

**PENGEMBANGAN *SMART JOGGING VEST* UNTUK OPTIMALISASI  
PEMBELAJARAN PENDIDIKAN JASMANI SISWA TUNANETRA**

**DISERTASI**

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Doktor Pendidikan Olahraga  
pada Program Studi Pendidikan Olahraga



**Oleh**

**Alit Rahmat**

**NIM 1707285**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN OLAHRAGA  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2024**

---

# **Pengembangan Smart Jogging Vest Untuk Optimalisasi Pembelajaran Pendidikan Jasmani Siswa Tunanetra**

Oleh  
Alit Rahmat

S.Pd. Universitas Pendidikan Indonesia, 1997  
M.Pd. Universitas Pendidikan Indonesia, 2012

Sebuah Disertasi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Doktor Pendidikan (Dr.) pada Prodi Pendidikan Olahraga  
Sekolah Pascasarjana

© Alit Rahmat 2024  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.  
Disertasi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ALIT RAHMAT**

**PENGEMBANGAN *SMART JOGGING VEST* UNTUK OPTIMALISASI  
PEMBELAJARAN PENDIDIKAN JASMANI SISWA TUNANETRA**

Disetujui dan disahkan oleh:

Promotor



Prof. Dr. Yusuf Hidayat, M.Si.  
NIP. 196808301999031001

Co-Promotor



Prof. Dr. H. Amung Ma'mun, M.Pd.  
NIP. 196001191986031002

Anggota



Dr. Aip Saripudin, S.Si, M.T.  
NIP. 197004161005011016

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Olahraga



Prof. Dr. H. Amung Ma'mun, M.Pd.  
NIP. 196001191986031002

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi yang berjudul “ Pengembangan *Smart Jogging Vest* Untuk Optimalisasi Pembelajaran Pendidikan Jasmani Siswa Tunanetra” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya ini.

Bandung, Agustus 2024

Yang membuat  
pernyataan

Alit Rahmat M.Pd.

NIM. 1707285

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi ini yang berjudul "Pengembangan *Smart Jogging Vest* untuk Optimalisasi Pembelajaran Pendidikan Jasmani Siswa Tunanetra." Disertasi ini disusun sebagai sebagian syarat untuk memperoleh gelar Doktor Pendidikan Olahraga di Sekolah Pascasarjana. Penulis menyadari bahwa disertasi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ini. Penulis berharap bahwa apa yang disajikan dalam disertasi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan berkontribusi pada kemajuan bidang pendidikan jasmani, khususnya bagi siswa tunanetra. Akhir kata, semoga disertasi ini menjadi langkah awal yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan praktik pendidikan.

Bandung, Agustus 2024

Alit Rahmat M.Pd.

NIM. 1707285

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur peneliti ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat yang tak terhingga, sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan tesis ini. Tidak dapat dipungkiri bahwa tesis ini terselesaikan karena adanya peran dari pihak-pihak tertentu dan dukungan dari orang-orang terdekat. Oleh karenanya, dalam kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Solehuddin, M.Pd., M.A. selaku Rektor Universitas Pendidikan Indonesia.
2. Prof. Dr. Juntika Nurihsan, M.Pd. selaku Direktur Sekolah Pascasarjana yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan studi di Universitas Pendidikan Indonesia.
3. Bapak Prof. Dr. H. Amung Ma'mun, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Olahraga SPs UPI yang selalu memberikan dukungan moril dan izin penelitian sehingga peneliti dapat menyelesaikan proses studi dengan baik.
4. Bapak Prof. Dr. Yusuf Hidayat, M.Si. selaku Promotor yang selalu membimbing, memberikan saran, dukungan dan koreksi serta menginspirasi peneliti sehingga Disertasi ini dapat terselesaikan.
5. Bapak Prof. Dr. H. Amung Ma'mun, M.Pd. selaku Ko-Promotor yang selalu berhati-hati dan teliti serta senantiasa membimbing, memberikan dukungan, inspirasi, dan juga koreksi sehingga disertasi ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Dr. Aip Saripudin, S.Si., M.T. selaku Anggota tim promotor yang kritis dan ramah serta senantiasa membimbing, memberikan dukungan, inspirasi, dan juga koreksi sehingga Disertasi ini dapat terselesaikan.
7. Seluruh dosen dan staf akademik Program Studi Pendidikan Olahraga SPs
8. Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan ilmu dan pelayanan yang baik kepada peneliti.
9. Kedua orang tua bapak Yoyo (Almarhum) dan Ibu Kiyah (Almarhumah) serta seluruh keluarga besar tercinta atas doa, kasih sayang, dukungan, dan perhatian yang tidak pernah putus kepada peneliti.
10. Kedua mertua bapak Supardjo (Almarhum) dan ibu Mularsih, serta seluruh keluarga besar tercinta atas doa, kasih sayang, dukungan, dan perhatian yang tidak pernah putus kepada peneliti.

11. Istri tercinta Agustini Sulistyowati, A.Md. yang selalu memberikan dukungan lahir dan batin yang sangat luar biasa tanpa henti dari awal sampai akhir sehingga peneliti menyelesaikan Studi.
12. Kedua anak tercita Muhammad Zaky Al Ghifary dan Nazhira Mahdiya Mufida yang telah memberikan dukungan yang sangat luar biasa lahir dan batin yang sangat luar biasa tanpa henti dari awal sampai akhir sehingga peneliti menyelesaikan Studi.
13. Nadila Maesara S.Pd. dan Naufal Nur Fadillah yang telah sangat banyak memberikan bantuan selama peneliti menyelesaikan studi.
14. Seluruh sivitas akademika FPOK UPI yang telah memberika dukungan.
15. Rekan-rekan Dosen Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi FPOK UPI yang telah mendukung dan menjalin kerjasama dalam diskusi.
16. Untuk semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam proses penulisan disertasi ini.

