

***WHEELCHAIR DEVELOPMENT DESIGN WITH  
BRAKE SUPPORT FOR INDEPENDENT MOBILITY  
PERSONS WITH MODERATE PHYSICAL DISABILITIES***

**RANCANGAN PENGEMBANGAN KURSI RODA DENGAN  
PENUNJANG REM UNTUK KEMANDIRIAN MOBILITAS  
PENYANDANG DISABILITAS FISIK SEDANG**

**Saftrian Mukhlizul Fuad<sup>1</sup>, Fajar Ciptandi<sup>2</sup>, Mahendra Nur Hadiansyah<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Industri Kreatif, Universitas Telkom  
saftrian@gmail.com, fajarciptandi@telkomuniversity.ac.id,  
mahendrainterior@telkomuniversity.ac.id

**Abstract :** *The population of Indonesia in 2022 will reach 27,536 million people, of which 17.5 million people are people with disabilities. In this context, disability refers to physical or mental limitations limiting a person's social interaction. The primary function of a wheelchair brake is to control the speed and movement of the wheelchair and its equipment. However, the manual wheelchair braking system is still not effective enough to overcome steep roads. Accessibility for people with disabilities is greatly influenced by environmental and structural factors, especially in areas where the streets are long or steep. To increase accessibility for people who use manual wheelchairs and have physical limitations, particular research was carried out. The method used in this research uses a design thinking framework that begins with a data collection process through interviews, observations, documents, and validation using triangulation of data sources to conclude, then carrying out the design process using experimental methods and validating wheelchair users with disabilities. This research aims to address the mobility challenges of people with physical disabilities who use manual wheelchairs in areas with steep topography. The result of this research is that an innovative concept of using brake accessories on manual wheelchairs has been developed.*

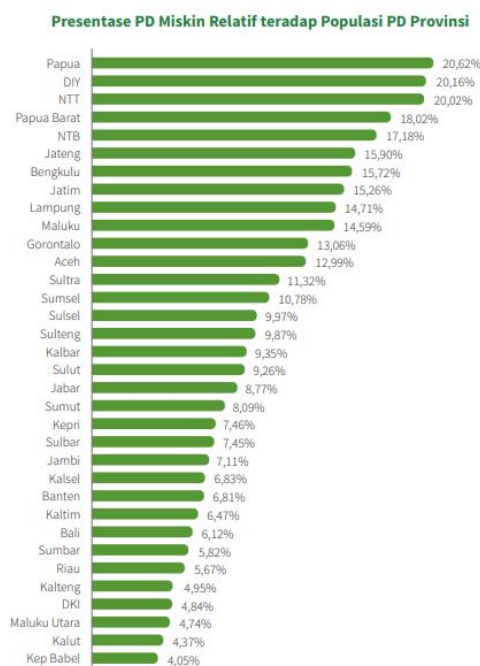
**Keywords :** *disability, wheelchair, accessibility, physical limitations*

**Abstrak :** Jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2022 mencapai 27.536 juta jiwa, dimana 17,5 juta jiwa diantaranya yaitu penyandang disabilitas. Dalam konteks ini, istilah disabilitas mengacu pada keterbatasan fisik atau mental yang membatasi kemampuan seseorang untuk berinteraksi dalam masyarakat. Fungsi dasar rem kursi roda adalah untuk mengontrol kecepatan dan pergerakan kursi roda beserta perangkatnya. Namun saat ini sistem pengereman kursi roda manual masih belum cukup efektif untuk mengatasi jalanan terjal. Aksesibilitas bagi penyandang disabilitas sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan struktural, terutama di wilayah yang jalannya panjang atau curam. Untuk meningkatkan aksesibilitas bagi masyarakat pengguna kursi roda manual dan memiliki keterbatasan fisik, dilakukan penelitian khusus. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan framework *design thinking* yang diawali dengan proses pengumpulan data melalui wawancara, observasi, telah dokumen, dengan validasi menggunakan triangulasi sumber data untuk mendapatkan menarik kesimpulan kemudian melakukan proses perancangan dengan metode eksperimen dan melakukan validasi kepada pengguna kursi roda penyandang disabilitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan mobilitas penyandang disabilitas fisik yang menggunakan kursi roda manual di daerah dengan topografi terjal. Hasil penelitian ini adalah sebuah konsep inovatif penggunaan aksesoris rem pada kursi roda manual telah dikembangkan.

**Kata kunci :** *disabilitas, kursi roda, aksesibilitas, keterbatasan fisik*

## 1. PENDAHULUAN

Penduduk Indonesia pada tahun 2022 mencapai 27,536 juta jiwa, termasuk 17,5 juta penyandang disabilitas. Salah satunya Provinsi Jawa Barat yang memiliki 35.953 jiwa penyandang disabilitas. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2016, mereka mempunyai hak yang sama dengan warga lainnya. Meski memiliki keterbatasan, penyandang disabilitas tetap memiliki potensi dan kontribusi yang berharga bagi masyarakat. Disabilitas bukanlah suatu pilihan dan setiap individu mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing-masing (Radissa, 2020). Penyandang disabilitas seringkali mengalami kesulitan dalam berkomunikasi dan sering dianggap tidak mampu melakukan aktivitas sesuai dengan keinginannya, yang dapat menjadi sumber permasalahan ketika mencoba memahami dan memenuhi kebutuhannya, sehingga aspirasinya terhambat (Allo, 2022). Disabilitas dibagi menjadi empat kategori yaitu disabilitas mental, disabilitas fisik, disabilitas sensorik dan disabilitas intelektual (Widinarsih, 2019). Alin Halimatussadiah menjelaskan bahwa penyandang disabilitas dengan kategori disabilitas sedang 10,29% dan disabilitas berat 1,87% (Rizal, 2021). Penyandang disabilitas biasanya memiliki keterbatasan dalam melakukan aktivitas dalam kehidupan sehari-hari, dimana aktivitas yang dimaksud yaitu sebuah wujud dari budaya kegiatan yang dilakukan atau dikerjakan dalam bagian suatu kebutuhan yang mana wujud tersebut dapat dikatakan dengan system sosial (Ridwan, 2021).



