

Rancangan Walker Menggunakan Pendekatan Ergonomi Partisipatori dan Matriks *House of Quality* sebagai Upaya Meningkatkan Kualitas Hidup Lansia

Beta Arya Ash Shidik¹, Yohandika Tri Apriliyanto², Aniya Maulani³, Raiza Nur Inda Fiqri⁴, Wirujiono⁵, Dwi Dani Bayu Gusdana⁶

^{1,2,4,5}Teknik Industri, Universitas Selamat Sri Kendal

³Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Cirebon

ARTICLE INFO

Article history:

DOI:

10.30595/psssh.v1i.xx

Submitted:

Mount xx, Years

Accepted:

Mount xx, Years

Published:

Mount xx, Years

Keywords:

Elderly, walker, participatory ergonomics, house of quality

ABSTRACT

Ensuring healthy lives and improving the well-being of people of all ages is one of the focuses of the Sustainable Development Goals (SDGs). The elderly population is aged 60 years and above and has higher functional mobility limitations because the elderly have difficulty walking and are more prone to falls. A Walking Frame (walker) is a walking aid for the elderly, which is proven to help the elderly improve body balance and reduce the risk of falling. However, it is known that walking aids (walkers) still have shortcomings when used outside the home, such as the walker not being equipped with a seat, the walker not being equipped with storage space, the walker being difficult to carry, and the walker being difficult to maneuver. Therefore, a redesign of walking aids is necessary to better meet the needs of older adults during outdoor activities. A participatory ergonomics approach and a House of Quality (HoQ) matrix were used in the design process for walking aids. The results of the study show that the elderly need walking aids that are easy to use, safe, multifunctional, portable, and durable. Specifications of the proposed walking aid: This walking aid has 4 wheels with a diameter of 20 cm; Dimensions of the walking aid (length 79.5 cm, width 48 cm, height 85 cm – 100 cm); The walking aid can be folded into a more practical shape; The walking aid is equipped with a seat, storage space, and a drinking bottle holder; The walking aid can be used as a walking aid with or without rear wheels. The statistical test results of the proposed walking aid are superior to those of the existing walking aids 1 and 2 in terms of ease of use, safety, multifunctionality, and durability. However, the portability aspects of the proposed walking aid and the existing walking aids 1 and 2 are at the same level.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Corresponding Author:

Beta Arya Ash Shidik,

Program Studi Teknik Industri,

Fakultas Teknik dan Rekayasa, Universitas Selamat Sri.

Jl. Raya Soekarno-Hatta No.Km. 03, Gondoarum, Jambearum, Kec. Patebon, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah.

Email: betaaryaash@gmail.com

PENDAHULUAN

Sustainable Development Goals (SDGs) merupakan serangkaian program global yang bertujuan untuk menciptakan kehidupan yang lebih baik dan lebih berkelanjutan di dunia [1]. Salah satu fokus tujuannya yaitu menjamin kehidupan yang sehat dan meningkatkan kesejahteraan penduduk semua usia [2]. Saat ini Indonesia telah memasuki fase struktur penduduk menua dimana proporsi penduduk lanjut usia melebihi 10% dari total penduduk [3]. Tahun 2024, jumlah penduduk lanjut usia di Indonesia mencapai 12% dari total penduduk dan dipastikan akan selalu meningkat sampai tahun 2050 [4].

Penduduk lanjut usia (lansia) menurut Undang-Undang Nomor 13 Tahun 1998 merupakan penduduk yang usianya telah mencapai 60 tahun keatas. Seorang lansia memiliki tingkat keterbatasan mobilitas fungsional yang lebih

tinggi, hal tersebut disebabkan karena kondisi lansia biasanya sulit berjalan dan lebih rentan terjatuh [5]. Berdasarkan data, kejadian jatuh pada lansia menjadi presentase kedua tertinggi pada faktor kematian lansia dan presentase tertinggi pada faktor cidera lansia [6], [7]. Fenomena tersebut perlu disikapi secara bijak untuk memastikan kesejahteraan dan keberlangsungan hidup yang baik bagi lansia [8].

