

RANCANG BANGUN *WHEELCHAIR LIFT* ALAT BANTU PENYANDANG DISABILITAS MENGUNAKAN SISTEM PNEUMATIK

Krisna Pramudya Ekananta

Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun
Jl. Tirta Raya, Pojok, Nambangan Lor, Kec.
Manguharjo, Madiun,
Jawa Timur 63161
pramudya.tmp20203138@taruna.ppi.ac.id

Ardhenta Sigit Pambudi

Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun
Jl. Tirta Raya, Pojok, Nambangan Lor, Kec.
Manguharjo, Madiun,
Jawa Timur 63161
ardhenta.tmp1804@taruna.ppi.ac.id

Willy Artha Wirawan

Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun
Jl. Tirta Raya, Pojok, Nambangan Lor, Kec.
Manguharjo, Madiun,
Jawa Timur 63161
willy@pengajar.ppi.ac.id

Ajeng Tyas Damayanti

Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun
Jl. Tirta Raya, Pojok, Nambangan Lor, Kec.
Manguharjo, Madiun,
Jawa Timur 63161
ajeng@ppi.ac.id

Abstract

Public service is an activity conducted to fulfill service needs in accordance with applicable regulations. Public services are intended for every user of the available service. The enhancement of public services is directed towards individuals with disabilities. A wheelchair lift is an assistive device used to facilitate individuals with disabilities who use wheelchairs to board and disembark from trains at low or moderate platforms. This device operates by lifting wheelchair users with disabilities without requiring manual assistance from human personnel. The design and construction of this device are developed by considering both mechanical and electrical aspects, ensuring it can be operated easily, reliably, efficiently, and capable of lifting a load of up to 117 kg. The utilization of this device can help reduce the risk of injuries for wheelchair-using individuals with disabilities when boarding and disembarking from trains.

Keywords: assistive device, wheelchair lift, pneumatic system

Abstrak

Pelayanan publik merupakan kegiatan yang dilakukan dalam rangka pemenuhan kebutuhan pelayanan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Pelayanan publik diperuntukan bagi setiap pengguna jasa pelayanan yang ada. Peningkatan pelayanan publik ditujukan untuk penyandang disabilitas. *Wheelchair lift* merupakan suatu alat bantu yang digunakan untuk memudahkan penyandang disabilitas pengguna kursi roda untuk naik turun kereta pada peron rendah maupun sedang. Alat ini bekerja dengan mengangkat penyandang disabilitas pengguna kursi roda tanpa harus diangkat manual oleh tenaga manusia. Rancang bangun alat ini dibuat dengan mempertimbangkan desain secara mekanikal maupun elektrik sehingga dapat dioperasikan secara mudah, handal dan efisien serta mampu mengangkat beban 117 kg. Penggunaan alat ini dapat membantu mengurangi risiko cedera bagi penyandang disabilitas pengguna kursi roda pada saat naik turun kereta.

Kata-kata kunci: alat bantu, *wheelchair lift*, sistem pneumatik

PENDAHULUAN

Transportasi umum sangat berperan penting dalam menunjang mobilitas setiap individu. Transportasi dikatakan maju apabila dalam pelayanan terhadap masyarakat memiliki sarana dan prasarana yang memadai. Salah satu moda transportasi yaitu kereta api. Kereta api merupakan moda transportasi yang banyak digemari oleh masyarakat luar maupun dalam negeri, karena faktor keamanan, kenyamanan dan ketepatan waktu dalam

pelayanannya. Dalam upaya memajukan transportasi kereta api, perlu dilakukan peningkatan fasilitas pelayanan. Pelayanan publik yang baik sangat diperlukan untuk menunjang kesejahteraan seluruh masyarakat. Dalam pelayanan publik perlu campur tangan pemerintahan agar hak-hak setiap individu terpenuhi. Hal ini sebagai komitmen pemerintah untuk pemenuhan kewajiban terhadap hak asasi manusia bagi seluruh masyarakat.