Gambar 1. Persentase Ekonomi Penyandang Disabilitas

Pada data Bappenas tahun 2021 (Gambar 1), di Indonesia masih banyak penyandang disabilitas yang kondisi ekonominya dibawah rata-rata bahkan dapat dikategorikan tidak mampu. Pada gambar 1 menjelaskan bahwa persentase penyandang disabilitas dengan kondisi ekonomi dibawah rata-rata adalah Papua, sementara Jawa Barat berada pada persentase 8,77%. Pada fasilitas dalam sebuah perencanaan lokasi pembangunan harus

mengutamakan aksesibilitas masyarakat, khususnya penyandang disabilitas. Aksesibilitas yang baik di ruang publik memberikan peluang bagi inklusi dan partisipasi, sementara kurangnya akses dapat menyebabkan beban inklusi, kemiskinan dan diskriminasi yang tidak proporsional bagi penyandang disabilitas. Aksesibilitas terhadap ruang publik merupakan hal yang penting dan harus dipertimbangkan ketika melakukan perencanaan.

Mobilitas adalah kemampuan untuk berpindah dari satu tempat ketempat lainnya dan dapat mempengaruhi kualitas hidup dan aksesibilitas, baik mobilitas secara kelompok maupun individu, juga penting dalam aktivitas sehari-hari (Pattinasarany, 2016). Namun dalam konteks ini, penyandang disabilitas dipahami sebagai orang yang memiliki keterbatasan mobilitas fisik, yaitu suatu kondisi dimana seseorang tidak dapat bergerak bebas karena berbagai kondisi atau hambatan keputusan tertentu yang mempengaruhi kemampuannya untuk berjalan, bergerak secara mandiri atau beraktivitas fisik lainnya. (Khotimah, 2021). Bagi penyandang disabilitas fisik akan kesulitan untuk melakukan aktivitas sehari-hari, terutama untuk kegiatan aktivitas yang dilakukan di ruang publik. Dimana pelayanan publik adalah segala jenis pelayanan yang disediakan oleh instansi pemerintah berupa barang atau jasa, baik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat maupun untuk menegakkan hukum dan ketertiban, termasuk pelayanan untuk penyandang disabilitas (Fathimah, 2020). Peran untuk pemerintah dan masyarakat harus terus memperhatikan aksesibilitas penyandang disabilitas terhadap layanan publik seperti pendidikan, perawatan kesehatan, pekerjaan dan ruang publik di jalan raya dan transportasi umum (Salsabila, 2021). Keterjangkauan atau aksesibilitas, diukur dengan jumlah waktu, biaya, dan tenaga kerja yang diperlukan untuk berpindah antar area, dimana faktor yang mempengaruhi aksesibilitas antara lain infrastruktur dan lingkungan sekitar, seperti daerah pemukiman yang curam dan terpencil (Muta'ali, 2019). Penyandang disabilitas fisik, khususnya pengguna kursi roda manual, menghadapi kesulitan dan kelelahan saat melintasi jalan menanjak dan menurun. Kenyamanan dan keamanan sangat penting saat menggunakan kursi roda. Pada UU No. 20/2014 mendefinisikan standardisasi sebagai proses di mana standar direncanakan, dilaksanakan dan dikendalikan menurut semua pemangku kepentingan. Adapun permen PUPR No.14 tahun 2017 dijelaskan bahwa siklus kegunaan kursi roda manual yang diperuntukkan bagi pengguna minimal 30% dari total kebutuhan ruang mobilitas dan dimensi perangkat, dengan mempertimbangkan fungsi dan klasifikasi bangunan. Kursi roda juga digunakan untuk meningkatkan mobilitas penyandang disabilitas, seperti penyandang disabilitas fisik, pasien rumah sakit, lanjut usia (lansia) dan orang yang berisiko tinggi cedera saat berjalan sendirian. Rem adalah salah satu fitur terpenting kursi roda yang meningkatkan keamanan. Standar kursi roda ISO 7176 mencakup desain, kinerja, keselamatan, dan pengujian. Namun sistem pengereman saat ini tidak bisa menahan posisi kursi roda pada kemiringan tertentu. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan tujuan untuk meningkatkan aksesibilitas bagi penyandang disabilitas fisik yang menggunakan kursi roda secara mandiri. Metode penelitian meliputi wawancara, observasi, kajian literatur, purposive sampling dan pendekatan *design thinking*.

## 2. KASUS STUDI DAN METODE PENELITIAN

### A. Kasus Studi

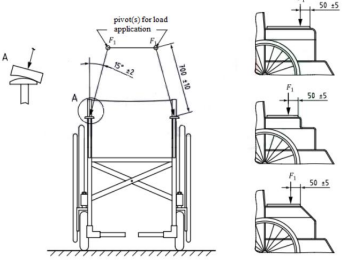
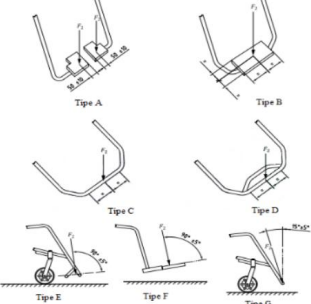
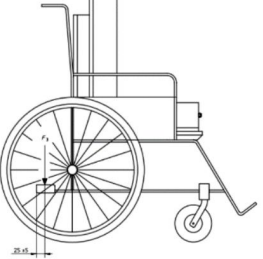
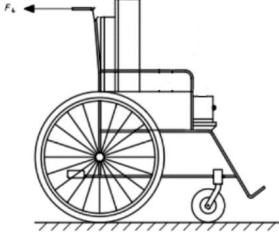
Penelitian ini berfokus pada penyandang disabilitas fisik kategori sedang yang memanfaatkan kursi roda sebagai alat bantu. Keterbatasan yang dijelajahi terbatas pada bagian bawah tubuh, yaitu dari pinggul ke bawah, yang mengalami gangguan fungsi