Walking Frame (Walker) menjadi salah satu alat bantu jalan yang telah banyak digunakan oleh lansia dalam melakukan aktivitas sehari-hari khususnya kegiatan diluar rumah [9], [10]. Produk tersebut dirancang sebagai alat bantu jalan dengan dilengkapi dua *handle* setinggi pinggang lansia sebagai pegangan dan memiliki empat kaki penyangga yang kokoh sebagai tumpuan [11]. *Walker* terbukti dapat membantu lansia untuk berjalan, meningkatkan keseimbangan tubuh serta menurunkan resiko terjatuh [12].

Hasil survey yang telah dilakukan, mengatakan bahwa lansia sering dan suka melakukan aktivitas diluar rumah seperti mengunjungi kolega, rekreasi, belanja, olahraga, aktivitas yang berhubungan dengan keagamaan, dan menghadiri pertemuan [13]. Namun, hasil analisis terhadap rancangan *walker* yang dilakukan oleh [11], [14]–[20] diketahui bahwa *walker* tersebut masih memiliki kekurangan ketika digunakan diluar rumah seperti *walker* tidak dilengkapi tempat duduk, *walker* tidak dilengkapi tempat penyimpanan barang, *walker* sulit untuk dibawa, ukuran roda *walker* yang terlalu kecil dan sulit untuk bermanuver.

Oleh karena itu, diperlukan rancang ulang *walker* yang lebih memenuhi kebutuhan lansia saat beraktivitas diluar rumah. Perancangan *walker* pada penelitian ini, dilakukan menggunakan pendekatan ergonomi partisipatori dan matriks *House of Quality* (HoQ). Selama prosesnya, pendekatan tersebut akan melibatkan secara aktif calon pengguna dalam menentukan solusi permasalahan serta memperhatikan aspek ergonomis dengan tujuan tercapainya produk yang nyaman, aman dan lebih sesuai kebutuhan pengguna [21].

METODE PENELITIAN

Penelitian bertujuan untuk merancang *walker* lansia yang lebih sesuai kebutuhan pengguna saat digunakan diluar rumah. Pendekatan ergonomi partisipatori digunakan dalam proses perancangan *walker* agar pengguna dapat terlibat secara aktif dalam menentukan kebutuhan dan spesifikasi *walker* usulan [22]. Selain itu, matrik HoQ digunakan sebagai alat bantu untuk menghubungkan dan menerjemahkan kebutuhan pengguna kedalam spesifikasi *walker* usulan [23]. Kemudian data antropometri lansia digunakan untuk menentukan dimensi produk agar sesuai dengan ukuran tubuh penggunanya [24].

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode *focus group discussion* (FGD). Metode tersebut dilakukan dengan cara diskusi kelompok yang dipandu oleh seorang moderator untuk mengumpulkan informasi, persepsi dan pendapat mendalam dari sekelompok partisipan mengenai suatu topik atau masalah tertentu [25]. Jumlah peserta FGD dalam penelitian ini yaitu 8 orang yang terdiri dari 5 orang lansia, 2 dosen teknik industri dan 1 tenaga kesehatan (perawat). Proses FGD dilakukan melalui tahapan sebagai berikut [26]:

1. *Focus group discussion* (FGD) ke-1, dilakukan untuk mengidentifikasi keluhan, kebutuhan dan preferensi pengguna terhadap penggunaan *walker*.
2. *Focus group discussion* (FGD) ke-2, dilakukan untuk mengembangkan solusi serta menentukan spesifikasi rancangan *walker* usulan yang memenuhi kebutuhan pengguna. Proses diskusi pada tahap ini menggunakan bantuan matriks HoQ untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna kedalam spesifikasi produk yang akan diusulkan. Selain itu, ditahap ini juga dilakukan proses visualisasi 3D menggunakan *software solidworks* berdasarkan hasil spesifikasi produk yang telah ditentukan.
3. *Focus group discussion* (FGD) ke-3, dilakukan untuk mengevaluasi dan merevisi hasil rancangan *walker* yang telah dibuat. Jika hasil rancangan disetujui bersama, maka akan dilanjutkan proses uji statistik dengan membandingkan rancangan *walker* usulan dengan *walker* eksisting. Namun, jika ada revisi maka dilakukan perbaikan kembali.