Pelayanan publik adalah kegiatan yang dilakukan dalam rangka pemenuhan kebutuhan pelayanan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Pelayanan publik diperuntukan bagi setiap pengguna jasa pelayanan yang ada. Peningkatan pelayanan publik di kereta api ditujukan untuk penyandang disabilitas, karena kurangnya fasilitas yang memadai. Penyandang disabilitas masih kesulitan pada saat naik turun kereta di stasiun. Hal ini, memerlukan perhatian khusus agar pemenuhan hak-hak penyandang disabilitas tercapai. Penyandang disabilitas memerlukan alat bantu naik turun kereta api. Aksesibilitas pelayanan publik yang memadai sangat membantu untuk mobilitas penyandang disabilitas.

Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas, penyandang disabilitas menderita keterbatasan fisik, intelektual, mental, dan/atau sensorik dalam jangka waktu yang lama yang dimana mengalami hambatan untuk berinteraksi berdasarkan persamaan hak di lingkungan publik. Cacat dapat disebabkan oleh kecelakaan, perang, penyakit akut dan kronis, kelahiran, bencana dan lainnya. Pengguna kursi roda penyandang disabilitas fisik mengalami kesulitan dalam kehidupan sehari-hari dan mengalami kesulitan dalam kehidupan sehari-hari (Republik Indonesia, 2016).

Saloka et al., (2016) melakukan penelitian dengan judul Fasilitas Aksesibilitas Penyandang Disabilitas Tunadaksa di Stasiun KA Kota Baru Malang. Fasilitas pelayanan aksesibilitas untuk tunadaksa penting untuk disediakan di lingkungan umum agar tunadaksa dapat mencapai suatu tempat tanpa hambatan dan tidak membuat mereka menjadi tersisihkan. Salah satu fasilitas umum yang perlu diperhatikan fasilitas aksesibilitasnya adalah Stasiun Kereta Api. Stasiun Kota Baru Malang merupakan stasiun yang sudah lama digunakan namun belum menyediakan fasilitas bagi penyandang disabilitas.

Menurut Lintang et al., (2021), fasilitas pelayanan publik bagi penyandang disabilitas pada transportasi kereta api masih terbatas, maka diperlukan peningkatan bagi penyandang disabilitas. Dasar pelayanan terhadap penyandang disabilitas setidaknya berkaitan dengan dua hal. Pertama yaitu ketersediaan sarana serta aksesibilitas fasilitas supaya dapat digunakan oleh pengguna kursi roda. Kedua yaitu sudut pandang pemerintah tentang penyandang disabilitas dalam memenuhi pelayanan publik. Dari beberapa literatur tersebut maka untuk meningkatkan pelayanan publik bagi penyandang disabilitas diperlukan alat bantu *wheelchair lift* bagi penyandang disabilitas pengguna kursi roda untuk naik turun kursi roda pada peron kereta api menggunakan sistem pneumatik.