normal. Dalam penelitiannya, Pierce (2012) mengungkapkan bahwa penyandang disabilitas fisik yang menggunakan kursi roda cenderung mengalami perasaan frustrasi, ketidakpuasan, tekanan mental bahkan kurangnya motivasi terkait kemampuan yang dimilikinya, akses terhadap tempat-tempat yang akan dilaluinya. Rasa frustrasi ini dapat disebabkan oleh empat faktor: kemandirian, respon sosial terhadap penyandang disabilitas, ketidaktahuan masyarakat terhadap kondisinya, dan terbatasnya partisipasi dalam pembangunan fasilitas yang memadai (Apsari, 2020). Penelitian ini menganalisis mobilitas mandiri penyandang disabilitas fisik dengan kursi roda manual pada medan terjal dan panjang. Penyandang disabilitas banyak menghadapi keterbatasan dalam beraktivitas sehari-hari, terutama pada medan terjal yang membutuhkan tenaga lebih besar dibandingkan medan datar. Mereka juga melakukan aktivitas di luar ruangan, seperti bekerja dan beraktivitas di lingkungan publik. Di daerah seperti Bandung, sebagian masyarakatnya tinggal di lingkungan dataran tinggi. Menurut Badan Pusat Statistik (2023), Jawa Barat terbagi menjadi daerah pegunungan terjal di bagian selatan (1.500 m permukaan laut) dan lereng bukit di bagian tengah (100-1.500 m permukaan laut). Dataran tinggi tersebut sebagian besar berada di wilayah Bandung dan sekitarnya. Kota Bandung terletak pada ketinggian 700 meter di atas permukaan laut. Titik tertinggi berada di Desa Ledeng, Kecamatan Cidadap, dengan ketinggian mencapai 892 meter di atas permukaan laut, sedangkan titik terendah di Desa Rancanumpang, Kecamatan Gedebage, dengan ketinggian 666 meter di atas permukaan laut. Wilayah Kota Bandung meliputi 30 kecamatan dengan luas wilayah 167,31 km<sup>2</sup> dan 151 kelurahan. Kecamatan Gedebage merupakan kabupaten terluas (9,58 km<sup>2</sup>), sedangkan Astanaanyar merupakan kabupaten terkecil (2,89 km<sup>2</sup>). Kota Bandung berbatasan dengan Kabupaten Bandung dan Kabupaten Bandung Barat di utara, Kabupaten Bandung di selatan, Kota Cimahi di barat, dan Kabupaten Bandung di timur. Menurut data yang diambil pada Dashboard Jabar luas provinsi Jawa Barat adalah 37.164,6 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk di Jawa Barat yaitu 48.220.094 jiwa pada tahun 2021 dan diantara itu jumlah penyandang disabilitas adalah 35.953 jiwa. Menurut data yang diambil pada Dashboard Jabar yaitu penyandang fisik berjumlah 38,19% yang menduduki penyandang disabilitas terbanyak. Provinsi Jawa Barat menempati urutan ke 5 jumlah dataran tinggi di Indonesia.

Kursi roda adalah alat bantu terbesar bagi penyandang disabilitas dan kursi roda digunakan sebagai alat bantu mobilitas. Terdapat dua jenis kursi roda yang tersedia, yaitu kursi roda manual yang dikendalikan oleh pengguna dan adapun dengan bantuan pendamping serta kursi roda elektrik yang dilengkapi dengan motor listrik untuk mempermudah pergerakan secara mandiri. Peran kursi roda begitu penting dalam meningkatkan kualitas hidup dan aksesibilitas bagi penyandang disabilitas (Damayanti, 2020). Batasan sampel kursi roda dalam penelitian ini adalah penggunaan kursi roda manual, karena selain kondisi ekonomi, banyak penyandang disabilitas fisik yang menjadi informan dalam penelitian ini menggunakan kursi roda manual. Standar nasional Indonesia juga mengatur tentang standarisasi kursi roda, dimana Badan Standarisasi Nasional (2018) mengungkapkan perkembangan standar nasional produk kursi roda manual dengan perbedaan antar negara, khususnya merekomendasikan revisi SNI 09-4663-1998 untuk kursi roda. Namun menurut Pratiwi dkk (2018), parameter SNI 09-4663-1998 dinilai belum memenuhi mutu, kesesuaian pengguna, keselamatan pengoperasian dan produktivitas, sesuai batasan waktu belum diterapkan oleh pabrikan (Ayundyahrini, 2019). Perbandingan standar rangkaian SNI 09-4663-1998 dan ISO 7176

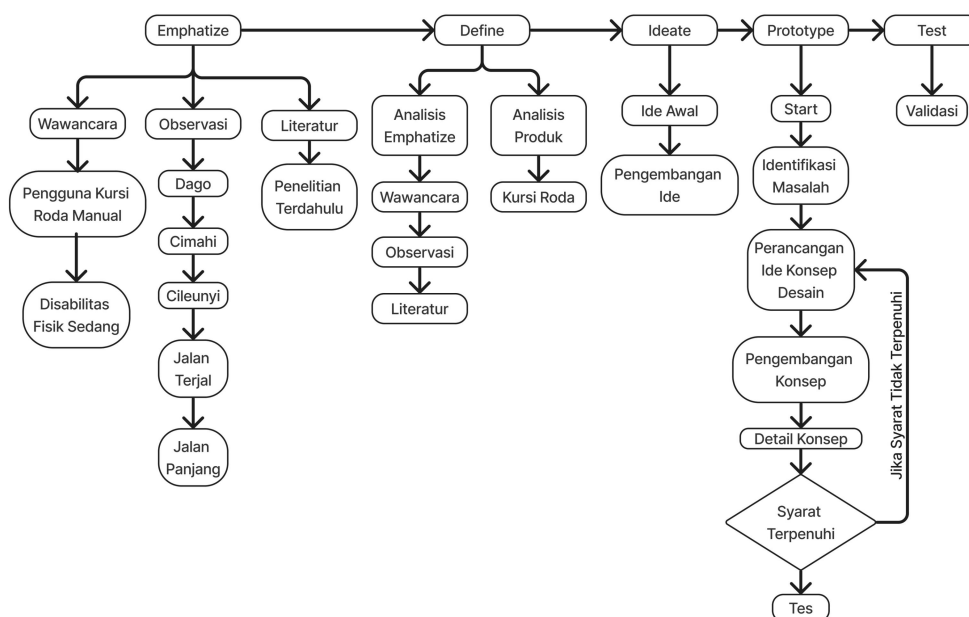
menunjukkan perbedaannya, SNI hanya mencakup uji jatuh dan kekuatan rangka yang diperlukan secara fisik. Rangkaian standar ISO 7176 terus berkembang dan mencakup 16 standar termasuk kursi roda manual dan elektrik (Ayundyahrini, 2019). Susanto, dkk (2022) menjelaskan pada tabel 1 juga menjelaskan tujuan dan definisi dari kegagalan produk pada saat pengujian statis yang diambil dari sumber ISO 7176-8, 2014 dan di jelaskan pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Pengujian Statis Dalam Definisi Kegagalan Produk Kursi Roda