Semoga Allah SWT. Yang Maha Kuasa membalas dengan balasan yang Lebih Baik dan Lebih Banyak, Aamin YRA.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

## **Pengembangan *Smart Jogging Vest* Untuk Optimalisasi Pembelajaran**

### **Pendidikan Jasmani Siswa Tunanetra**

Alit Rahmat, Yusuf Hidayat, Amung Ma'mun, Aip Saripudin

Pendidikan Olahraga, Sekolah Pascasarjana

Univeristas Pendidikan Indonesia

### **ABSTRAK**

Siswa dengan gangguan penglihatan sering mengalami hambatan aksesibilitas informasi yang dapat menghalangi kemampuan mereka untuk berpartisipasi sepenuhnya dalam kegiatan sehari-hari, terutama di bidang pendidikan. Salah satu bidang pendidikan yang terdampak adalah pendidikan jasmani. Dalam pembelajaran pendidikan jasmani, aktivitas seperti berjalan dan terlebih lagi aktivitas berlari menjadi tantangan tersendiri bagi siswa dengan gangguan penglihatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Smart Jogging Vest* yang dirancang khusus untuk mengoptimalkan pembelajaran pendidikan jasmani bagi siswa tunanetra. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), penelitian ini melalui tahap analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, dan evaluasi produk. *Smart Jogging Vest* dilengkapi dengan teknologi sensorik untuk memberikan panduan dan keamanan selama aktivitas fisik. Uji coba dilakukan pada siswa tunanetra untuk mengukur efektivitas dan penerimaan produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pembuatan *Smart Jogging Vest* yang direncanakan berhasil dibuat sesuai dengan spesifikasinya. Meskipun produk ini sudah selesai dibuat sesuai yang direncanakan tetapi, tetap membutuhkan perbaikan di berbagai aspek untuk memenuhi tuntutan dan tantangan yang berbeda di masa yang akan datang. Produk ini dapat meningkatkan partisipasi dan kemandirian siswa tunanetra dalam kegiatan jasmani khususnya pada aktivitas *jogging* diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung pendidikan jasmani adaptif.

**Kata Kunci:** *Smart Jogging Vest*, Pendidikan Jasmani Adaptif, Siswa Tunanetra.



***Development of Smart Jogging Vest to Optimize Physical Education Learning for Blind Students***

Alit Rahmat, Yusuf Hidayat, Amung Ma'mun, Aip Saripudin  
*Physical Education, Post Graduate School  
Indonesian education university*

**ABSTRACT**

**Alit Rahmat. (2024) *Development of a Smart Jogging Vest to Optimize Physical Education Learning for Blind Students.***

*Students with visual impairments often experience information accessibility barriers that can hinder their ability to participate fully in daily activities, especially in education. One of the areas of education affected is physical education. In physical education learning, activities such as walking and especially running are challenges for students with visual impairments. This research aims to develop a Smart Jogging Vest which is specifically designed to optimize physical education learning for visually impaired students. This research uses research and development methods, this research goes through the stages of needs analysis, design, development and product evaluation. The Smart Jogging Vest is equipped with sensory technology to provide guidance and safety during physical activity. Trials were carried out on visually impaired students to measure the effectiveness and acceptability of the product. The research results show that the planned Smart Jogging Vest was successfully made according to the specifications. Even though this product has been completed as planned, it still requires improvements in various aspects to meet different demands and challenges in the future. This product can increase the participation and independence of blind students in physical activities, especially jogging, and is expected to be an innovative solution in supporting adaptive physical education.*

**Keywords:** *Smart Jogging Vest, Adaptive Physical Education, Blind Students.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang Penelitian</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah Penelitian</b> .....	16
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	17
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	18
<b>1.4.1 Manfaat Teoretis</b> .....	18
<b>1.4.2 Manfaat Praktis</b> .....	18
<b>1.4.3 Mafaat Kebijakan</b> .....	19
<b>1.4.4 Mafaat Isu dan Aksi Sosial</b> .....	19
<b>1.5 Struktur Organisasi</b> .....	20
<b>BAB II</b> .....	21
<b>KAJIAN TEORI</b> .....	21
<b>2.1 Hak Pendidikan Disabilitas</b> .....	21
<b>2.2 Tunanetra</b> .....	22
<b>2.2.1 Definisi Tunanetra</b> .....	22
<b>2.2.2 Faktor Penyebab Tunanetra</b> .....	24
<b>2.2.3 Dampak Ketunanetraan pada Siswa</b> .....	25
<b>2.3 Orientasi dan Mobilitas</b> .....	33
<b>2.3.1 Pengertian Orientasi dan Mobilitas</b> .....	33
<b>2.3.2 Pentingnya Orientasi dan Mobilitas</b> .....	34
<b>2.4 Pendidikan Jasmani Adaptif</b> .....	36

2.4.1	Pengertian Pendidikan Jasmani Adaptif .....	36
2.4.2	Tujuan Pendidikan Jasmani Adaptif .....	37
2.4.3	Modifikasi dalam Pendidikan Jasmani Adaptif .....	40
2.4.4	Program Pembelajaran Siswa Berkebutuhan Khusus (SBK).....	41
2.4.5	Ciri Program Pengajaran Pendidikan Jasmani Adaptif.....	42
2.4.6	Program Pembelajaran Adaptif .....	43
2.5	Teknologi Asistif.....	45
2.5.1	Pengertian Teknologi Asistif .....	45
2.5.2	Macam-Macam Teknologi Asistif.....	47
2.5.2.1	Teknologi Asistif Tanpa Teknologi ( <i>No Tech Assistive Technology</i> ) ..	48
2.5.2.2	Teknologi Asistif dengan Teknologi Rendah ( <i>Low Tech Assistive Technology</i> ) .....	51
2.5.2.3	Teknologi Asistif dengan Teknologi Tinggi ( <i>High Tech Assistive Technology</i> ).....	52
2.6	Penerimaan dan Pengabaian Teknologi Asistif oleh Tunanetra .....	58
2.6.1	Penerimaan Teknologi Asistif oleh Tunanetra .....	58
2.6.2	Pengabaian Teknologi Asistif oleh Tunanetra .....	59
2.7	Penelitian Sebelumnya yang Relefan .....	61
2.8	Analisis Kekosongan Penelitian dan Inovasi Penelitian .....	85
<b>BAB III.....</b>		<b>88</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>		<b>88</b>
3.1	Metode Penelitian.....	88
3.2	Desain Penelitian .....	90
3.2.1	Tahap Penelitian ( <i>Research</i> ) .....	92
3.2.2	Tahap Pengembangan ( <i>Development</i> ) .....	92
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	94
3.3.1	Populasi Penelitian.....	94
3.3.2	Sampel Penelitian.....	95
3.4	Tempat Penelitian .....	101
3.5	Instrumen Penelitian .....	101
3.6	Prosedur Penelitian dan Pengembangan .....	103
3.6.1	Tahap Penelitian ( <i>Research</i> ) .....	105
3.6.2	Tahap Pengembangan ( <i>Development</i> ) .....	107