Uji statistik pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara rancangan *walker* usulan dengan *walker* eksisting. Kuesioner penilaian persepsi produk dilakukan kepada 30 lansia, pengujian statistik menggunakan uji beda *Kruskal Wallis*, *level of significance* (α) = 0,05, kriteria uji pertama (terima H_0 dan tolak H_1 jika nilai signifikansi $< \alpha$), kriteria uji kedua (terima H_1 dan tolak H_0 jika nilai signifikansi $> \alpha$) [27]. Hipotesis yang dikembangkan sebagai berikut:

H_0 : Ada perbedaan yang signifikan antara *walker* usulan dengan *walker* eksisting

H_1 : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara *walker* usulan dengan *walker* eksisting

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil penelitian sebagai berikut:

Identifikasi Kebutuhan Lansia

Hasil dari proses *focus group discussion* (FGD) ke-1, lansia membutuhkan rancangan *walker* yang *easy to use*, aman, multifungsi, *portable* dan awet. Rancangan *walker* harus mudah digunakan (*easy to use*) baik

diluar rumah atau didalam rumah. Hal tersebut dikarenakan lansia tidak hanya melakukan aktivitas di dalam rumah saja, banyak aktivitas diluar rumah yang memiliki dampak baik bagi kesehatan fisik dan mental lansia seperti olahraga ringan, berbelanja, mengunjungi kerabat, rekreasi dan aktivitas yang berhubungan dengan keagamaan [28] *Walker* juga harus dirancang agar aman digunakan oleh lansia. Aman sendiri merupakan kondisi dimana pengguna terbebas dari cedera fisik dan psikologis [29]. Syarat ini diperlukan karena pengguna ingin terhindar dari cedera fisik saat menggunakan *walker* seperti terjatuh, terpeleset dan luka saat menggunakan *walker*.

Selain itu, lansia membutuhkan *walker* yang multifungsi. Dimana *walker* tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu jalan saja, namun *walker* dilengkapi dengan tempat duduk dan tempat penyimpanan barang untuk menunjang aktivitas sehari-hari. Tempat duduk ini sangat dibutuhkan karena kondisi kekuatan otot lansia yang sudah melemah sehingga tidak dapat berdiri atau berjalan dalam waktu yang lama [30]. Lansia juga membutuhkan *walker* yang *portable* agar mudah untuk dibawa dan disimpan. Serta lansia juga membutuhkan *walker* yang awet sehingga produk dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama dan tidak mudah rusak.

4.2. Spesifikasi Walker Usulan

Spesifikasi *walker* ditentukan melalui proses *focus group discussion* (FGD) ke-2 dengan menggunakan matriks HoQ. Gambar 1 Merupakan hasil matriks HoQ yang telah dibuat melalui proses FGD dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna dan persyaratan ergonomi.

Urutan kepentingan	Kebutuhan Teknis →	Walker dilengkapi dengan penggerak		Dimensi walker sesuai antropometri lansia	Material rangka walker			Walker dilengkapi tempat duduk	Walker dilengkapi tempat penyimpanan bara	Walker dilengkapi tempat botol minum	Walker dapat dilipat	Walker dapat digunakan dengan roda atau tan roda
	Kebutuhan Pengguna ↓	Walker memiliki roda	Roda dilengkapi sistem pengunci		Kuat/kokoh	Tahan karat	Ringan					
	1 : Weak, 3 : Moderate, 5 : Strong											
1	Easy to use	5		5								
2	Aman		5		5							
3	Multifungsi							5	5	5		5
4	Portable						5				5	
5	Awet					5						
Target Spesifikasi Produk		Roda terbuat dari bahan rubber berdiameter 20 cm dan pada roda depan dapat bermanuver 360 derajat	Pengunci penggerak dioperasikan menggunakan kaki yang terletak di roda depan	Dimensi walker (panjang 79,5 cm; lebar 48 cm; tinggi 85 cm – 100 cm), hand grip (material karet; diameter 4	Material rangka aluminium alloy jenis hollow (diameter 2 cm dan ketebalan 0,1 cm)			Dimensi tempat duduk (panjang 43 cm, lebar 30 cm dan tinggi 47 cm)	Keranjang di bagian depan (panjang 38 cm, lebar 14,5 cm, tinggi 10 cm)	Tempat botol minum ditempatkan pada tiang handle bagian kanan	Tempat duduk dan rangka dapat dilipat	Roda belakang walker dapat diangkat keatas agar tidak menyentuh tanah