Tipe Pengujian	Tujuan	Gambar
<p>Penekanan pada <i>armrest</i> atau sandaran tangan</p>	<p>Tujuan pengujian ini yaitu menentukan apakah sandaran tangan kursi roda dapat menahan beban statis. Sandaran tangan kursi roda tidak boleh retak, patah, bengkok, atau kendur saat ditekan dengan waktu pemuatan 10 detik. Dokumen terkait standar ISO 7176-8 2014. Klausul 8.4 - Sandaran Tangan: Perlawanan terhadap kekuatan ke bawah.</p>	
<p>Penekanan pada <i>footrest</i> atau pijakan kaki</p>	<p>Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan apakah pijakan kaki kursi roda harus menahan beban statis. Pijakan kaki kursi roda tidak boleh retak, patah, bengkok, atau terlepas setelah diisi daya selama 10 detik. Dokumen terkait klausul 8.5 standar ISO 7176-8 2014 - Footer: Perlawanan terhadap kekuatan ke bawah</p>	
<p>Penekanan pada <i>Tipping Lever</i> atau tuas</p>	<p>Pengujian ini bertujuan mengetahui apakah <i>tipping lever</i> pada pada kursi roda dapat menahan beban statis atau tidak. Tujuan lain dari pengujian ini yaitu <i>tipping lever</i> pada kursi roda tidak mengalami keretakan, bengkok bahkan patah saat ditekan dan di dorong dengan durasi waktu pemberian beban yaitu 10 detik. Dokumen terkait klausul 8.6 standar ISO 7176-8 2014 – <i>Tipping lever</i></p>	
<p>Penarikan pada <i>handgrip</i> atau pegangan</p>	<p>Tujuan pengujian ini ialah menentukan apakah pegangan kursi roda harus menahan beban statis. Pegangan kursi roda tidak boleh kendur, kendur atau patah setelah ditarik dengan waktu pemuatan 10 detik. Dokumen terkait standar ISO 7176-8 2014. Klausul 8.7 – Pegangan.</p>	

## B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan design thinking. Menurut Soewardikoen (2021) tahapannya *design thinking* meliputi *empathize* (memahami kebutuhan pengguna melalui wawancara, observasi, dan studi literatur), *define* (mendefinisikan tujuan dan kebutuhan pengguna), *ideate* (mencari solusi), *prototype* (membuat prototipe), dan *test* (menguji dan menganalisis solusi). *Design thinking* yang digunakan adalah proses mencari solusi secara bersama yang membutuhkan cara berpikir yang fleksibel dan dengan kemampuan untuk beradaptasi dengan tantangan yang ada (Bankah & Ciptandi, 2021; Ciptandi, 2020). Kunci sukses dalam berpikir desain adalah mengetahui bagaimana berempati terhadap suatu objek atau topik sehingga Anda dapat menemukan kebutuhan yang belum terpenuhi dengan memahami masalah saat ini dan menghasilkan solusi yang berguna (Hussein, 2018). Pendekatan ini diharapkan dapat menciptakan desain kursi roda yang lebih sesuai untuk mobilitas sehari-hari, meningkatkan kualitas hidup penyandang disabilitas dan mendorong mereka untuk berpartisipasi dalam masyarakat. Pada Gambar 2, menjelaskan sistem langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pengembangan inovasi perancangan *prototype* kursi roda (Batan, 2006).

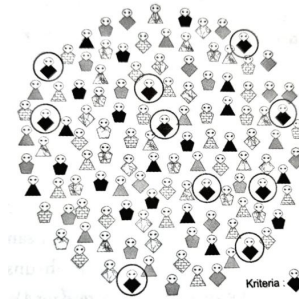


Gambar 2. Diagram Alur Pengembangan Desain Inovasi Rem Kursi Roda

Pengumpulan data populasi dan sampel dilakukan dengan menggunakan *purposive sampling*, yang merupakan prinsip utama untuk memperoleh informasi yang kaya dan rinci untuk memandu strategi pengambilan sampel. Siapa yang dipilih, dimana dan kapan, tergantung pada kriteria tertentu yang ditentukan oleh tujuan penelitian (Soewardikoen, 2021). Metode *purposive sampling* dilakukan agar penelitian yang dilakukan dapat mengambil data secara kritis. (Gambar 3).

Sesuai dengan Gambar 3 dimana penelitian ini difokuskan pada penyandang disabilitas fisik bawah di lokasi Jawa Barat, khususnya untuk mengatasi permasalahan aksesibilitas pada jalan yang terjal dan panjang. Studi ini mengamati sampel penyandang disabilitas

yang menggunakan kursi roda manual, mengingat keterjangkauan dan prevalensi penggunaannya. Meskipun terdapat standar nasional untuk kursi roda manual, masih terdapat kekhawatiran mengenai kualitas, kesesuaian pengguna, keamanan, dan produktivitas jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada sistem pengereman manual pada kursi roda yang dioperasikan manusia tanpa mengacu pada kursi roda elektrik atau rem otomatis. Data dikumpulkan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan pada Tabel 2.