<b>BAB IV</b> .....	111
<b>TEMUAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	111
<b>4.1 Temuan</b> .....	111
<b>4.1.1 Penelitian Tentang Produk yang Telah Ada</b> .....	111
<b>4.1.1.1 Kelebihan dan Kekurangan Tongkat <i>White Cane</i></b> .....	115
<b>4.1.1.2 Tongkat Berbasis Sensor Elektronik</b> .....	117
<b>4.1.2 Studi Literatur dan Penelitian Lapangan</b> .....	122
<b>4.1.3 Perencanaan Pengembangan Produk Baru</b> .....	130
<b>4.1.4 Pengujian Internal Desain</b> .....	162
<b>4.1.5 Revisi Desain</b> .....	164
<b>4.1.6 Pembuatan Produk <i>Smart Jogging Vest</i></b> .....	165
<b>4.1.6.3 Pengujian pada saat berjalan</b> .....	174
<b>4.1.6.4 Pengujian pada saat jogging</b> .....	177
<b>4.1.6.5 Pengujian dan Hasil Alat Pendeteksi Arah Mata Angin</b> .....	178
<b>4.1.6.6 Pengujian dalam kondisi diam</b> .....	178
<b>4.1.6.7 Pengujian dalam kondisi bergerak</b> .....	180
<b>4.1.6.8 Pengujian Keakuratan Dalam Memperbarui Posisi GPS Tracking</b>	181
<b>4.1.6.9 Pengujian Prototype Pada Bagian Punggung</b> .....	182
<b>4.1.6.10 Pengujian Prototype Pada Bagian Dada</b> .....	185
<b>4.1.6.11 Pengujian Prototype Pada Bagian Saku Vest</b> .....	188
<b>4.1.6.12 Pengujian Prototype Pada Bagian Dalam Vest</b> .....	189
<b>4.1.6.13 Pengujian Daya Tahan Baterai</b> .....	189
<b>4.1.7 Uji Coba Lapangan Awal (<i>Preliminary Field Testing</i>)</b> .....	191
<b>4.1.8 Revisi Produk 1</b> .....	196
<b>4.1.9 Uji Coba Lapangan Utama</b> .....	199
<b>4.1.10 Revisi Produk 2</b> .....	204
<b>4.1.11 Uji Coba Operasional</b> .....	207
<b>4.1.12 Revisi Produk 3</b> .....	213
<b>4.1.13 Diseminasi dan Implementasi</b> .....	214
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	214
<b>4.2.1 Proses Penelitian dan Pengembangan <i>Smart Jogging Vest</i></b> .....	214
<b>4.2.2 Dampak <i>Smart Jogging Vest</i> Terhadap Kemandirian Siswa Tunanetra</b>	216

<b>4.2.3</b>	<b>Keterbatasan Penelitian dan Saran Penelitian Selanjutnya .....</b>	<b>218</b>
<b>BAB V</b>	<b>.....</b>	<b>221</b>
<b>SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI</b>	<b>.....</b>	<b>221</b>
<b>5.1</b>	<b>Simpulan .....</b>	<b>221</b>
<b>5.2</b>	<b>Implikasi .....</b>	<b>222</b>
<b>5.1.</b>	<b>Rekomendasi .....</b>	<b>222</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>223</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>253</b>
<b>HASIL WAWANCARA</b>	<b>.....</b>	<b>295</b>
<b>GLOSARIUM</b>	<b>.....</b>	<b>398</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Tongkat Putih tanpa Komponen Elektronika .....	112
Gambar 4.2 Tongkat Putih Lipat tanpa Komponen Elektronika .....	112
Gambar 4.3 Lima Bagian Pada Tongkat Panjang .....	112
Gambar 4.4 Bagian Tongkat Panjang ( <i>Crook/Cruk/ Kepala Tongkat</i> ).....	113
Gambar 4.5 Bagian Tongkat Panjang ( <i>Grip</i> ) .....	113
Gambar 4.6 Bagian Tongkat Panjang ( <i>Shaft/Batang Tongkat</i> ) .....	113
Gambar 4.7 Bagian Tongkat Panjang ( <i>Reflektor</i> ).....	114
Gambar 4.8 Bagian Tongkat Panjang ( <i>Tip/Ujung Tongkat</i> ).....	114
Gambar 4.9 Tongkat Putih dengan Komponen Elektronika .....	115
Gambar 4.10 Bagian Tongkat dengan Komponen Elektronika (Baterai, Arduino Uno R3) .....	120
Gambar 4.11 Bagian Tongkat dengan Komponen Elektronika (Baterai, Arduino Uno R3) .....	121
Gambar 4.12 Rangkaian sensor jarak dengan output suara .....	130
Gambar 4.13 Skematik sensor jarak dengan output suara.....	131
Gambar 4.14 Rangkain Pendeteksi Rintangan dengan Output Suara .....	131
Gambar 4.15 Rangkaian GPS Tracking .....	131
Gambar 4.16 Schematics Rangkaian GPS Tracking .....	132
Gambar 4.17 Arsitektur Mikrokontroler .....	133
Gambar 4.18 Arduino Uno.....	133
Gambar 4.19 Tampilan Arduino IDE .....	134
Gambar 4.20 Sensor JSN-SR04T .....	134
Gambar 4.21 Audio Jack TRRS .....	135
Gambar 4.22 Rangkaian sensor jarak dengan output suara .....	135
Gambar 4.23 Skematik Sensor Jarak Dengan Output Suara.....	136
Gambar 4.24 Menu tampilan awal aplikasi Pywizard .....	137
Gambar 4. 25 Tampilan konversi audio ke WAV.....	137
Gambar 4.26 Tahapan konfigurasi Environment Variables .....	138
Gambar 4.27 Tahapan perintah dalam Command Prompt.....	138
Gambar 4.28 Penggunaan aplikasi Pywizard.....	139
Gambar 4.29 Kode program sensor ultrasonik dengan output suara .....	140
Gambar 4.30 Kode Program Sensor Ultrasonik Dengan Output Suara .....	140
Gambar 4.31 Kode program sensor ultrasonik dengan output suara .....	141
Gambar 4.32 Library source program LPC.....	142
Gambar 4.33 Kompas Analog.....	143
Gambar 4.34 Arduino UNO .....	143
Gambar 4.35 Tampilan Awal Arduino IDE .....	144
Gambar 4.36 Sensor Kompas HMC5883L .....	145
Gambar 4.37 TRRS 3,5mm Audio Jack Breakout .....	145
Gambar 4.38 Prototype Sistem .....	146
Gambar 4.39 Tampilan Awal Audacity .....	147

