidk cukup dan perlu dilakukan penambahan data. Karena N' (data teoritis) setelah dihitung sebesar 2,86 maka itu artinya $N' < N$, maka datadianggap cukup.

• **Diameter Lingkaran Genggam**

No	Diameter Lingkargenggam	No	Diameter Lingkargenggam
1	5	11	6
2	6	12	4
3	4	13	4
4	4	14	4
5	5	15	4
6	5	16	4
7	4	17	5
8	6	18	5
9	4	19	5
10	5	20	6

Tabel 9 Data Diameter Lingkaran Genggam

Berdasarkan data pengukuran dari tabel diatas, yaitu hasil pengukuran lebar genggam tangan dari 20 sampel data personel. Setelah diperoleh data dalam perancangan rampa kursi roda , tahap selanjutnya dalah perhitungandata sebagai berikut:

Perhitungan Mean $X = 4,75$

Jika $N' < N$ maka data dianggap cukup, namun jika $N' >$ dari N , maka data dianggap tidk cukup dan perlu dilakukan penambahan data. Karena N' (data teoritis) setelah dihitung sebesar 18,40 maka itu artinya $N' < N$, maka data dianggap cukup.

• **Perhitungan Persentil**

Perhitungan persentil dilakukan untuk mendapatkan ukuran yang diperlukan dalam perancngan rampa kursi roda dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

Tinggi Badan Berdiri

$$P5 = X - 1.645 \sigma$$

$$P5 = 170,1 - 1645 (4,14)$$

$$P5 = 163,28$$

$$P50 = X$$

$$P50 = 170,1$$

$$P95 = X + 1,645 \sigma$$

$$P5 = 170,1 + 1,645 (4,14)$$

$$P5 = 176,91$$

Tinggi Siku Badan

$$P5 = X - 1.645 \sigma$$

$$P5 = 112 - 1645 (6,76)$$

$$P5 = 100$$

$$P50 = X$$

$$P50 = 112$$

$$P95 = X + 1,645 \sigma$$

$$P5 = 112 + 1,645 (6,76)$$

$$P5 = 123,12$$

Lebar Bahu

$$P5 = X - 1.645 \sigma$$

$$P5 = 40 - 1645 (1,75)$$

$$P5 = 37,46$$

$$P50 = X$$

$$P50 = 40.25$$

$$P95 = X + 1,645 \sigma$$

$$P5 = 40,25 + 1,645 (1,72)$$

$$P5 = 43,04$$

Diameter Lingkaran Genggam

$$P5 = X - 1.645 \sigma$$

$$P5 = 4,75 - 1645 (0)$$

$$P5 = 4,75$$

$$P50 = X$$

$$P50 = 4,75$$

$$P95 = X + 1,645 \sigma$$

$$P5 = 4,75 + 1,645 (0)$$

$$P5 = 4,75$$

No	Dimensi Tubuh	P5	P50	P95
1	Tinggi Badan Berdiri	163,28	170,1	176,91
2	Tinggi Siku Berdiri	100	112	123,12
3	Lebar Bahu	37,46	40,25	43,04
4	Diameter Lingkargenggam	4,75	4,75	4,75

Tabel 10 Perhitungan Persentil

3.5.2. Desain Rancangan Rampa Kursi Roda, setelah menentukan rancangan rampa kursi roda berdasarkan solusi perancangan, maka langkah selanjutnya adalah membuat perhitungan ukuran rancangan dari perhitungan persentil dimensi tubuh yang dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Data yang diukur	Hasil
1	Tinggi Badan Berdiri (P95)	176,91 cm
2	Tinggi Siku Berdiri (P50)	112 cm
3	Lebar Bahu (P95)	43,04 cm
4	Diameter Lingkar Genggam (P95)	4,75 cm

Tabel 11 Hasil Pengukuran Persentil Alat Angkut

- **Tinggi rampa**

Tinggi rampa diperhitungkan berdasarkan tinggi siku berdiri. Disini digunakan persentil P50 dengan nilai 110 cm, hal ini dilakukan agar semua personel tetap merasa nyaman menggunakannya.