Gambar 3. Purposive Sampling Berdasarkan Kriteria

Tabel 2. Golongan Kriteria Responden

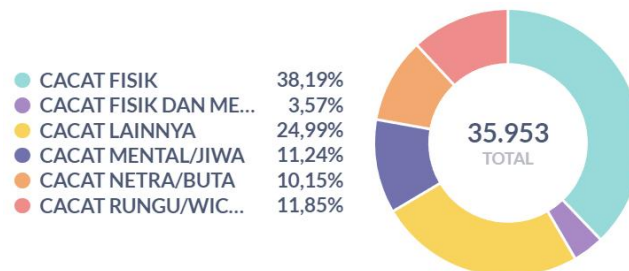
No	Kriteria Responden	
1	<b>Identitas</b>	Pria atau Wanita
		Usia 21-55 tahun
		Memiliki pekerjaan
		Pendidikan akhir minimal SMP
		Disabilitas karena sakit atau virus
		Kaki tidak berfungsi secara normal (tidak diamputasi)
		Tinggal di Bandung, Kab. Bandung
2	<b>Kegiatan</b>	Minimal memiliki kegiatan diluar rumah 3x/minggu
		Pernah didampingi saat akan melakukan aktivitas
		Pernah melakukan aktivitas diluar rumah secara mandiri
		Bisa menggunakan alat komunikasi
		Keterbatasan beraktivitas
3	<b>Kriteria Disabilitas</b>	Disabilitas fisik sedang
		Sakit atau virus
		Kedua tangan masih berfungsi secara normal
		Faktor neonatal (setelah lahir)
		Menggunakan alat bantu fisik saat beraktivitas
		Alat bantu kursi roda manual

### 3. HASIL DAN TEMUAN

#### A. Emphatize

Persentase penyandang disabilitas fisik di Jawa Barat tergolong cukup tinggi dan dapat dilihat dari gambar 4 yang diambil dari Dashboard (2021). Ada empat faktor yang menyebabkan rasa frustrasi yaitu kemandirian, sikap orang lain terhadap penyandang disabilitas, kurangnya pemahaman masyarakat terhadap penderitaan penyandang disabilitas, dan partisipasi penyandang disabilitas dalam pekerjaan konstruksi bagi penyandang disabilitas fisik.








Gambar 4. Persentase Penyandang Disabilitas Di Jawa Barat

Berdasarkan data pada gambar 4, penelitian dapat diarahkan untuk mengembangkan solusi yang menjawab kebutuhan khusus penyandang disabilitas fisik. Daerah sampelnya adalah Jawa Barat yang menduduki peringkat kelima dalam hal jumlah dataran tinggi di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (2023), Jawa Barat bercirikan pegunungan terjal dengan ketinggian 1.500 meter di bagian selatan dan beberapa daerah perbukitan dengan ketinggian sekitar 100 hingga 1.500 meter di bagian tengah. Daerah Jawa Barat yang banyak terdapat dataran tinggi adalah daerah Bandung dan sekitarnya, dimana kota Bandung terletak pada ketinggian 700 meter. Hasil analisis data dari wawancara akhirnya disusun dan dikategorikan melalui beberapa tahapan empati. Permasalahan yang dihadapi penyandang disabilitas pengguna kursi roda manual dipilih untuk dikategorikan sebagai “tidak ada tempat istirahat dan kesulitan jalan yang terjal dan panjang”. Klasifikasi ini disesuaikan dengan kondisi topografi Jawa Barat dan terdiri dari tiga kategori yang dijelaskan pada Tabel 3. Gambaran klasifikasi kemiringan lereng Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat serta hasil observasi di tiga wilayah sekitar Bandung disajikan pada Tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Dokumentasi Observasi Dengan Lokasi

NO	Dokumentasi	Alamat
1	 <p>Andir Muara 10, Baleendah, Kec. Baleendah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40375</p>	<p>a. Baleendah, Jawa Barat Lebar : 4,3 Meter b. Kemiringan : 7 Derajat c. Material : Beton Cor d. Jarak : 150 Meter e. Kondisi Jalan : Bagus, berbelok</p>
2	 <p>Gg. Pancasila No.4, Tamansari, Kec. Bandung Wetan, Kota Bandung, Jawa Barat 40116</p>	<p>a. Dago, Jawa Barat Lebar : 2 Meter b. Kemiringan : 17 Derajat c. Material : Aspal d. Jarak : 343 Meter e. Kondisi Jalan : Rusak permukaan pecah, curam, tambalan</p>



3	 <p>Cinunuk, Kec. Cileunyi, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40624</p>	<p>a. Lebar : 2,7 Meter b. Kemiringan : 18 Derajat c. Material : Beton cor d. Jarak : 130 Meter e. Kondisi Jalan : Rusak permukaan pecah, bergelombang, curam</p>
---	--	---

## B. Define

Adapun rata-rata kemiringan pada Tabel 4 yang didapat dari hasil observasi, kemiringan rata rata tersebut juga dikaitkan dengan klasifikasi kemiringan menurut KPUPR

Tabel 4. Klasifikasi Kemiringan Menurut KPUPR

NO	JENIS MEDAN	NOTASI	KEMIRINGAN (%)
1	Datar	D	<10
2	Bukit	B	10-25
3	Gunung	G	25>

Adapun rata-rata kemiringan pada Tabel 5 dari hasil observasi wilayah, berikut adalah tabel rata-rata kemiringan dari hasil observasi :

Tabel 5. Rata-Rata Kemiringan



NO	LOKASI	JENIS JALAN	KEMIRINGAN
1	Dago	Aspal	6°-22°
2	Baleendah	Beton	7°-26°
3	Cileunyi	Beton	4°-19°

Uji coba penggunaan kursi roda oleh penyandang disabilitas dengan kondisi kesulitan berjalan maupun menggerakkan anggota tubuh dapat diperagakan oleh orang normal untuk dijadikan sebagai acuan untuk mempraktikan sebagai suatu penelitian agar menciptakan solusi, seperti pada Tabel 6 yang memberikan gambaran uji coba penggunaan kursi roda manual pada kondisi jalan yang miring.