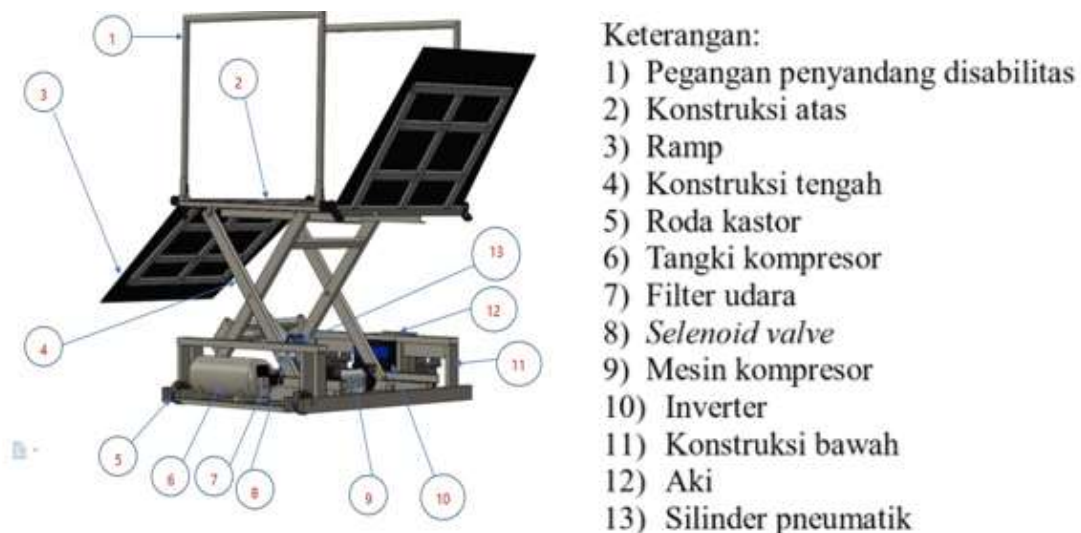
PROSES PRODUKSI

Proses produksi *wheelchair lift* ini dimulai dari perancangan desain dan simulasi menggunakan *software SolidWorks 2017*. Pembuatan masing-masing komponen, proses

assembly, finishing, dan pengujian fungsi alat, setelah *wheelchair lift* dapat digunakan maka dilakukan uji coba untuk mengetahui kemampuan alat ini dalam membantu penyandang disabilitas pengguna kursi roda untuk naik turun kereta pada peron rendah maupun sedang.

Desain Alat

Proses pembuatan desain menggunakan *software SolidWorks 2017*. Perangkat lunak *SolidWorks* dapat mendominasi industri manufaktur karena proses desainnya sangat cepat dan mudah digunakan dan dapat dengan mudah mengubah desain kapan pun. *SolidWorks* adalah program *CAD* mekanis *3D* yang berjalan di *Microsoft Windows*. Perangkat lunak ini dikembangkan oleh *Dassault Systèmes SolidWorks Corp*, yang merupakan anak perusahaan dari *Dassault Systemes, S. A*. *SolidWorks* adalah perangkat lunak untuk merancang produk, mesin, atau alat (Faisal et al., 2016). *SolidWorks* terbagi menjadi beberapa bagian yang memudahkan pengguna untuk mendesain alat 3 jenis file yang berkaitan dengan tiga konsep dasar *SolidWorks: part, assembly, dan drawing*. *Part* adalah objek *3D* yang terdiri dari beberapa fitur. Desain alat ini memiliki ukuran panjang 1200 mm, lebar 1000 mm dengan ketinggian minimum 300 mm dan ketinggian maksimal 900 mm. Desain gambar detail perancangan *Wheelchair Lift* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Desain Manufaktur *Wheelchair Lift 3D*

Pembuatan Alat

Proses pembuatan alat *wheelchair lift* terdiri dari beberapa material. Material yang digunakan dipersiapkan sesuai dengan kebutuhan agar dapat memudahkan dalam proses pengujian alat untuk membantu disabilitas naik turun kereta pada peron rendah maupun sedang. Material tersebut meliputi:

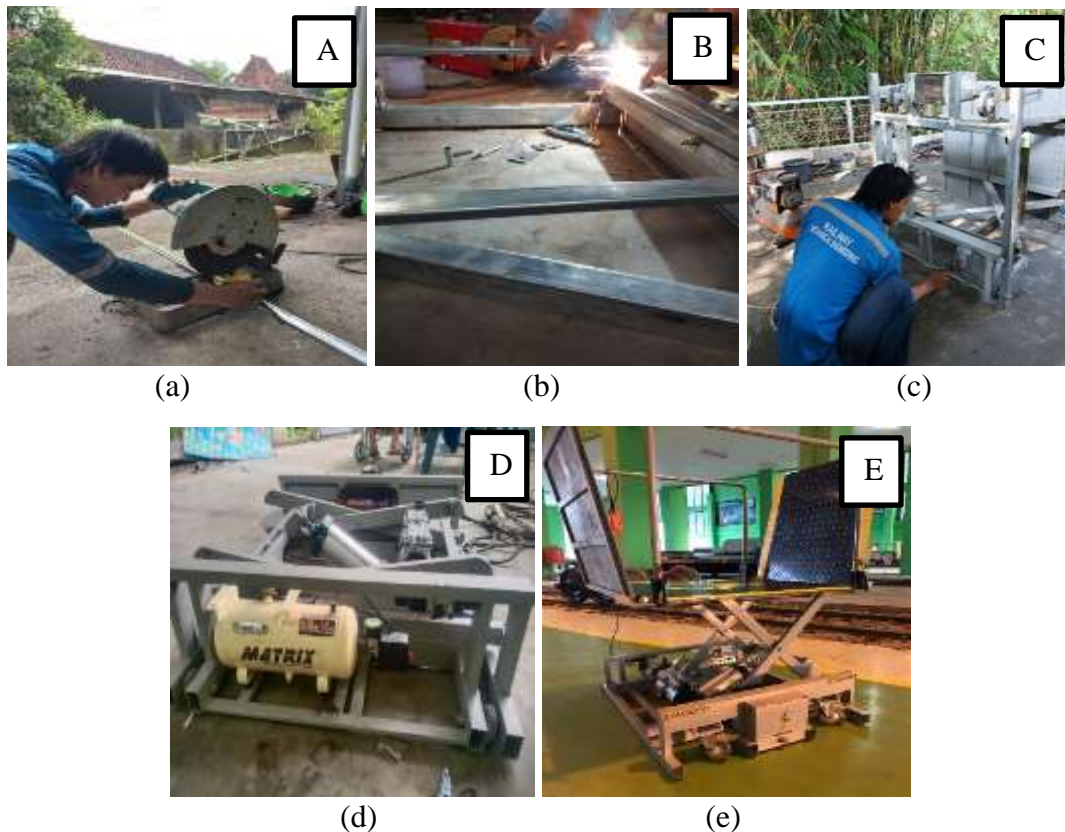
- a. 1 buah aki 12 V 35 Ah.
- b. 1 buah inverter 3000 Watt
- c. 1 buah kompresor 0,75 Hp.
- d. 1 buah *switch pressure*.
- e. 1 buah regulator.

- f. 1 buah *solenoid valve*.
- g. 1 buah push button.
- h. 1 buah silinder pneumatik.
- i. 2 roda kastor 5 inch.
- j. 2 roda mati 3 inch.
- k. 4 roda bearing.
- l. 1 batang besi *hollow* galvanis dengan ukuran 40 x 80 x 2,1 mm.
- m. 1 batang besi *hollow* galvanis dengan ukuran 40 x 60 x 1,8 mm.
- n. 2 batang besi *hollow* galvanis dengan ukuran 30 x 60 x 1,9 mm.
- o. 2 batang besi *hollow* galvanis dengan ukuran 20 x 40 x 2 mm.
- p. 1 batang besi UNP 40 x 40 mm.
- q. 1 batang pipa galvanis 1 inch.
- r. 1 lembar plat bordes.

Proses pembuatan alat bantu *wheelchair lift* penyandang disabilitas ini mempunyai beberapa tahapan yang diawali dengan pengelasan bagian rangka bawah dengan dimensi 1.200 mm x 1.000 mm yang menggunakan material *hollow* galvanis dan besi UNP, kemudian dilakukan pembuatan tempat aki menggunakan plat besi, dudukan kompresor, dudukan silinder pneumatik, dudukan inverter dudukan *solenoid valve* dan pengait rangka, selanjutnya dilakukan pengelasan bagian rangka tengah dengan panjang 1.000 mm menggunakan besi *hollow* galvanis yang diberi dudukan untuk silinder pneumatik dan lubang untuk roda maupun pengait penyambung rangka, setelah itu dilakukan pembuatan rangka atas dengan dimensi 1.000 mm x 1.000 mm menggunakan *hollow* galvanis, plat bordes sebagai lantai pada rangka atas, ditambah pegangan alat serta *ramp* untuk naik maupun turun pada alat, pengait rangka dan pengunci *ramp*. Proses diakhiri dengan pendempulan, pengamplasan, pengecatan kemudian perakitan komponen.