- **Lebar rampa**

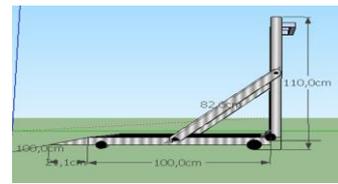
Lebar rampa atau alat angkut menggunakan lebar bahu dengan menggunakan P95 yaitu dengan nilai 100 cm. Hal ini dilakukan agar semua personel yang mempunyai ukuran postur tubuh besar maupun kecil bisa menggunakan dengan nyaman.

- **Panjang rampa**

Untuk panjang alat angkut sendiri menggunakan dimensi panjang dari rampa kursi roda itu sendiri serta diberi tambahan allowance sebesar 100 cm disesuaikan dengan kursi roda.

- **Diameter Pegangan rampa**

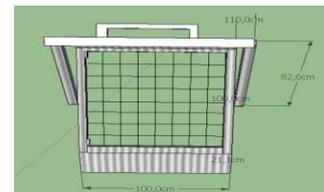
Data yang dibutuhkan untuk menentukan diameter pegangan alat angkut adalah diameter lingkar genggam (dlg) dengan persentil P95 yaitu dengan nilai sebesar 4,75 cm. Hal ini dilakukan agar semua personel tetap nyaman saat menggunakan. Setelah dilakukan perhitungan data antropometri kemudian dilakukan penerapan data dalam bentuk gambar yang bertujuan untuk melihat apakah gambar sesuai dengan yang diharapkan. Berikut pembuatan desain alat angkut dengan gambar 2 dimensi Setelah dilakukan perhitungan data antropometri kemudian dilakukan penerapan data dalam bentuk gambar yang bertujuan untuk melihat apakah gambar sesuai dengan yang diharapkan. Berikut pembuatan desain alat angkut sebagai berikut:



Gambar Sketsa Tampak Samping



Gambar Alat Angkut Tampak Samping



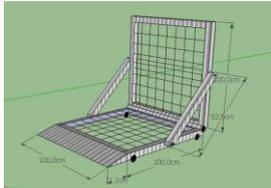
Posisi Duduk Tampak Atas



Gambar Alat Angkut Tampak Depan

Rancangan alat angkut dibuat berdasarkan dimensi yang dilakukan dan penentuan komponen yang telah dilakukan. Berikut pembuatan desain alat angkut dengan gambar 3 dimensi: Rangka dijadikan sebagai kekuatan atau penopang utama keseluruhan semua beban, sehingga diperlukan bahan yang benar-benar kuat

untuk menopang keseluruhan beban. Rangka tersebut terbuat dari material besi jenis hollow yang memiliki ukuran 4 cm x 4 cm



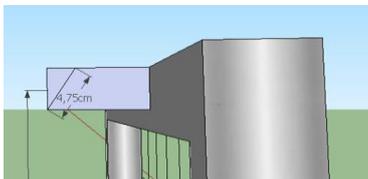
Gambar Sketsa 3D Rangka Alat Angkut

Alas alat angkut digunakan untuk menaruh atau tempat untuk rampa kursi roda ditempatkan. Terdapat 2 alas yang di gunakan yaitu alas atas untuk menjadi tempat rampa kursi roda dan alas bawah untuk tempat penyimpanan peralatan



Gambar Sketsa 3D Alas Alat Angkut

Pegangan alat angkut menggunakan ukuran dimensi tubuh yaitu lebar bahu, Tinggi siku berdiri dan diameter lingkar genggam Data yang dibutuhkan untuk menentukan diameter pegangan alat angkut adalah diameter lingkar genggam (dlg) dengan persentil P95 yaitu dengan nilai sebesar diagonal 4,75 cm. Hal ini dilakukan agar semua personel tetap nyaman saat menggunakan. Pada ketinggian alat angkut 110 cm.



Gambar Sketsa 3D Tinggi Pegangan Alat Angkut

Untuk bahan diskusi mengenai alternatif material produk ini, berikut dua pilihan materialnya antara lain:

- **Besi Hollow,**

- **Kelebihan:**

- Struktur kuat dan kokoh untuk menahan beban.
- Mudah didapat dan relatif murah dibanding material lain.
- Fleksibel dalam proses fabrikasi dan pengelasan.

- **Kekurangan:**

- Rentan terhadap korosi jika tidak diberi perlindungan (perlu galvanisasi atau cat anti-karat).
- Lebih berat dibanding aluminium, sehingga bisa meningkatkan beban keseluruhan struktur.