<b>Gambar 4.40 Hasil Konversi Audio .....</b>	<b>147</b>
<b>Gambar 4.41 Kode Pemrograman Arduino .....</b>	<b>148</b>
<b>Gambar 4.42 Pin Out NEO-6M.....</b>	<b>149</b>
<b>Gambar 4.43 Modul GSM SIM 800LV2.....</b>	<b>149</b>
<b>Gambar 4.44 Arduino Nano.....</b>	<b>150</b>
<b>Gambar 4. 45 Baterai Li-ion 7,4 V .....</b>	<b>151</b>
<b>Gambar 4.46 Step Down LM2596 adjustable .....</b>	<b>152</b>
<b>Gambar 4.47 Sensor Daya INA219 .....</b>	<b>153</b>
<b>Gambar 4.48 Switch Slide .....</b>	<b>153</b>
<b>Gambar 4.49 LED .....</b>	<b>153</b>
<b>Gambar 4.50 Tampilan Arduino IDE.....</b>	<b>154</b>
<b>Gambar 4.51 Schematics Rangkaian GPS Tracking .....</b>	<b>155</b>
<b>Gambar 4.52 Rangkaian GPS Tracking.....</b>	<b>155</b>
<b>Gambar 4.53 Rangkaian GPS Tracking.....</b>	<b>156</b>
<b>Gambar 4.54 Tampilan Website PythonAnywhere .....</b>	<b>158</b>
<b>Gambar 4.55 Coding library telebot .....</b>	<b>158</b>
<b>Gambar 4.56 Pemrograman Phytion Anywhere.....</b>	<b>158</b>
<b>Gambar 4.57 Tampilan Pada Bot Telegram .....</b>	<b>159</b>
<b>Gambar 4.58 Coding Arduino Nano .....</b>	<b>159</b>
<b>Gambar 4.59 Desain Smart Jogging Vest .....</b>	<b>161</b>
<b>Gambar 4.60 Desain Smart Jogging Vest dengan Komponen Elektronika.....</b>	<b>162</b>
<b>Gambar 4.61 Rangkain Pendeteksi Rintangan dengan Output Suara .....</b>	<b>166</b>
<b>Gambar 4.62 Prototype Desain Pendeteksi Rintangan dengan Output Suara .....</b>	<b>166</b>
<b>Gambar 4.63 Prototype Sistem Pendeteksi Arah Mata Angin dengan Output Suara yang Spesifik.....</b>	<b>167</b>
<b>Gambar 64 Rangkaian GPS Tracking.....</b>	<b>167</b>
<b>Gambar 4.65 Desain Smart Jogging Vest Bagian Depan Tanpa Alat.....</b>	<b>168</b>
<b>Gambar 4.66 Desain Smart Jogging Vest Bagian Belakang Tanpa Alat.....</b>	<b>168</b>
<b>Gambar 4.67 Desain Smart Jogging Vest Bagian Depan Tanpa Alat.....</b>	<b>169</b>
<b>Gambar 4.68 Desain Smart Jogging Vest Bagian Depan Tanpa Alat.....</b>	<b>169</b>
<b>Gambar 4.69 Grafik error .....</b>	<b>172</b>
<b>Gambar 4.70 Pengujian jarak sensor pada saat berjalan .....</b>	<b>175</b>
<b>Gambar 4.71 Pengujian sensor pada saat berjalan dan objek bergerak.....</b>	<b>176</b>
<b>Gambar 4.72 Pengujian jarak sensor pada saat jogging.....</b>	<b>177</b>
<b>Gambar 4.73 Penerapan GPS Tracking Pada Bagian Punggung Vest.....</b>	<b>182</b>
<b>Gambar 4.74 Grafik Penyimpangan Error GPS Tracking pada Punggung Vest ..</b>	<b>184</b>
<b>Gambar 4.75 Penerapan GPS Tracking Pada Bagian Dada Vest.....</b>	<b>186</b>
<b>Gambar 4.76 Grafik Penyimpangan Error GPS Tracking pada Dada Vest.....</b>	<b>186</b>
<b>Gambar 4.77 Penerapan GPS Tracking Pada Bagian Saku Vest .....</b>	<b>188</b>
<b>Gambar 4.78 Penerapan GPS Tracking Pada Bagian Dalam Vest.....</b>	<b>189</b>
<b>Gambar 4.79 Grafik Pengujian Daya Tahan Batrai .....</b>	<b>190</b>
<b>Gambar 4.80 Tahap ke 8 Revisi Produk 1 (Sebelum Revisi) .....</b>	<b>199</b>
<b>Gambar 4.81 Tahap ke 8 Revisi Produk 1 (Setelah Revisi) .....</b>	<b>199</b>
<b>Gambar 4.82 Diagram Block System Smart Jogging Vest.....</b>	<b>206</b>

<b>Gambar 4.83 Tampilan Akhir Smart Jogging Vest</b> .....	207
<b>Gambar 4.84 Tampilan Belakang Smart Jogging Vest</b> .....	207
<b>Gambar 4.85 Tampilan Belakang Smart Jogging Vest</b> .....	207



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi JSN-SR04T .....	134
Tabel 4.2 Spesifikasi Ublox NEO-6M.....	149
Tabel 4.3 Pinout pada Modul GSM SIM800L V2.....	150
Tabel 4.4 Pinout pada Arduino Nano.....	151
Tabel 4.5 Spesifikasi Step Down LM2596.....	152
Tabel 4.6 Spesifikasi Sensor Daya INA219 .....	153
Tabel 4.8 Tanggapan Pakar dan Praktisi .....	164
Tabel 4.9 Hasil Pengujian pada saat diam.....	171
Tabel 4.10 Aturan pengujian kestabilan sensor .....	172
Tabel 4.11 Hasil pengujian perulangan suara yang dihasilkan <i>sensor</i> .....	173
Tabel 4.12 Hasil pengujian sensor pada saat berjalan, objek diam .....	175
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Sensor Pada Saat Berjalan, Objek Bergerak.....	176
Tabel 4.14 Hasil pengujian sensor pada saat jogging, objek diam .....	177
Tabel 4.15 Hasil pengujian alat dalam kondisi diam.....	179
Tabel 4.16 Hasil pengujian alat dalam kondisi bergerak.....	181
Tabel 4.17 Tanggapan Siswa pada ujicoba lapangan pendahuluan.....	193
Tabel 4.18 Tanggapan Guru pada ujicoba lapangan pendahuluan .....	194
Tabel 4.19 Tanggapan Orang Tua Siswa pada ujicoba lapangan pendahuluan.....	195
Tabel 4.20 Tanggapan Siswa pada uji coba lapangan utama .....	201
Tabel 4.21 Tanggapan Guru pada uji coba lapangan utama.....	202
Tabel 4.22 Tanggapan Orangtua Siswa pada uji coba lapangan utama .....	203
Tabel 4.23 Tanggapan Siswa Uji Coba Lapangan Operasional .....	208
Tabel 4.24 Tanggapan Guru Uji Coba Lapangan Operasional.....	209
Tabel 4.25 Tanggapan Orang Tua Uji Coba Lapangan Operasional .....	210
Tabel 4.26 Tanggapan Siswa Pada Tiga Kali Ujicoba .....	210
Tabel 4.27 Tanggapan Guru Pada Tiga Kali Ujicoba .....	211
Tabel 4.28 Tanggapan Orang Tua Pada Tiga Kali Ujicoba.....	212