Gambar 1. Matriks HOQ

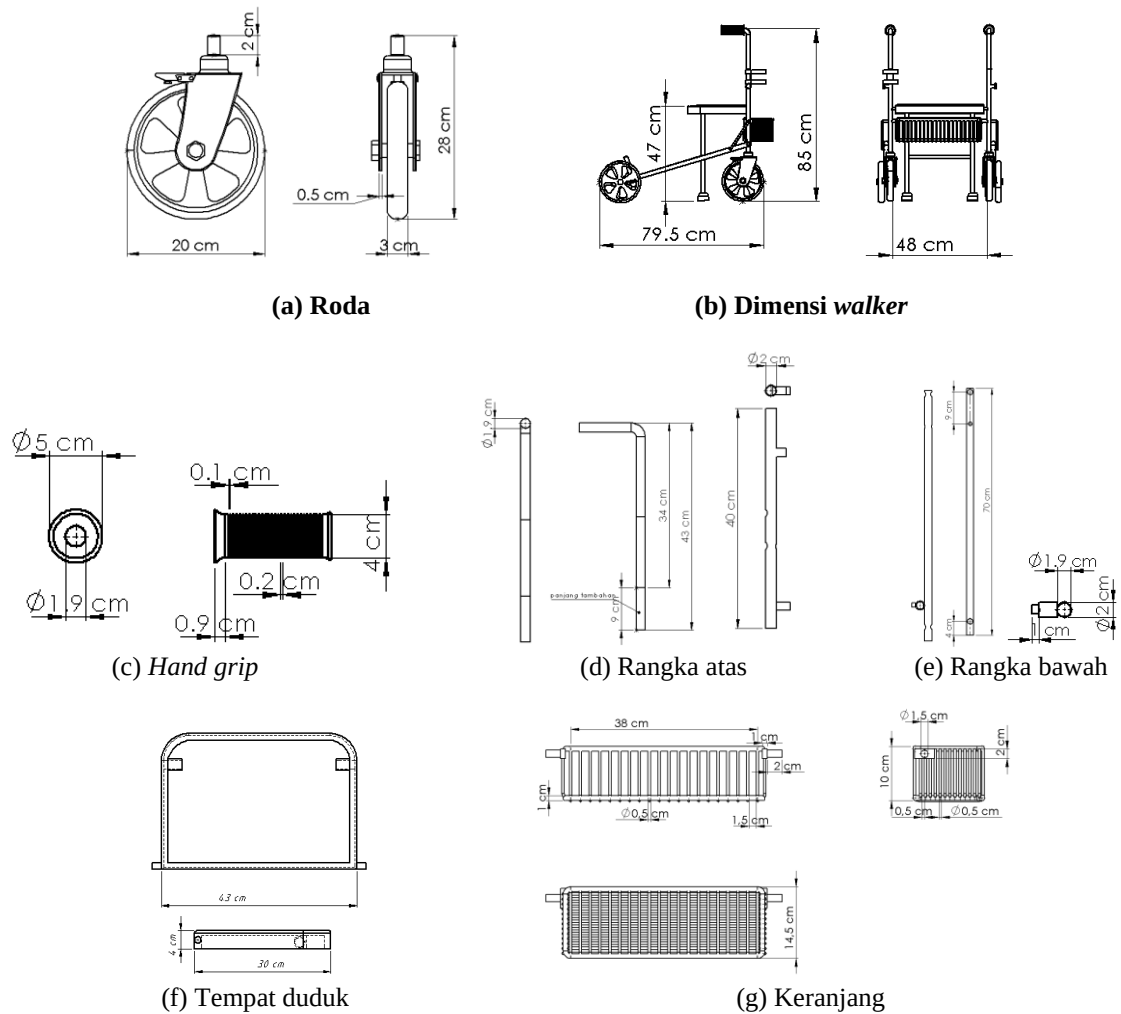
Berdasarkan hasil penentuan spesifikasi *walker*, visualisasi rancangan *walker* disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3. *Walker* memiliki 4 roda yang diameternya cukup besar yaitu 20 cm dan pada roda bagian depan menggunakan jenis roda yang dapat berotasi 360° sehingga menjadikan *walker* lebih mudah untuk bermanuver. Penentuan spesifikasi roda tersebut bertujuan agar *walker* lebih mudah digunakan didalam rumah atau diluar rumah yang memiliki permukaan tidak rata. Selain itu, roda bagian depan dilengkapi pengunci dan material yang digunakan pada roda yaitu rubber dengan tujuan agar *walker* tidak mudah selip sehingga dapat meningkatkan keamanan lansia saat menggunakan *walker* [31].