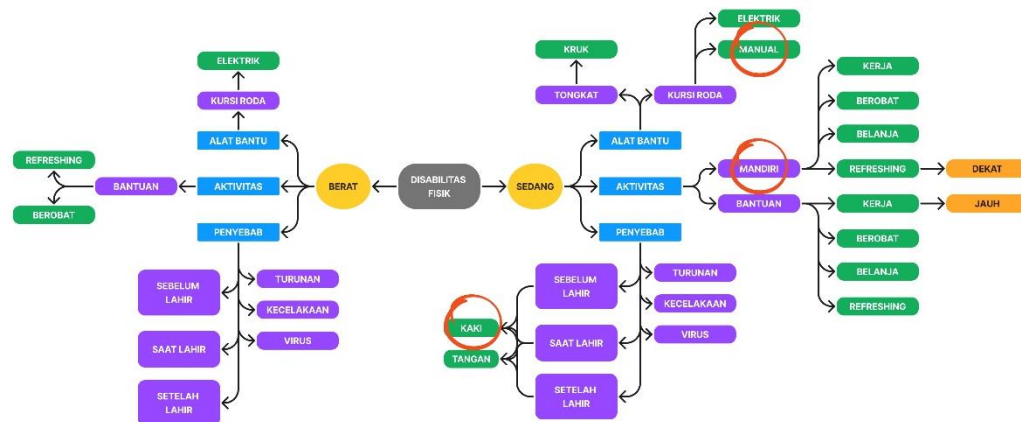
Berdasarkan uji coba pemakaian kursi roda manual pada Tabel 6, penelitian dapat diarahkan untuk mengembangkan solusi yang menjawab kebutuhan khusus penyandang disabilitas fisik. Daerah sampelnya adalah Jawa Barat yang menduduki peringkat kelima dalam hal jumlah dataran tinggi di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (2023), Jawa Barat bercirikan pegunungan terjal dengan ketinggian 1.500 meter di bagian selatan dan beberapa daerah perbukitan dengan ketinggian sekitar 100 hingga 1.500 meter di bagian tengah. Daerah Jawa Barat yang banyak terdapat dataran tinggi adalah daerah Bandung dan sekitarnya, dimana kota Bandung terletak pada ketinggian 700 meter. Hasil analisis data dari wawancara akhirnya disusun dan dikategorikan melalui beberapa tahapan empati. Permasalahan yang dihadapi

penyangang disabilitas pengguna kursi roda manual dipilih untuk dikategorikan sebagai “tidak ada tempat istirahat dan kesulitan jalan yang terjal dan panjang”. Klasifikasi ini disesuaikan dengan kondisi topografi Jawa Barat dan terdiri dari tiga kategori yang dijelaskan pada Tabel 5. Gambaran klasifikasi kemiringan lereng Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat serta hasil observasi di tiga wilayah sekitar Bandung disajikan pada Tabel 4.

Tabel 6. Uji Coba Kemiringan Jalan Dengan Kursi Roda Manual

NO	KEMIRINGAN	DOKUMENTASI	KETERANGAN
1	< 10 % (0-9 derajat)		Kemiringan yang diambil adalah 7°
2	10-25 % (9-15 derajat)		Kemiringan yang diambil adalah 12°
3	>25 % (15 derajat keatas)		Kemiringan yang diambil adalah 21° dan 26°

Brainstorming yang dilakukan merupakan suatu metode memetakan sebuah pemikiran yang diambil dari sudut pandang banyak aspek, misalnya pengguna kursi roda dan penyangang disabilitas. mindmapping juga dapat dianggap sebagai peta konsep dengan mengembangkan pemikiran divergen dan pemikiran kreatif. Menurut Tony Buzan (2008), mindmapping atau pemetaan pemikiran adalah cara termudah untuk memasukkan informasi ke dalam otak dan mengambilnya kembali saat dibutuhkan.



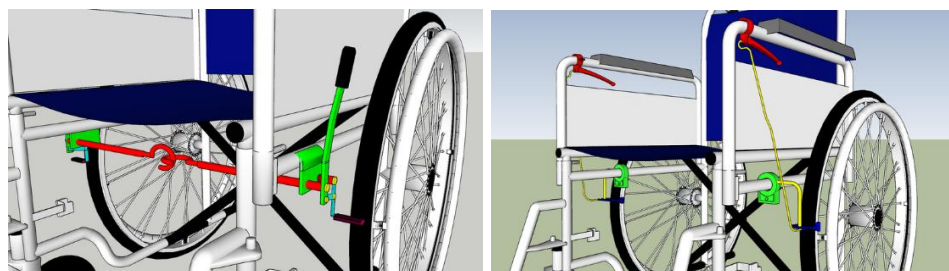
Gambar 5 *Mindmapping* Perancangan Inovasi Desain

Dari Gambar 5 di atas dapat disimpulkan bahwa perancangan ini berfokus pada penyandang disabilitas kategori sedang yang menggunakan kursi roda manual dengan penyandang disabilitas pada bagian kaki. Selain itu, analisis data wawancara dan observasi menunjukkan bahwa yang dibutuhkan untuk membantu mobilitas saat melakukan pengoperasian di medan menanjak dan menurun adalah aksesoris rem bagi pengguna kursi roda manual. Perancangan dilakukan dengan mengaplikasikan dan menuangkan inovasi kedalam sebuah konsep ide awal. Ide awal adalah ide yang pertama kali muncul dalam pemikiran desain dan segera ditransformasikan menjadi sebuah gambar atau bentuk visual.

### C. Ideate

Ide awal ini berupa sebuah gambaran kasar yang dibuat dengan media komputer. Berikut adalah konsep ide awal yang dibuat dengan bentuk 3D model :

#### 1. Konsep Ide Awal

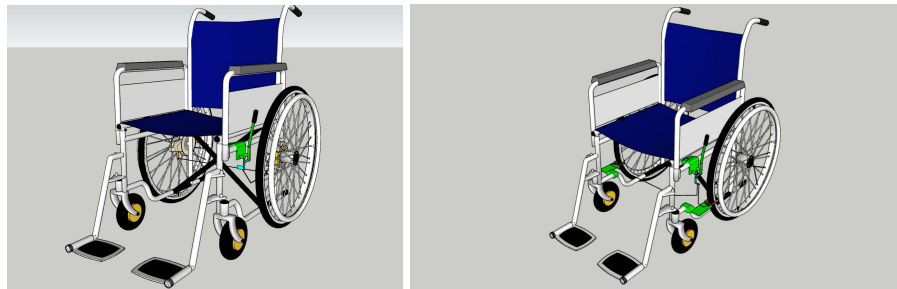


Gambar 6 Konsep Ide Awal Aksesoris Rem Pada Kursi Roda Manual

Dari dua ide inovatif pada Gambar 6 tersebut, yang pertama adalah pengait pada kursi roda manual yang dapat dilepas sehingga pengguna dapat melipat kursi dengan mudah. Pengait ini dapat ditempatkan di sisi kanan atau kiri kursi roda, dengan tuas yang dapat digerakkan, memberikan kenyamanan dan fleksibilitas lebih. Sebaliknya, konsep kedua menggunakan sistem rem sepeda pada setang kursi roda. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mengerem dengan mudah, memberikan rasa aman serta kontrol yang lebih baik terhadap kecepatan dan berhenti mendadak.