## DAFTAR ISI

- A. Mousse, M. (2022). Visually Impaired People Monitoring in a Smart Home using Electronic White Cane. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, 14(03), 101–110. <https://doi.org/10.5121/ijcsit.2022.14308>
- Abd Khalid, A. H., Mohkhlis, N. N., Zakaria, N. A., Rejab, M. M., Karim, R. A., & Suharsiwi, S. (2023). Assistive Technology for Children with Learning Disabilities: A Systematic Literature Review. *Proceedings of the 2023 17th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication, IMCOM 2023*. <https://doi.org/10.1109/IMCOM56909.2023.10035638>
- Abdullaeva, M., & Gafurova, S. (2021). Understanding Learning Experience and Knowledge Acquiring by Blind and Visually Impaired Students at the State Conservatory of Uzbekistan. *Eurasian Music Science Journal*, 1–22. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.52847/EAMSJ/vol\\_2021\\_issue\\_1/51](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.52847/EAMSJ/vol_2021_issue_1/51)
- Abdurrasyid, Indrianto, & Susanti, M. N. I. (2022). Face detection and global positioning system on a walking aid for blind people. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 11(3), 1558–1567. <https://doi.org/10.11591/eei.v11i3.3429>
- Adhi, A. P., Listyaningtyas, R., & Sidik, S. A. (2020). Penggunaan Media Pembelajaran Balok Iqra' Braille Untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Iqro' Anak Dengan Hambatan Penglihatan. *Jurnal UNIK Pendidikan Luar Biasa*, 7. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.30870/unik.v5i1.8153>
- Adil, A., Liana, Y., Mayasari, R., Lamonge, A. S., Ristiyana, R., Saputri, F. R., Jayatmi, I., Satria, E. B., Permana, A. A., & Rohman, M. M. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif: Teori dan Praktik*. Get Press Indonesia.
- Afrizal, Saddam Hasrul, A. (2023). PROSES PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PENDIDIKAN JASMANI ADAPTIF PADA ANAK TUNA GRAHITA DI SLB NEGERI BANDA ACEH. *Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 6, 236–244.
- Agabirwe, P., & Kiyingi, G. W. (2020). Utilization of Assistive Technologies Among Visually Impaired Students in University Libraries in Uganda: Users' Experiences. *Sustainable Digital Communities*, 470–479. [10.1007/978-3-030-43687-2\\_37](https://doi.org/10.1007/978-3-030-43687-2_37)
- Agarwal, A., Joshi, P., Bhagat, S., & Gupta, S. (2023). ACCESSIBILITY EVALUATION OF MAJOR ASSISTIVE MOBILE APPLICATIONS AVAILABLE FOR THE VISUALLY IMPAIRED. *ITU Journal on Future and Evolving Technologies*, 4(4), 631–643. <https://www.itu.int/en/journal/j-fet/Pages/default.aspx>
- Aghazadeh, F., Riazi, A., & Kamali, M. (2021). The Strategies Used by Visually Impaired and Blind People in Iran to Cope With Difficulty Performing Daily Living Activities. *Journal of Rehabilitation*, 22(2), 196–209. <https://doi.org/10.32598/RJ.22.2.3243.1>

- Agustianawati, E., Herliana, R., Sugianto, A., & Ridwan, A. N. (2023). Prevalensi Kelainan Refraksi Pada Usia Sekolah Di Kecamatan Langkap Lancar Pangandaran Tahun 2023. *JILOP (Journal of Indonesia Optometrists)*, 1(2), 42–50. <https://jurnaloptometris.org/index.php/JILOP>
- Akpan, J. P., & Beard, L. A. (2014). Assistive Technology and Mathematics Education. *Universal Journal of Educational Research*, 2(3), 219–222. <https://doi.org/10.13189/ujer.2014.020303>
- Al Aziz, H., Indonesia, A. R., Al Husaini, F. A., Dipawijaya, F., Isnanto, I. H., & Siregar, R. S. (2023). Internalisasi Nilai Hasthalaku melalui Braille Comic sebagai Strategi Pendidikan Karakter Siswa Tunanetra. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(6), 7503–7514.
- Alcasid, V. D. Q., Lawas, M. M. L., & Manguera, J. M. T. (2022). Integrated Assistive Tools for the Blind with Obstacle Collision Detection, GPS Tracker and Video Recording. *Philippine E-Journals*, 18(1), 110–111. <https://ejournals.ph/article.php?id=19028>
- Alfiqi, R., & Sembiring, J. P. (2023). Technology for SMS-based assistive device for the visually impaired. *Journal of Soft Computing Exploration*, 4(4), 177–185. <https://doi.org/10.52465/josce.v4i4.225>
- Ali, C. A. (2021). Visually impaired student-teachers' knowledge and use of basic assistive technology tools for mathematics. *African Educational Research Journal*, 9(4), 945–955. <https://doi.org/10.30918/AERJ.94.21.151>
- Aliffiansyah, M. R., Ismail, & Nurhilaliati. (2024). Tantangan Dan Strategi Dalam Proses Evaluasi Pembelajaran : Pandangan Terkini Dan Prospek Di Masa Depan. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(02), 213–225. <https://doi.org/10.23969/jp.v9i2.16068>
- Alifian, M. A., Zahro, A., & Widyartono, D. (2023). TEKNOLOGI ASISTIF SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BAHASA INDONESIA SISWA BERKEBUTUHAN KHUSUS. *Hasta Wiyata*, 6(2), 123–140. <https://doi.org/10.21776/ub.hastawiyata.2023.006.02.02>
- Alti, R. M., Anasi, P. T., Silalahi, D. E., Fitriyah, L. A., Hasanah, H., Akbar, Muh. R., Arifianto, T., Kamaruddin, I., Malahayati, E. N., Hapsari, S., Jubaidah, W., Yanuarto, W. N., Agustianti, R., & Kurniawan, A. (2022). *Media Pembelajaran*. PT. GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI.
- Amin, N. F., Garancang, S., & Abunawas, K. (2023). Konsep Umum Populasi Dan Sampel Dalam Penelitian. *JURNAL PILAR: Jurnal Kajian Islam Kontemporer*, 14(1), 15–31. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/pilar/article/view/10624>
- Amni, K., Lestari, I., & Jafaruddin. (2024). Implementasi Pendidikan Jasmani Adaptif Pada Sekolah Luar Biasa Negeri Pidie. *MAXWELL: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 1(1), 202. <https://journal.yap-global.com/index.php/jars/article/view/2>
- Anshori, S. (2018). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Sebagai Media Pembelajaran. *Civic-Culture: Jurnal Ilmu Pendidikan PKn Dan Sosial Budaya*, 2(1), 88–100. <http://194.59.165.171/index.php/CC/article/view/70>