Dimensi *walker* (panjang 79,5 cm; lebar 48 cm; tinggi 85 cm – 100 cm), *hand grip* (material karet; diameter 4 cm), tempat duduk (panjang 43 cm, lebar 30 cm dan tinggi 47 cm). Penentuan dimensi tersebut disesuaikan dengan data antropometri lansia [32], [33]. Hal ini dimaksudkan untuk menjamin kenyamanan dan keamanan lansia saat menggunakan *walker*. Material rangka menggunakan aluminium alloy jenis hollow dengan diameter 2 cm dan ketebalan 0,1 cm. Pemilihan material tersebut bertujuan agar *walker* kuat, ringan serta tahan karat [34]. Sehingga *walker* aman saat digunakan oleh lansia, mudah dibawa dan memiliki usia pakai yang lama.

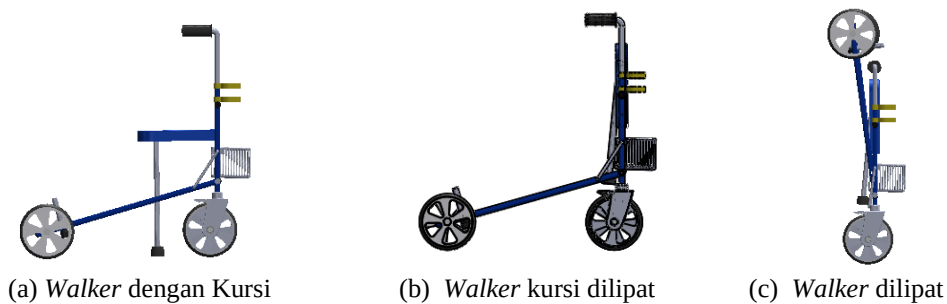
Selain itu, *walker* dirancang dapat dilipat menjadi bentuk yang lebih praktis agar produk lebih mudah dibawa dan disimpan. *Walker* juga dilengkapi dengan tempat penyimpanan barang berbentuk keranjang agar

bisa membantu aktifitas lansia seperti belanja atau hanya untuk menyimpan barang pribadi saat melakukan aktivitas diluar rumah lainnya. Dikarenakan lansia juga penting untuk tetap menjaga keseimbangan cairan tubuh dan fungsi kognitif [35]. Maka *walker* dilengkapi dengan tempat penyimpanan botol minum.

Kelebihan lainnya, *walker* dapat digunakan sebagai alat bantu jalan dengan roda belakang ataupun tanpa roda belakang. Fitur tersebut dibutuhkan karena semakin tua usia lansia, kekuatan otot akan semakin melemah dan akan lebih susah untuk menjaga keseimbangan tubuh [35]. Sehingga penggunaan *walker* tanpa roda belakang sebagai alat bantu jalan lansia akan lebih aman karena tumpuan akan lebih kuat dan tidak mudah tergelincir.



Gambar 2. Spesifikasi Walker Usulan



Gambar 3. Posisi Penggunaan Walker

4.3. Hasil Evaluasi

Proses *focus group discussion* (FGD) ke-3, digunakan untuk mengevaluasi hasil rancangan *walker* usulan. Berdasarkan proses diskusi, gambar 4 merupakan hasil rancangan *walker* usulan yang disepakati bersama. Rancangan *walker* tersebut disepakati telah memenuhi syarat kebutuhan lansia yaitu *easy to use*, aman, multifungsi, *portable* dan awet.



Gambar 4. Walker Usulan

4.4. Uji Statistik Kruskal Wallis

Gambar 5 merupakan jenis *walker* yang biasa digunakan oleh lansia di Indonesia. Oleh karena itu, kedua jenis *walker* tersebut digunakan sebagai pembandingan terhadap *walker* usulan dalam penelitian ini.