Perakitan/Final Assembly

Langkah-langkah perakitan/*final assembly* dimulai dari menyiapkan seluruh komponen yang akan dirakit lalu memasang roda kastor dan roda mati. Selanjutnya dilakukan pemasangan mesin kompresor serta tabung kompresor, regulator, *solenoid valve*, silinder pneumatik, inverter, pemasangan *push button* dan aki. Untuk rangka tengah dilakukan penyambungan dengan rangka bawah menggunakan pengait baut dan roda bearing serta dilakukan pemasangan silinder pneumatik. Kemudian bagian rangka tengah disambungkan dengan rangka atas menggunakan pengait baut dan roda bearing. Bagian rangka atas dilakukan pemasangan *ramp* serta pengunci untuk *ramp* menggunakan baut dan pemasangan pegangan alat pada lantai rangka atas. Proses pembuatan *wheelchair lift* didokumentasikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Proses Pembuatan *Whellchair Lift* (a) Pemotongan dan Pengukuran (b) Pengelasan (c) Pengecatan dan Pendempulan (d) Perakitan Komponen (e) *Assembly* Komponen

Perancangan desain yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa alat ini menyerupai meja angkat dengan dimensi menyesuaikan dari bentuk kursi roda. Alat ini menggunakan sistem yang diawali dari aki 12 VDC sebagai penyuplai listrik, kemudian inverter sebagai pengubah arus dari DC ke AC, kompresor AC sebagai penghasil udara bertekanan, tabung kompresor sebagai penampung udara bertekanan, *solenoid valve* sebagai pengatur udara yang masuk ke silinder pneumatik, *push button* sebagai perintah dari kerja *solenoid valve* dan silinder pneumatik sebagai penggerak naik maupun turun pada alat ini yang bekerja apabila diberi udara bertekanan. Untuk mobilitas dari alat ini dari pergerakan roda kastor dan roda mati yang dimana alat ini harus ditarik maupun didorong.

Sistem pengoperasian alat *wheelchair lift* sebagai alat bantu penyanggah disabilitas menggunakan sistem pneumatik dengan tujuan sebagai berikut, yaitu: (1) Menggunakan sistem pneumatik yang lebih ramah lingkungan (2) Kemudahan dalam pengoperasian alat (3) Pemilihan komponen yang dimana alat dapat lebih fleksibel digunakan.

PROSES PENGUJIAN

Uji fungsi alat ini dilakukan percobaan langsung secara terencana yang dilakukan untuk menguji alat mampu mengangkat beban sekitar 100 kg ketika alat sudah selesai dibuat dan siap dioperasikan. Pengujian fungsi alat ini dilakukan langsung di peron stasiun rendah

maupun sedang dan pengujian terhadap komponen yang digunakan berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian fungsi alat ini terdapat cara untuk melakukan pengujian supaya pada saat pengujian dilakukan secara urut. Berikut cara pengujian alat:

1. Alat bantu penyandang disabilitas menggunakan sistem disiapkan di peron stasiun yang telah disediakan.
2. Saklar pada dan aki berada pada posisi.
3. Pada tangki kompresor dilakukan pengisian udara bertekanan hingga menyentuh 10 bar supaya alat siap dilakukan pengujian.
4. Perhatikan kedatangan kereta dan tempatkan alat lurus dengan pintu kereta.
5. Penguji penyandang disabilitas dan atau penguji pengujung dipastikan telah siap melakukan pengujian.
6. Pengujung (pendamping penyandang disabilitas) menaikan penyandang ke atas alat bantu penyandang disabilitas. Jika penyandang disabilitas tidak beserta pendamping, operator dapat membantu menaikan penyandang disabilitas untuk menaiki alat bantu.
7. Operator menutup ramp atau landasan yang digunakan untuk naiknya kursi roda ke atas alat supaya pengguna alat bantu lebih aman.
8. Operator memberikan kepada pengujung atau penyandang disabilitas yang selanjutnya akan ditekan oleh pengguna alat bantu sendiri atau pendamping. Pengujung dipandu untuk menekan tombol sehingga silinder bekerja hingga ketinggian yang diinginkan oleh pengguna alat bantu.
9. Pengguna alat bantu meletakkan pegangan samping atau memberikannya kepada operator. Pastikan penyandang disabilitas masuk ke dalam kereta.

Pengujian alat ini bertujuan untuk mengetahui fungsi kerja alat yaitu naik dan turun berjalan lancar. Pengujian ini dilakukan di Stasiun Purwosari yang memiliki peron rendah dan sedang. Pengujian fungsi alat ini memerlukan satu operator untuk membantu menutup ramp alat bantu untuk memaksimalkan keamanan pengguna alat bantu ketika alat sedang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian alat wheelchair lift yang dilakukan pada peron rendah dan sedang. Tabel 1 merupakan hasil pengujian alat wheelchair lift yang dilakukan pada peron rendah, sedangkan Tabel 2 merupakan hasil pengujian alat wheelchair lift yang dilakukan pada peron sedang. Pengujian yang dilakukan adalah Sistem Pneumatik, dimensi alat, waktu kerja alat bantu beban pengguna alat bantu wheelchair lift, dan kemampuan angkat alat.

Metode pengujian untuk Sistem Pneumatik dengan menggunakan Udara bertekanan yang sudah ditampung pada tabung kompresor, kemudian ditekan push button untuk mengatur udara masuk ke silinder. Sementara itu metode pengujian dimensi alat dilakukan dengan meletakkan alat pada peron rendah dan alat dapat dinaiki disabilitas pengguna kursi roda dengan pendorong kursi roda. Pengujian waktu kerja alat bantu beban pengguna alat

bantu *wheelchair lift* akan menghitung waktu saat alat bekerja naik, pengujian menggunakan *stopwatch*. Pada pengujian ini, penguji kursi roda dan pendamping naik ke atas alat bantu dan tombol on di tekan sesuai ketinggian lantai kereta. Sedangkan metode pengujian kemampuan angkat alat, dilakukan dengan menempatkan pengguna kursi roda dan pendorong kursi roda naik ke atas alat bantu, untuk kemudian menekan tombol *on* sesuai ketinggian lantai kereta.

Tabel 1 Hasil Pengujian Alat *Wheelchair Lift* pada Peron Rendah

No	Pengujian	Standar	Pengukuran	Hasil
1.	Sistem Pneumatik	Sistem pneumatik berjalan lancar dapat bergerak maju maksimal 200 mm dan mundur kembali keposisi semula dengan tekanan maksimal 10 bar.	Silinder pneumatik bergerak maju sepanjang 200 mm dan mundur keposisi semula dengan tekanan 10 bar.	Sesuai
2.	Dimensi Alat	Peletakan alat bantu di peron rendah dengan lebar peron 1620 mm di stasiun Purwosari dan tinggi dari pintu kereta 820 mm. Ukuran dimensi kursi roda 100 cm x 80 cm (Toghas, 2015).	Dimensi alat 1200 mm x 1000 mm sehingga alat dapat diletakkan pada peron rendah di stasiun Purwosari dan alat mampu menyamakan kedudukan dengan pintu kereta. Pengguna kursi roda dan pendorong kursi roda dapat naik ke alat dengan aman.	Sesuai
3.	Waktu Kerja Alat Bantu Beban Pengguna Alat Bantu <i>Wheelchair Lift</i>	Kereta berhenti pada Stasiun Purwosari 4-5 menit.	Alat dioperasikan dari menaikkan kursi roda ke alat sampai masuk ke kereta selama 32 detik, dan untuk menurunkan dari keluar pintu kereta naik ke alat sampai turun dari alat selama 35 detik.	Sesuai
4.	Kemampuan Angkat Alat	Dapat mengangkat 2 orang dengan beban normal dan 1 kursi roda.	Alat dapat menaikkan beban pengguna dan pengguna kursi roda dengan beban 117kg.	Sesuai