- Ardiansyah, A. (2019). Akseibilitas Fisik Bagi Siswa Tunanetra di (Sekolah Penyelenggara Pendidikan Inklusi) MAN 2 Sleman. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 8(6), 540–549. <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/plb/article/view/16112>
- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9. <http://ejournal.yayasanpendidikandzurriyatulquran.id/index.php/ihsan>
- Arifin, I., Rauf, B. A., & Ahmad, A. (2023). Inovasi Melalui Desain: Model R&D Yang Diperbarui Dengan Metode Perancangan Desain Grafis Pada Konteks Pengembangan Buku Ajar Yang Kreatif. *Efektor*, 10(2), 196–206. <https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/efektor-e/article/view/20341>
- Arifin, M., Rahman, A., & Karsidi, R. (2024). Dampak Pengembangan Teknologi Asistif terhadap Layanan Pendidikan Berbasis IPTEK bagi Individu Tunanetra. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 13(1), 33–40.
- Arifin, M., & Widyastono, H. (2020). Studi Komparasi Negara Indonesia Dengan Negara Lain Tentang Pemanfaatan Teknologi Dalam Pendidikan Khusus Menggunakan Studi Komparasi Teknologi Asistif Negara Maju dan Berbasis Literasi. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 3(1), 92–100. <https://doi.org/10.30743/best.v3i1.2469>
- Aulia, R., & Hendriani, W. (2022). E-Learning Pada Visual Impairment: Studi Literatur. *Psikovidya*, 26(2), 40–49. <https://doi.org/10.37303/psikovidya.v26i2.199>
- Ayuningtyas, A. A., Maulania, M. I., Fauziah, F. N., & Ramadhani, O. P. (2023). Mengenal Lebih Dekat Anak Tunanetra: Karakteristik, Dampak Perkembangan, Metode Pembelajaran. *Research Gate*, 01–06. [https://www.researchgate.net/profile/Adelia-Ananda-Ayuningtyas/publication/369800439\\_MENGENAL\\_LEBIH\\_DEKAT\\_ANAK\\_TUNANETRA/data/642da065609c170a13f7b0fe/MENGENAL-LEBIH-DEKAT-ANAK-TUNANETRA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Adelia-Ananda-Ayuningtyas/publication/369800439_MENGENAL_LEBIH_DEKAT_ANAK_TUNANETRA/data/642da065609c170a13f7b0fe/MENGENAL-LEBIH-DEKAT-ANAK-TUNANETRA.pdf)
- Azahra, L., Milladunka Nurhayati, Q., Parsa, N., Hafidz, A. I., & Fu'adin, A. (2024a). ALAT BANTU BACA TUNANETRA BERBASIS TEKNOLOGI TEXT-TO-SPEECH DAN OPTICAL CHARACTER RECOGNITION. *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, 3(2), 1–10. <https://ejournal.warunayama.org/kohesi>
- Azahra, L., Milladunka Nurhayati, Q., Parsa, N., Hafidz, A. I., & Fu'adin, A. (2024b). Alat Bantu Baca Tunanetra Berbasis Teknologi Text-To-Speech Dan Optical Character Recognition. *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, 3(2), 1–10.
- Bäckman, M. (2024). The White Cane: An Ethnographic Account on the Widespread Ambivalence Amongst Visually Impaired Towards an Iconic Aid. *Scandinavian Journal of Disability Research*, 26(1), 82–94. <https://doi.org/10.16993/sjdr.1024>
- Bahri, S. (2022). Upaya Guru Dalam Memberikan Motivasi Belajar Kepada Siswa Berkebutuhan Khusus (Tunanetra) Di Slb Negeri 2 Lombok Tengah. *El Midad: Jurnal Jurusan PGMI*, 14(2).