(a) Walker eksisting 1 (b) Walker eksisting 2

Gambar 5. Walker Eksisting

Tabel 1 menyajikan data hasil uji beda menggunakan metode uji *kruskal wallis* antara *walker* eksisting dengan *walker* usulan. Hipotesis 0 (H_0) diterima pada kategori penilaian *easy to use*, aman, multifungsi dan awet karena nilai signifikansi (*Asymp. Sig.*) yaitu $0,000 < 0,05$. Dengan demikian, *walker* usulan lebih baik daripada *walker* eksisting 1 dan *walker* eksisting 2. Dimana *walker* usulan lebih mudah digunakan, lebih aman, lebih multifungsi dan lebih awet. Namun, pada kategori penilaian *portable* didapatkan nilai signifikansi (*Asymp. Sig.*) yaitu $0,728 > 0,05$ sehingga hipotesis 0 (H_0) ditolak. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa pada aspek *portable* tidak ada perbedaan yang signifikan antara *walker* usulan dengan *walker* eksisting 1 dan eksisting 2.

Tabel 1. Test Statistics^{a,b}

	<i>Easy to use</i>	Aman	Multifungsi	<i>Portable</i>	Awet
<i>Chi-Square</i>	39.785	39.528	66.922	.635	22.022
<i>df</i>	2	2	2	2	2
<i>Asymp. Sig.</i>	.000	.000	.000	.728	.000
a. Kruskal Wallis Test					
b. Grouping Variable: Walker					

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Hasil FGD ke-1, disimpulkan bahwa lansia membutuhkan rancangan alat bantu jalan (*walker*) yang *easy to use*, aman, multifungsi, *portable* dan awet.
- Spesifikasi *walker* usulan yang disepakati sebagai berikut: *Walker* memiliki 4 roda dengan diameter 20 cm dan pada roda bagian depan menggunakan jenis roda yang dapat berotasi 360°; Roda bagian depan dilengkapi pengunci dan material yang digunakan yaitu rubber; Dimensi *walker* (panjang 79,5 cm, lebar 48 cm, tinggi 85 cm – 100 cm); *Hand grip* (material karet, diameter 4 cm); Tempat duduk (panjang 43 cm, lebar 30 cm dan tinggi 47 cm); Material rangka menggunakan aluminium alloy jenis *hollow* dengan