Hasil pengujian hasil pengujian alat *wheelchair lift* yang dilakukan pada peron rendah untuk masing-masing jenis pengujian memperlihatkan bahwa hasil pengujian yang diukur sudah sesuai dengan standar yang berlaku. Pada pengujian sistem pneumatik, tabung pneumatik bergerak maju dan mundur sesuai dengan standar yang ditetapkan, yaitu 200 mm dengan tekanan 10 bar. Sedangkan dimensi alat sudah sesuai dan dapat menyamakan kedudukan dengan pintu kereta. Waktu yang dibutuhkan untuk memasukkan kursi roda ke dalam kereta membutuhkan waktu 32 detik dan menurunkannya 35 detik, sudah sesuai dengan waktu berhenti kereta di Stasiun Purwosari selama 4-5 menit. Untuk pengujian kemampuan angkat dari alat ini adalah maksimal 2 orang bersama 1 kursi roda, pada saat pengujian diukur bahwa alat dapat menaikkan beban sebesar 117 kg. Hal ini memperlihatkan bahwa alat *wheelchair lift* yang dirancang dapat digunakan pada peron rendah.

Tabel 2 Hasil Pengujian Alat *Wheelchair Lift* pada Peron Sedang

No.	Pengujian	Standar	Pengukuran	Hasil
1.	Sistem Pneumatik	Sistem pneumatik berjalan lancar dapat bergerak maju maksimal 200 mm dan mundur kembali keposisi semula dengan tekanan maksimal 10 bar.	Silinder pneumatik bergerak maju sepanjang 200 mm dan mundur keposisi semula dengan tekanan 10 bar.	Sesuai
2.	Dimensi Alat	Peletakan alat bantu di peron sedang dengan lebar peron 4960 mm di stasiun Purwosari dan tinggi dari pintu kereta 600 mm. Ukuran dimensi kursi roda 100 cm x 80 cm (Toghas, 2015).	Dimensi alat 1200 mm x 1000 mm sehingga alat dapat diletakkan pada peron rendah di stasiun Purwosari dan alatn mampu menyamakan kedudukan dengan pintu kereta. Pengguna kursi roda dan pendorong kursi roda dapat naik ke alat dengan aman.	Sesuai
3.	Waktu Kerja Alat Bantu Beban Pengguna Alat Bantu <i>Wheelchair Lift</i>	Kereta berhenti pada stasiun Purwosari 4-5 menit.	Alat dioperasikan dari menaikan kursi roda ke alat sampai masuk ke kereta selama 30 detik, dan untuk menurunkan dari keluar pintu kereta naik ke alat sampai turun dari alat selama 32 detik.	Sesuai
4.	Kemampuan Angkat Alat	Dapat mengangkat 2 orang dengan beban normal dan 1 kursi roda.	Alat dapat menaikkan beban pengguna dan pengguna kursi roda dengan beban 117kg.	Sesuai