Kedua konsep ini bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan dan kemudahan bagi pengguna kursi roda manual, masing-masing dengan pendekatan berbeda.

## 2. Konsep Ide Pengembangan



Gambar 7. Konsep Ide Pengembangan Aksesoris Rem Pada Kursi Roda Manual

Saat mengembangkan konsep ini pada Gambar 7, ada dua pendekatan berbeda. Konsep pertama menggunakan sistem rem tromol pada roda belakang kursi roda. Saat pedal rem ditekan, tekanan diberikan pada silinder roda, mendorong bantalan rem ke dalam tromol dan menimbulkan gesekan yang memperlambat pergerakan. Saat tuas rem dilepas, tekanan turun dan kursi roda dapat bergerak kembali. Konsep kedua menggunakan sistem rem yang menjepit roda belakang kursi roda. Saat tuas rem ditarik, saluran rem akan menarik kaliper rem ke permukaan bantalan rem sehingga menimbulkan gesekan yang memperlambat dan menghentikan kursi roda. Saat tuas rem dilepas, kabel akan kembali ke posisi semula sehingga rem terlepas. Kedua konsep tersebut bertujuan untuk meningkatkan pengendalian dan keselamatan bagi pengguna kursi roda manual, namun dengan pendekatan sistem pengereman yang berbeda.

## D. Prototype & Test

Dari desain pengembangan dibuat sebuah *prototype* dan diuji coba sistem pengereman yang dilakukan di kawasan Cileunyi dengan bantuan dua orang pengguna kursi roda manual dari lembaga RUMII penyandang disabilitas fisik. Pengujian tersebut bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan sistem rem yang dipasang pada kursi roda manual. Tuas rem diganti dua dan disetel di kiri dan kanan dalam posisi diperpanjang karena desain sebelumnya tidak memaksimalkan gaya pengereman. Hal ini dapat mempengaruhi kinerja rem dan keselamatan pengguna kursi roda. Pengujian dilakukan pada kemiringan beton dengan kemiringan 12 derajat, lebar 1,5 meter, kursi roda harus berhenti selama 20 detik. Dua sistem rem yang berbeda, rem tromol dan rem capit roda sepeda, diuji untuk membandingkan kinerjanya. Pengguna kursi roda manual memberikan umpan balik yang berharga selama pengujian untuk meningkatkan desain aksesoris rem. Hasil pengujian ini membantu memahami kinerja sistem rem pada tanjakan 12 derajat dan membantu pengembangan desain akhir aksesoris rem tangan untuk kursi roda. Konsep perancangan ini bertujuan untuk meningkatkan pengendalian dan keselamatan bagi pengguna kursi roda manual dalam situasi sulit.



Gambar 8. Uji Coba Konsep Rem Pada Kursi Roda Manual

#### 4. DISKUSI/PEMBAHASAN

Hasil validasi dari desain pengembangan dibuat sebuah *prototype* dijelaskan dalam beberapa point perbandingan sebagai berikut :

Tabel 7. Perbandingan Perancangan Terdahulu Dan Produk Baru

Perancangan Terdahulu	Perancangan Baru
Performa pada rem kursi roda manual saat ini dapat mengikis roda karena terbuat dari besi dan hanya dilapisi plastik tipis, bahkan rem mengalami los tidak dapat menghentikan bahkan menahan kursi roda pada posisi tertentu	Performa pada rem tromol lebih baik dari pada rem capit sepeda karena rem tromol lebih halus saat melakukan pengereman dan rem tromol cukup baik dalam pengereman dari kecepatan rendah hingga kecepatan tinggi
Perawatan untuk rem mudah	Perawatan untuk kedua rem cukup mudan dan murah
Kenyamanan penggunaan rem tidak mengganggu, namun untuk keamanan rem terdahulu masih terbilang tidak memenuhi dari standar	Kenyamanan penggunaan sistem rem tromol lebih nyaman dan mudah karena tidak mengganggu aksesibilitas tangan saat mengayuh roda yang ada pada kursi roda.
Tampilan yang sederhana	Tampilan lebih rapih dan nyaman dilihat dengan sistem rem tromol, dikarenakan posisi rem tromol berada pada bagian bawah dalam roda
Daya rem yang tidak memadai, karena selain dapat membuat roda menjadi tipis, daya rem ini dapat juga menyebabkan rem los atau blong karena tidak memiliki daya cengkram yang baik	Daya rem capit akan lebih spontan dan dapat berhenti secara mendadak, hal ini dapat menyebabkan penggunanya mengalami hal yang tidak diinginkan.

Dari Tabel 7 dapat ketahui bahwa kondisi rem kursi roda sebelumnya memiliki kekurangan, hal ini juga di jelaskan saat melakukan uji coba (Tabel 6), bahwa saat melakukan uji coba rem sebelumnya tidak memiliki daya cengkram yang cukup kuat dan menyebabkan rem blong.

#### 5. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan mobilitas penyandang disabilitas fisik yang menggunakan kursi roda manual di daerah dengan topografi terjal, seperti di Jawa Barat. Melalui pendekatan *design thinking*, sebuah konsep inovatif penggunaan aksesoris rem pada kursi roda manual telah dikembangkan. Dua konsep utama adalah pengait yang

dapat dilepas dan sistem rem tromol atau rem caprit roda sepeda. Pengujian dilakukan dengan melibatkan pengguna kursi roda manual, dan hasilnya memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kinerja sistem pengereman di kemiringan 12 derajat. Ini merupakan langkah penting dalam meningkatkan aksesibilitas dan keselamatan bagi penyandang disabilitas fisik. Pada hasil validasi dan uji coba yang sudah dilakukan dalam penelitian, maka perancangan rem untuk kursi roda manual ini direkomendasikan sistem pengereman sistem tromol pada kursi roda manual, karena pertimbangan sistem tromol memberikan pengereman yang efektif, rapih, stabil, dan mudah dirawat pada kursi roda manual. Hal yang dapat dilakukan setelah melakukan penelitian ini adalah saran untuk menyederhanakan sistem pengereman yang ada pada kursi roda manual tersebut. Selain rem pada kursi roda manual yang harus dijadikan penelitian atau rekomendasi keamanan pengguna, adapun bagian lain pada kursi roda manual yang dapat di rekomendasikan sebagai standarisasi, seperti *handgrip* yang digunakan untuk pendamping dalam menahan beban kursi roda manual saat melewati jalan yang menurun agar tidak lepas saat menahan daya turun beban kursi roda saat digunakan atau mendampingi penyandang disabilitas fisik.