- diameter 2 cm dan ketebalan 0,1 cm; *Walker* dapat dilipat menjadi bentuk yang lebih praktis, dilengkapi tempat penyimpanan barang dan dilengkapi dengan tempat penyimpanan botol minum; *Walker* dapat digunakan sebagai alat bantu jalan dengan roda belakang ataupun tanpa roda belakang.
- c. Analisis statistik menggunakan uji beda *kruskal wallis* mendapatkan hasil bahwa *walker* usulan lebih baik daripada *walker* eksisting 1 dan *walker* eksisting 2 pada aspek *easy to use*, aman, multifungsi dan awet. Namun, aspek *portable walker* usulan, *walker* eksisting 1 dan *walker* eksisting 2 berada di level yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- B. Díaz, R. García-Ramos, C. López Gutiérrez, and A. Pérez, "Dependency and Elderly Care: The Cost of the Long-Term Care System in the Context of the SDGs," *Sustain.*, vol. 15, no. 21, pp. 1–14, 2023, doi: 10.3390/su152115674.
- R. Tutstintaiyn, "Perilaku Beresiko Pada Lansia 'Endong-Endong' Di Pasar Induk Sayur Dan Buah Giwangan Yogyakarta: Strategi Penguatan Buruh Gendong Melalui Pos Upaya Kesehatan Kerja," in *Public Health Symposium*, 2018.
- L. H. M. Cich, "Menjadi Lansia: antara Anugerah dan Tantangan". Dalam *Memetik Bonus Demografi: Membangun Manusia Sejak Dini*. Jakarta: Rajawali Press, 2020. [Online]. Available: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920530797&lokasi=lokal>
- N. R. Sari, S. W. Nugroho, R. Sulistyowati, R. Agustina, K. T. Yulianto, and G. Anggraeni, *STATISTIK PENDUDUK LANJUT USIA 2024*. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2024. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id>
- H. Tavan and A. Azadi, "The frequency of fall, fear of fall and its related factors among Iranian elderly: A systematic review and meta-analysis," *Int. J. Africa Nurs. Sci.*, vol. 20, no. January, pp. 1–8, 2024, doi: 10.1016/j.ijans.2024.100660.
- F. Bull and J. Willumsen, *WHO Guidelines On Physical Activity And Sedentary Behaviour*. World Health Organization, 2020. [Online]. Available: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>
- A. D. Okely, A. Kontsevaya, J. Ng, and C. Abdeta, "2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behavior," *Sport. Med. Heal. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 115–118, 2021, doi: 10.1016/j.smhs.2021.05.001.
- D. Cahyono, M. S. Fauzi, S. Siswanto, N. Naheria, G. K. Cahyaningrum, and M. S. Huda, "Program Serawa (Sehat Jiwa Dan Raga) : Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Hidup Lansia Di Uptd Panti Sosial Tresna Werdha Nirwana Puri Kalimantan Timur," *COMMUNITY J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 2, pp. 176–183, 2024, doi: 10.51878/community.v4i2.3588.
- M. R. Hussain *et al.*, "Walking Frame Design Recommendation Based on Experience of Elderly User, Carer, and the Industry in Kuala Lumpur & Selangor, Malaysia," *Malaysian J. Public Heal. Med.*, vol. 23, no. 1, pp. 261–271, 2023, doi: 10.37268/mjphm/vol.23/no.1/art.1899.
- S. Nugraha and Y. T. Aprillia, "Health-Related Quality of Life among the Elderly Living in the Community and Nursing Home," *KEMAS J. Kesehat. Masy.*, vol. 15, no. 3, pp. 419–425, 2020, doi: <https://doi.org/10.15294/kemas.v15i3.21282>.
- M. Mukafi and A. Dzulfikri, "Design of walking and sitting aids for the elderly using the kano method," *Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng.*, vol. 15, no. 1, pp. 29–40, 2023, doi: 10.22441/oe.2023.v15.i1.070.
- N. M. Gell, R. B. Wallace, A. Z. Lacroix, T. M. Mroz, and K. V. Patel, "Mobility device use in older adults and incidence of falls and worry about falling: Findings from the 2011-2012 national health and aging trends study," *J. Am. Geriatr. Soc.*, vol. 63, no. 5, pp. 853–859, 2015, doi: 10.1111/jgs.13393.
- D. R. Putri and S. Nurlaela, "Identifikasi Preferensi Lansia terhadap Pemilihan Moda Transportasi di Kota Malang," *J. Tek. ITS*, vol. 8, no. 2, pp. 14–19, 2019, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/510570-none-815a66cf.pdf>
- Y. C. Batubara *et al.*, "Rancang Bangun Walker untuk Lansia dengan Fitur Adjustable Height : Analisis Kekuatan Struktur Menggunakan Simulasi Elemen Hingga," *J. Mek. Terap.*, vol. 06, no. 02, pp. 82–88, 2025, doi: 10.32722/jmt.v6i2.7685.
- D. N. Panjaitan, "Perancangan Produk Flexible Walker Chair pada Lansia Menggunakan Metode Brainstorming," *Talent. Conf. Ser. Energy Eng.*, vol. 7, no. 1, pp. 668–674, 2024, doi: 10.32734/ee.v7i1.2255.
- P. J. Fellingham, C. T. Shugert, Y. Pan, and H. Wu, "COLLAPSIBLE WHEELED WALKER WITH STABILITY ENHANCING BRACKET APPARATUS AND METHOD," US011071676B2, 2021
- C. Keyes and J. Koby, "MOBILITY ASSISTANCE APPARATUS," US010639226B1, 2020
- Y. Pan, P. J. Fellingham, C. T. Shugert, and D. M. Petersen, "WHEELED WALKER WITH A MOVABLE SEAT," US010307321B2, 2019