- Ball, L. E., Lieberman, L. J., Beach, P., Perreault, M., & Rich, J. (2022). Exploring the Experiences of Runners with Visual Impairments and Sighted Guides. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph191912907>
- Barner, K., & Alves, A. N. (2021). A Scoping Review Of Literature Using Speech Recognition Technologies By Individuals With Disabilities In Multiple Contexts. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 18(7), 1139–1145.
- Basit, A., Purwanto, E., Kristian, A., Pratiwi, D. I., Krismira, Mardiana, I., & Saputri, G. W. (2022). Teknologi Komunikasi Smartphone Pada Interaksi Sosial. *LONTAR: Jurnal Ilmu Komunikasi*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.30656/lontar.v10i1.3254>
- Bastiana, Hadi, P., & Bebi Yusuf Pratama, E. (2023). Identifikasi Penerapan Jalur Pemandu di SLB A Yapti Makassar. *ODEKA: Jurnal Orto Didaktika*, 1(2), 143–148. <https://ojs.unm.ac.id/odeka/article/view/110-116/0>
- Beny, A. O. N., Murtadlo, M., & Andajani, S. J. (2023). Sebuah PELATIHAN PROGRAM KEKHUSUSAN ORIENTASI DAN MOBILITAS PADA GURU SEKOLAH DASAR INKLUSI DI KOTA SURABAYA: Pelatihan Program Kekhususan Orientasi Mobilitas, Guru Sekolah Dasar Inklusi, Guru Pembimbing Khusus. *Transformasi Dan Inovasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 58–63.
- Bilal Salih, H. E., Takeda, K., Kobayashi, H., Kakizawa, T., Kawamoto, M., & Zempo, K. (2022). Use of Auditory Cues and Other Strategies as Sources of Spatial Information for People with Visual Impairment When Navigating Unfamiliar Environments. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 1–16. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063151>
- Bintari, B. (2023). Rfid Application For Designing Lowcost Learning Device For Play And Learning To Read Early Braille For Blind Children. *International Journal of Applied Sciences and Smart Technologies*, 5(1), 17. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24071/ijasst.v5i1.5599>
- Birriy, A. F., Indahwati, N., & Nurhasan, N. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pendidikan Jasmani Adaptif Permainan Bocce Berbasis PBL Bagi Down Syndrome Untuk Mengajarkan Keterampilan Motorik Dan Berinteraksi Sosial. *JOSSAE: Journal of Sport Science and Education*, 5(2), 94. <https://doi.org/10.26740/jossae.v5n2.p94-103>
- Bleau, M., Paré, S., Djerourou, I., Chebat, D. R., Kupers, R., & Ptito, M. (2021). Blindness and the Reliability of Downwards Sensors to Avoid Obstacles: A Study with the EyeCane. *Sensors*, 21(8), 2700. <https://doi.org/10.3390/s21082700>
- Bousbia-Salah, M., Bettayeb, M., & Larbi, A. (2011). A navigation aid for blind people. *Journal of Intelligent and Robotic Systems: Theory and Applications*, 64(3–4), 387–400. <https://doi.org/10.1007/s10846-011-9555-7>
- Bouteraa, Y. (2021). Design and development of a wearable assistive device integrating a fuzzy decision support system for blind and visually impaired people. *Micromachines*, 12(9), 1082. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/mi12091082>

- Boyle, E. M., & Cusack, J. (2020). *Emerging Topics and Controversies in Neonatology* (1st ed.). Springer Cham. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-28829-7>
- Brebahama, A., Triman, A., & Dewi Kumalasari. (2020). Special Needs Children Intervention Training For Mitra Netra And Indonesia Blind Union Counselor, Instructor, And Volunteer 1). *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(1), 75–4. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.30595/jppm.v0i0.4792>
- Brian, A., Fisher, J. R., Miedema, S. T., Pennell, A., & Lieberman, L. J. (2021). The initial psychometric properties for the Total Body Developmental Sequences for youth with visual impairments. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 33(5), 725–740. <https://doi.org/10.1007/s10882-020-09769-3>
- Brouwer, D. M., Sadlo, G., Winding, K., & G Hanneman, M. I. (2008). Limitations in Mobility: Experiences of Visually Impaired Older People. *British Journal of Occupational Therapy*, 71(10), 414–421. <https://doi.org/10.1177/030802260807101003>
- Budiawan, T., Santoso, I., & Zahra, A. A. (n.d.). *Mobile tracking gps ( global positioning system ) melalui media sms ( short message service )*.
- Budiman, A. T., Dwi Utami, P., & Subaidi. (2024). Mengurangi Stigma: Menjelaskan Gangguan Mental “Ringan” dan Dampaknya terhadap Kehidupan Sehari-hari. *Jurnal Psikologi Dan Konseling West Science*, 2(01), 32–42. <https://doi.org/10.58812/jpkws.v2i01.1054>
- Burhaein, E. (2023). *Pendidikan Jasmani Adaptif (Adapted Physical Education)* (1st ed.). Jejak Pustaka.
- Candra Susanto, P., Ulfah Arini, D., Yuntina, L., & Panatap Soehaditama, J. (2024). Konsep Penelitian Kuantitatif: Populasi, Sampel, dan Analisis Data (Sebuah Tinjauan Pustaka). *JURNAL ILMU MULTIDISPLIN*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.38035/jim.v3i1>
- Carey, A. C., Delsordo, V., & Goldman, A. (2004). Assistive Technology for All: Access to Alternative Financing for Minority Populations. *Journal of Disability Policy Studies*, 14(4), 194–203. <https://doi.org/10.1177/10442073040140040101>
- Cavallin, F., Doglioni, N., Brombin, L., Lolli, E., Loddo, C., Cavicchiolo, M. E., Mardegan, V., Magarotto, M., Mainini, N., Nardo, D., Peloso, R. L., Piva, D., Priante, E., Valerio, E., Baraldi, E., & Trevisanuto, D. (2021). Trends in respiratory management of transferred very preterm infants in the last two decades. *Pediatric Pulmonology*, 56(8), 2604–2610. <https://doi.org/10.1002/ppul.25532>
- Chakraborty, D., Polisetty, A., G, S., Rana, N. P., & Khorana, S. (2024). Unlocking the potential of AI: Enhancing consumer engagement in the beauty and cosmetic product purchases. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 79. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.103842>
- Chang, W. J., Su, J. P., Chen, L. B., Chen, M. C., Hsu, C. H., Yang, C. H., Sie, C. Y., & Chuang, C. H. (2021). An Artificial Intelligence Edge Computing-Based Assistive System for Visually Impaired Pedestrian Safety at Zebra Crossings. *IEEE International Conference on*

*Consumer Electronics*, 2020-Janua(1), 3–11.  
<https://doi.org/10.1109/ICCE46568.2020.9043132>