Hasil pengujian hasil pengujian alat *wheelchair lift* yang dilakukan pada peron sedang untuk masing-masing jenis pengujian memperlihatkan bahwa hasil pengujian yang diukur sudah sesuai dengan standar yang berlaku. Pada pengujian sistem pneumatik, tabung pneumatik bergerak maju dan mundur sesuai dengan standar yang ditetapkan, yaitu 200 mm dengan tekanan 10 bar. Sedangkan dimensi alat sudah sesuai dan dapat menyamakan kedudukan dengan pintu kereta. Waktu yang dibutuhkan untuk memasukkan kursi roda ke dalam kereta membutuhkan waktu 32 detik dan menurunkannya 35 detik, sudah sesuai dengan waktu berhenti kereta di Stasiun Purwosari selama 4-5 menit. Untuk pengujian kemampuan angkat dari alat ini adalah maksimal 2 orang bersama 1 kursi roda, pada saat pengujian diukur bahwa alat dapat menaikkan beban sebesar 117 kg. Hal ini memperlihatkan bahwa alat *wheelchair lift* yang dirancang dapat digunakan pada peron sedang.

KESIMPULAN

Setelah melakukan pembuatan alat bantu menggunakan sistem pneumatik, maka dapat disimpulkan bahwa proses pembuatan alat bantu akan meliputi pembuatan rangka, pendempulan, pengecatan, perakitan rangka dan perakitan komponen. Cara kerja dari alat ini adalah dengan memanfaatkan udara bertekanan yang dihasilkan oleh mesin kompresor. Udara bertekanan akan disalurkan menuju silinder pneumatik yang akan menghasilkan energi gerak. Cara pengoperasian alat bantu ialah dengan menaikkan penumpang dari peron rendah atau sedang ke atas lantai alat bantu. Alat bantu akan digerakkan naik turun sesuai kebutuhan dengan menggunakan sistem sehingga dapat membantu penumpang penyandang disabilitas untuk naik dan turun kereta. Pengujian fungsi alat ini dilakukan di stasiun Purwosari pada peron rendah dan sedang. Dari pengujian ini didapatkan bahwa dengan menekan tombol *push button* sehingga silinder pneumatik bekerja dan mendapatkan hasil sistem dapat berjalan lancar serta silinder bergerak naik dan turun. Pada saat pengujian dimensi alat di peron rendah dan sedang dengan dimensi peron 1.620 mm pengguna penyandang disabilitas naik ke atas alat sejajar dengan peron dan pada dimensi peron 4.960 mm dapat lurus langsung. Waktu kerja alat untuk naik yang diperoleh pada peron rendah yaitu 32 detik sedangkan untuk turun 35 detik dan untuk menaikkan pada peron sedang yaitu 30 detik dan turun 32 detik. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beban pengguna alat bantu seberat 117 kg. Penelitian dan pengujian ini memperlihatkan bahwa alat *wheelchair lift* yang dirancang dapat digunakan pada peron rendah dan sedang. Penggunaan alat ini akan membantu para disabilitas dan meminimalkan risiko cedera pada saat naik dan saat turun dari kereta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh civitas akademika Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun yang telah membantu dalam proses penyelesaian penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Faisal, B., Hendrawan, A. B., dan Usman, M. W. J. 2021. *Rancang Desain Alat Peraga Pneumatik Menggunakan Perangkat Lunak Solidworks 2016*. Tugas akhir. Tegal: DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
- Lintang, M., Ichsan, A., Tyas, A., dan Prasetya, H. W. 2021. *Perancangan Desain Wheelchair Lift Sebagai Alat Bantu Aksesibilitas Penyandang Disabilitas*. Tesis. Madiun: Politeknik Perkeretaapian Indonesia.
- Republik Indonesia. 2016. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016 Tentang Penyandang Disabilitas*. Jakarta.
- Saloka, I. P. A., Mustikawati, T., dan Handajani, R. P. 2016. *Fasilitas Aksesibilitas*

- Penyandang Disabilitas Tunadaksa di Stasiun KA Kota Baru Malang. Jurnal Mahasiswa Departemen Arsitektur*, 4 (2): 1–7.
- Toghas, L. M. J. 2015. *Evaluasi Halte Bus Transjogja Dengan Tinjauan Aspek Ergonomi. Jurnal Arsitektur Komposisi*, 11 (1): 33–40.