- E. Rabin and Z. Dong, "Motorized Walker," US009968507B2, 2018
- J. Bisceglia and M. Massarone, "UNIVERSAL USER ASSIST SEAT FOR WALKERS," US009907723B2, 2018
- M. N. Selamat, R. H. Mohd, M. Mukapit, S. F. Abdul Aziz, and N. H. Omar, "A Review on Participatory Ergonomic Approaches: What 'Participants' mean to the Organization?," *Int. J. Acad. Res. Bus. Soc. Sci.*, vol. 11, no. 8, pp. 612–627, 2021, doi: 10.6007/ijarbss/v11-i8/10068.
- H. W. Hendrick and B. M. Kleiner, *Macroergonomics : Theory, Methods, and Applications*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2002. [Online]. Available: <https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=HJMoO6YKaqEC&oi=fnd&pg=PP1&dq=hendrick+2002+macroergonomic+a+system+approach+to+improving+organization&ots=STi5Hfztta&sig=dVqPDXmhyTEQAGgy5N35t3bTt0>
- J. Hauser, A. Griffin, G. Katz, and S. P. Gaskin, "Quality Function Deployment (QFD)," *Wiley Int. Encycl. Mark.*, no. December, pp. 1–16, 2010, doi: <https://doi.org/10.1002/9781444316568.wiem05023>.
- H. Castellucci *et al.*, "Applied anthropometry for common industrial settings design: Working and ideal manual handling heights," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 78, no. March, pp. 1–13, 2020, doi: 10.1016/j.ergon.2020.102963.
- T. Y. Rosiani, M. H. Li, and D. Rahmasaria, "An Integrated Framework for Ergonomic Performance Assessment in Food Manufacturing: A Case Study Using Ergo-VSM, AHP, and TLS," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 24, no. 1, pp. 84–101, 2025, doi: 10.25077/josi.v24.n1.p84-101.2025.
- R. Burgess-Limerick, "Participatory ergonomics: Evidence and implementation lessons," *Appl. Ergon.*, vol. 68, no. December, pp. 289–293, 2018, doi: 10.1016/j.apergo.2017.12.009.
- J. C. S. Jamco and A. M. Balami, "Analisis Kruskal-Wallis Untuk Mengetahui Konsentrasi Belajar Mahasiswa Berdasarkan Bidang Minat Program Studi Statistika Fmipa Unpatti," *Param. J. Mat. Stat. dan Ter.*, vol. 1, no. 1, pp. 29–34, 2022, doi: 10.30598/parameterv1i1pp29-34.
- Z. Aliyas, "Physical, mental, and physiological health benefits of green and blue outdoor spaces among elderly people," *Int. J. Environ. Health Res.*, vol. 31, no. 6, pp. 1–12, 2021, doi: 10.1080/09603123.2019.1681379.
- P. Potter, A. G. Perry, R. Komalasari, M. Ester, D. Yulianti, and I. Parulian, *Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, dan Praktik*, Cetakan 1. Jakarta: EGC, 2006. [Online]. Available: <https://balaiyanpus.jogjaprovo.go.id/opac/detail-opac?id=35789>
- Y. K. Lee, C. M. Yang, S. Kim, J. Y. Jung, and J. J. Kim, "Development of a Caterpillar-Type Walker for the Elderly People," *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 1, 2022, doi: 10.3390/app12010383.
- R. Permadi, A. M. Yusuf, M. A. Trijayadi, O. Mulya, and Y. Prastyo, "Inovasi Dalam Penggunaan Material Rubber: Meningkatkan Efisiensi Dan Keberlanjutan Dalam Industri Modern," *J. Manag. Innov. Entrep.*, vol. 2, no. 3, pp. 2168–2179, 2025, doi: 10.70248/jmie.v2i3.2255.
- N. Rahmawati, A. Widyanti, and B. C. Jiang, "Daily life, anthropometry and bedroom design of Indonesian elderly," *J. Access. Des. All*, vol. 10, no. 1, pp. 161–179, 2020, doi: 10.17411/jaces.v10i1.217.
- E. Sarvia, E. Wianto, W. Yudiantyo, P. Apriyani, and G. B. Da Costa, "Basis Data Antropometri untuk Skrining Awal Status Kesehatan Lansia," *J. Integr. Syst.*, vol. 4, no. 1, pp. 29–40, 2021, doi: 10.28932/jis.v4i1.3350.
- T. Machfuroh, Y. F. Pradani, and W. Ghufro, "Pengaruh Jarak Dan Waktu Electroplating Terhadap Laju Deposit dan Korosi Aluminium Alloy," *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 9, no. 1, pp. 71–79, 2021, doi: 10.23887/jptm.v9i1.32217.
- R. R. Ningrum, K. Sunandar, and T. Rumijati, "Aktivitas Fisik dapat Memelihara Fungsi Kognitif Lansia," *J. Keperawatan Indones. Florence Nightingale*, vol. 3, no. 2, pp. 34–39, 2023, doi: 10.34011/jkifn.v3i2.1783.