- **Cocok untuk:** Aplikasi yang membutuhkan kekuatan struktural tinggi dan tidak terlalu memperhitungkan bobot.

- **Aluminium Hollow**

- **Kelebihan:**

- Lebih ringan dibanding besi hollow, sehingga mudah di pindahkan.
- Tahan terhadap korosi tanpa perlu perawatan tambahan.
- Estetika lebih baik dengan tampilan modern dan bersih.

- **Kekurangan:**

- Tidak sekuat besi dalam menahan beban berat atau benturan keras.
- Harga lebih mahal dibanding besi hollow.

- **Cocok untuk:** Aplikasi yang memerlukan material ringan dan tahan karat, seperti aksesibilitas atau penggunaan outdoor dalam jangka panjang.

Pilihan bahan yang digunakan antara besi hollow dan aluminium hollow tergantung pada faktor kebutuhan kekuatan, ketahanan terhadap korosi, dan bobot struktur. Jika membutuhkan daya tahan tinggi dengan harga lebih ekonomis, besi hollow lebih unggul. Jika prioritasnya ringan dan tahan karat, aluminium hollow adalah pilihan yang lebih baik. Peneliti memilih bahan dari besi

hollow dengan daya tahan tinggi dengan harga lebih ekonomis.

• Perhitungan Bahan Baku

Untuk menghitung kebutuhan besi hollow 4 cm dan biaya pengelasan, kita perlu menentukan panjang total besi yang di gunakan berdasarkan dimensi yang terlihat dalam gambar. Berdasarkan gambar, 8 struktur utama terdiri dari:

- **Rangka Belakang (Tegak)**
 - 2 batang vertical @ 100 cm → 200 cm
 - 1 batang horizontal atas @ 100 cm → 100 cm
 - 1 batang horizontal bawah @ 100 cm → 100 cm
 - Subtotal: 400 cm
- **Rangka Dasar (Bawah)**
 - 2 batang samping @100 cm → 200 cm
 - 1 batang depan @ 100 cm → 100 cm
 - 1 batang belakang bawah @ 100 cm → 100 cm
 - Subtotal: 400 cm
- **Rangka Penopang Miring**
 - 2 batang diagonal @82,6 cm cm → 165,2 cm
 - 2 batang penyangga kecil sekitar 21,1 cm → 42,2 cm
 - Subtotal: 207,4 cm
- **Total Besi Hollow**
 - Total panjang besi hollow yang dibutuhkan = 400 + 400 + 207,4 = 1007,4 cm
 - Dibulatkan menjadi 10,1 meter (≈ 10,5 meter untuk keamanan)
 - Jika satu batang besi hollow 6 meter, maka butuh sekitar 2 batang (12 meter total)

• Estimasi Biaya Harga Besi Hollow 4 cm

- Harga per batang (6 meter) sekitar Rp 200.000 - Rp 250.000
- Dibutuhkan 2 batang → Rp 400.000 - Rp 500.000

• Biaya Pengelasan

- Umumnya biaya pengelasan Rp 20.000 – Rp 50.000 per titik
- Diperkirakan ada 10-15 titik las

- Biaya pengelasan sekitar Rp 200.000 – Rp 750.000 tergantung tukang las.

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

4.1. Kesimpulan

- Manfaat kursi roda di pesawat terbang untuk memberikan kenyamanan bagi para penumpang disabilitas karena desain kursinya sudah dibuat khusus untuk mendukung pasukan dalam rangka mendukung kegiatan opera sional TNI AU, penerjunan serta droping bahan makanan dalam kegiatan bakti sosial sehingga penumpang disabilitas perlu menggunakan kursi roda agar tidak mengganggu kegiatan operasional dalam penerbangan.
- Tinggi pada rampa kursi roda didapatkan dengan data antropometri dimensi tubuh saat siku berdiri dengan P95 yaitu 110 cm, lebar bahu 43,04 dan diameter genggamannya adalah 4,75 cm dan dimensi dari rampa kursi roda adalah tinggi 110 cm, lebar 100 cm ditambah siku 4 cm x 2 total panjangnya 108 cm dan panjang 100 cm serta menggunakan bahan yang dari besi hollow dengan jumlah sesuai kebutuhan bahan baku dengan total panjang besi hollow yang dibutuhkan = 10,5 meter untuk keamanan dengan beton dimater 0,4 cm sepanjang 32 meter Pelat 0,5 mm 1 m² yang sketsanya sudah disesuaikan dengan pesawat C-130 Hercules sehingga penumpang akan nyaman menggunakannya dalam situasi dan kondisi apapun.