## 6. KONTRIBUSI PENULIS

**Saftrian Mukhlizul Fuad<sup>1</sup>** : Berkontribusi dalam membuat gagasan penelitian, melakukan pengumpulan data lapangan dan literatur, analisis data, penulisan jurnal dan proses eksperimen perancangan prototipe.

**Fajar Ciptandi<sup>2</sup>** : Berkontribusi dalam mengembangkan framework dan metodologi penelitian, analisis data dan penulisan jurnal.

**Mahendra Nur Hadiansyah<sup>3</sup>** : Berkontribusi dalam analisis data dan proses eksperimen perancangan prototipe.

## 7. ACKNOWLEDGMENT

Artikel ini adalah hasil penelitian berjudul “RANCANGAN PENGEMBANGAN KURSI RODA DENGAN PENUNJANG REM UNTUK KEMANDIRIAN MOBILITAS PENYANDANG DISABILITAS FISIK SEDANG ” yang dibiayai oleh Hibah Penelitian DRTPM (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia) dengan Skema Penelitian Dasar Tesis Magister, berdasarkan Surat Keputusan nomor KWR4.090/LIT07/PPM-LIT/2023 dan kontrak nomor 003/SP2H/RT-MONO/LL4/2023; 367/PNLT2/PPM/2023.

## 8. DAFTAR PUSTAKA

- Damayanti, C. (2020). *Musim Panas di Atas Kursi Roda di Jepang 2019 : Badai Krosa & Sosial Jepang*. Yogyakarta: CV. Fawwaz Mediactipta.
- Muta'ali, L. &. (2019). *Permukiman Kumuh di Indonesia dari Masa ke Masa: Perkembangan Program Penanganan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Pattinasarany, I. R. (2016). *Stratifikasi Dan Mobilitas Sosial*. DKI Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Ridwan, M. (2021). *Wawasan Keislaman : Penguatan Diskursus Keislaman Kontemporer Untuk Mahasiswa Perguruan Tinggi Umum*. Yogyakarta: Zahir Publishing.
- Soewardikoen, D. W. (2021). *Motodologi Penelitian : Desain Komunikasi Visual*. Daerah Istimewa Yogyakarta: PT Kanisius.
- Allo, E. A. (2022). Penyandang Disabilitas Di Indonesia. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*.



- Apsari, C. N. (2020). Studi Literatur : Gambaran Kondisi Aksesibilitas Fasilitas Bangunan Publik Bagi Orang Dengan Disabilitas Fisik Pengguna Kursi Roda Di Berbagai Negara. *Prosiding Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*.
- Ayundyahrini, M. d. (2019). Analisis Kebutuhan Teknis Stakeholder Pada Produk Kursi Roda Manual Menggunakan Zachman Framework. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.
- Batan, I. M. (2006). Pengembangan Kursi Roda Sebagai Upaya Peningkatan Ruang Gerak Penderita Cacat Kaki. *Jurnal Teknik Industri*.
- Bankah, M. K. P., Ciptandi, F., & Viniani, P. (2021). Potensi Pengembangan Produk Kerajinan Anyaman Khas Tasikmalaya Rajapolah Dengan Metode: Design Thinking. *eProceedings of Art & Design*,
- Ciptandi, F. (2020, February). Innovation of motif design for traditional batik craftsmen. In *Understanding Digital Industry: Proceedings of the Conference on Managing Digital Industry, Technology and Entrepreneurship, July 10-11, 2019, Bandung, Indonesia*.
- Fathimah, K. &. (2020). Aksesibilitas Sebagai Bentuk Kemandirian Disabilitas Fisik Mengakses Fasilitas Pelayanan Publik Ditinjau Dari Activity Daily Living. *Kolaborasi Resolusi Konflik*.
- Khotimah, N. d. (2021). Asuhan Keperawatan Hambatan Mobilitas Fisik pada Ny. S dengan Stroke Non Hemoragik di Ruang Anggrek RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga. *Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNPPKM)*.
- Radissa, V. (2020). Pemenuhan Kebutuhan Dasar Penyandang Disabilitas Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pekerja Sosial*.
- Rizal, M. F. (2021). Pengembangan Aplikasi Perangkat Bergerak Pendampingan Difabel Berbasis Lokasi (Studi Kasus: Pusat Studi Dan Layanan Disabilitas Universitas Brawijaya). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.
- Salsabila, S. &. (2021). Aksesibilitas Fasilitas Pelayanan Publik Di Beberapa Wilayah Dan Implementasi Undang-Undang Dalam Memenuhi Hak Penyandang Disabilitas. *Jurnal Pengabdian dan Penelitian*.
- Susanto, F. F. (2022). Uji Parameter Kekuatan Produk Sesuai I ISO 7176-8:2014 Untuk Indonesia Pengembangan Standar Kursi Roda Manual Di Indonesia. *Jurnal Standardisasi*.
- Widinarsih, D. (2019). Penyandang Disabilitas Di Indonesia : Perkembangan Istilah dan Definisi. *Jurnal Ilmu Kesejahteraan*.

## Web

- Badan Pusat Statistik (2023) "Provinsi Jawa Barat Dalam Angka 2023" Available <https://www.bps.go.id> Accessed : 2023 – 05 - 09
- Badan Standarisasi Nasional (1998) " SNI 09-4663-1998" Available <https://pesta.bsn.go.id/produk/detail/5073-sni09-4663-1998> Accessed : 2023 – 05 - 18
- Bappenas(2021), "Kajian Disabilitas" Available <https://perpustakaan.bappenas.go.id/> Accessed : 2023 – 05 - 12
- Dashboard.Jabar, (2021), "Penduduk Disabilitas Jawa Barat" Available <https://dashboard.jabarprov.go.id/id/topic/kependudukan/penduduk-disabilitas-jawa-barat> Accessed : 2023 – 05 - 13