4.2. Rekomendasi

- Rampa pada kursi roda yang dirancang dalam penelitian ini perlu diterapkan di skadron – skadron pesawat angkut terutama di pesawat C-130 Hercules TNI AU yang bertujuan untuk mendukung dan membantu personel/pengguna kursi roda karena aman dan ergonomis serta dapat dirancang dengan menggunakan material lain seperti galvanis.

- Penggunaan bahan material dari kayu bisa digunakan pada pegangan dan evaluasi ergonomis perlu dilakukan secara berkala untuk memantau efektivitas alat angkut dalam memperbaiki postur kerja dan meminimalkan resiko dari pengguna serta pada sisi bawah bisa ditambahkan karet supaya tahan dari benturan.
- Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan karena untuk mengembangkan rampa kursi roda yang lebih ergonomis dan efisien untuk berbagai jenis rampa kursi roda yang dapat digunakan di pesawat angkut baik jenis pesawat sipil maupun militer.

5. REFERENSI

- [1]Harsokoesoemo, H. Darmawan. ITB. 2004. Pengantar Perancangan Teknik (perancangan produk).
- [2]Hignett, S., & Mcatamney, L.(2000). *Rapid Entire Body Assessment* (Reba). *Applied Ergonomics*, 31(2).
- [3]Nurmianto, 2008. Anthropometri untuk Perancangan Produk atau Fasilitas. Nurmianto, Eko.2008. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya. Surabaya: Guna Widya. Panero dan Zelnik. 2003. Dimensi Manusia & Ruang Interior. Jakarta: Erlangga. Pendekatan Anthropometri (Studi Kasus: Agen Air Mineral ASLI Sukoharjo). Skripsi.
- [4]Sunarso.(2010). Perancangan Troli Sebagai Alat Bantu Angkut Galon Air Mineral Dengan Surakarta: Program Studi Jurusan Teknik Industri Sebelas Maret Surakarta.
- [5]Sutalaksana, I. Z. 2006. Teknik Perancangan Sistem Kerja. Laboratium Tata Cara Kerja dan Ergonomi Dept.Teknik-ITB.
- [6]Wignjosoebroto, Sritomo.1995. Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu. Surabaya Guna Widya.
- [7]Ken Arum Dindadhika (2018). “ Desain Ulang Kursi Kuliah Yang Inovatif dan Ergonomis.Tugas Akhir, Jurusan Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogya.
- [8]Muhammad.Y Rizal, Diena Yudiarti dan Muclis, Perancangan Alat Angkut Barang Melalui Tangga pada Bangunan Bertingkat Berdasarkan Aspek Ergonomi, *Jurnal Ilmiah Industri*, Vol.6, No 2, 32-76.
- [9]Nur Azizah (2020). Usulan Perbaikan Postur Kerja Dengan Metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) Pada Home Industri Pia Qila Di Kota Makassar. Tugas Akhir, Program Studi Industri Agro, Poli Ati Makassar.
- [10]Pullat,B. (1992). *Fundamental Industrial Ergonomic. AT & T Network System* Oklahoma.
- [11]Rahmat Sriono (2019). Perancangan ulang meja gambar yang ergonomis di labor gambar jurusan industri UIN SUSKA RIAU. Tugas akhir, program studi industri, UIN SUSKA RIAU,Pekanbaru.
- [12]Rojab Bagus Widiyanto (2023), Analisis dan Perbaikan Postur Kerja Pada Operator Welding Untuk Mengurangi Muskuloskeletal Disorder Dengan Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment dan Nordic Body Map. Tugas Akhir, Program Studi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- [13]Sutalaksana, I. (1981). Ergonomi: Ilmu tentang manusia dalam bekerja. Jakarta: Universitas Indonesia.
- [14]Tarwaka, G.(2004). Ergonomi. Bandung: Alfabeta.
- [15]Ulrich, K.T, & Eppinger, S.D. (2008). *Product design*.