- Chen, X., Wang, H., & Zhu, Y. (2024). Proangiogenic Macrophage Development in Human Prenatal Stage: A Key Element in Maternal-Fetal Medicine Puzzle. *Maternal-Fetal Medicine*, 6(1), 5–8. <https://doi.org/10.1097/FM9.0000000000000214>
- Choi, K. Y., Wong, H. Y., Cheung, H. N., Tseng, J. K., Chen, C. C., Wu, C. L., Eng, H., Woo, G. C., & Cheong, A. M. Y. (2022). Impact of visual impairment on balance and visual processing functions in students with special educational needs. *PLOS ONE*, 17(4), e0249052. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249052>
- Chokron, S., Kovarski, K., & Dutton, G. N. (2021). Cortical Visual Impairments and Learning Disabilities. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.713316>
- Choudhary, F., & Mukherjee, K. (2021). Health Technology Assessment of smart canes for visually challenged in India. *Физиология Человека*, 47(4), 124–134. <https://doi.org/10.31857/s013116462104007x>
- Çotuk, H., & Özdemir, S. (2023). Theory of Mind and Reactions to Emotional Responses in Children with Visual Impairments: A Comparison with Sighted Children. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 24(2), 199–214. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.890063>
- Creswell, J. W. (2021). *A concise introduction to mixed methods research*. SAGE publications. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2s0IEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=creswell+Research+and+development&ots=90\\_4RSzPQc&sig=QWs8LfdRUIp\\_IDluwRUhMyl\\_9QI](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2s0IEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=creswell+Research+and+development&ots=90_4RSzPQc&sig=QWs8LfdRUIp_IDluwRUhMyl_9QI)
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2020). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications. [https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod\\_resource/content/1/creswell.pdf](https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod_resource/content/1/creswell.pdf)
- Cruz, D. M., Emmel, M. L. G., Manzini, M. G., & Braga Mendes, P. V. (2016). Assistive Technology Accessibility and Abandonment: Challenges for Occupational Therapists. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 4(1). <https://doi.org/10.15453/2168-6408.1166>
- Damastuti, E. (2021a). *Teknologi Asistif* (C. I. Gunawan & G. Rusmayadi, Eds.; 1st ed.). CV. IRDH. <https://repo-dosen.ulm.ac.id/handle/123456789/25362>
- Damastuti, E. (2021b). *Teknologi Asistif*. <https://repo-dosen.ulm.ac.id/handle/123456789/25362>
- Damastuti, E. (2021c). *Teknologi Asistif* (G. Gunawan, Cakti Indra; Rusmayadi, Ed.). CV. IRDH.
- Damayanto, A., Ishartiwi, I., Handoyo, R. R., & Purwandari, E. (2021). Kondisi Pemenuhan Teknologi Asistif Bagi Anak Berkesulitan Belajar Spesifik (ABBS) di Sekolah. *Jurnal ORTOPEDAGOGIA*, 7(1), 62. <https://doi.org/10.17977/um031v7i12021p62-67>

- Davion, J. B., Tard, C., Kuchcinski, G., Fragoso, L., Wilu-Wilu, A., Maurage, P., Nguyen The Tich, S., Defebvre, L., D'Hondt, F., & Delbeuck, X. (2023). Characterization of theory of mind performance in patients with myotonic dystrophy type 1. *Cortex*, *168*, 181–192. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2023.07.008>
- de Jonge, D., Aplin, T., Larkin, S., & Ainsworth, E. (2016). The aesthetic appeal of assistive technology and the economic value baby boomers place on it: A pilot study. *Australian Occupational Therapy Journal*, *63*(6), 415–423. <https://doi.org/10.1111/1440-1630.12286>
- Dernayka, A., Amorim, M. A., Leroux, R., Bogaert, L., & Farcy, R. (2021). Tom pouce iii, an electronic white cane for blind people: Ability to detect obstacles and mobility performances. *Sensors*, *21*(20). <https://doi.org/10.3390/s21206854>
- Diáz-Toro, A. A., Campanã-Bastidas, S. E., & Caicedo-Bravo, E. F. (2021). Vision-Based System for Assisting Blind People to Wander Unknown Environments in a Safe Way. *Journal of Sensors*, *2021*. <https://doi.org/10.1155/2021/6685686>
- Dina, U., & Madjid, A. (2023). Peran guru pendidikan agama Islam dalam menanamkan kecerdasan emosional pada anak tunanetra. *At Turots: Jurnal Pendidikan Islam*, 275–280.
- Dirkareshza, R., Wahid, U., Wijaya, S., Dirkareshza, N. P., & Permatasari, E. D. (2023). *Inklusi Politik untuk Semua: Menuju Pemilihan Umum yang Lebih Responsif terhadap Penyandang Disabilitas*. PT Idemedia Pustaka Utama. <https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=rcD9EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Menghindari+stigma+sosial+sangat+penting+untuk+penerimaan+pengguna+terhadap+teknologi+asistif+&ots=W8sqR0uzfL&sig=o2jSf5CtyEaiArmdkUSS4oe6zbc>
- Dirks, S., Bühler, C., Heumader, P., & Miesenberger, K. (2022). Development, Evaluation and Assessment of Assistive Technologies: Introduction to the Special Thematic Session. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *13342 LNCS*, 259–266. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-08645-8\\_30](https://doi.org/10.1007/978-3-031-08645-8_30)
- Dogan, S., & Delialioglu, Ö. (2020). A Systematic Review on the Use of Technology in Learning Disabilities. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, *21*(3), 611–638. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.563763>
- Donne, V., & Hansen, M. A. (2023a). *Supporting Writing and the Writing Process Through the Use of Assistive Technology* (pp. 156–189). <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-6424-3.ch008>
- Donne, V., & Hansen, M. A. (2023b). *Supporting Writing and the Writing Process Through the Use of Assistive Technology* (J. Bell & T. Gifford, Eds.). IGI Global.
- dos Santos, A. D. P., Medola, F. O., Cinelli, M. J., Garcia Ramirez, A. R., & Sandnes, F. E. (2021). Are electronic white canes better than traditional canes? A comparative study with blind and blindfolded participants. *Universal Access in the Information Society*, *20*(1), 93–103. <https://doi.org/10.1007/s10209-020-00712-z>
- Dwi Novia, P., & Alfida. (2021). INFORMASI SKILL DAN PENYANDANG DISABILITAS NETRA BRSPDSN TAN MIYAT. *Al-Maktabah*, *20*, 35–53.



<https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/70071/1/AI%20Maktabah%20Putri%20Alfida.pdf>

- Dyzel, V., Oosterom-Calo, R., Worm, M., & Sterkenburg, P. S. (2020). Assistive Technology to Promote Communication and Social Interaction for People With Deafblindness: A Systematic Review. In *Frontiers in Education* (Vol. 5). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.578389>
- Elfi Husda, N., & Wangdra, Y. (2022). *Pengantar Teknologi Informasi*. Penaparsada.
- Eliskar, N. R., Susetyo, B., Aprilia, I. D., & Hernawati, T. (2024a). MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP LINGKUNGAN PADA ANAK DENGAN HAMBATAN PENGLIHATAN MELALUI PROGRAM ORIENTASI MOBILITAS, SOSIAL DAN KOMUNIKASI DI SLBN A CITEUREUP. *Jurnal Pendidikan: Kajian Dan Implementasi*, 6(2).
- Eliskar, N. R., Susetyo, B., Aprilia, I. D., & Hernawati, T. (2024b). MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP LINGKUNGAN PADA ANAK DENGAN HAMBATAN PENGLIHATAN MELALUI PROGRAM ORIENTASI MOBILITAS, SOSIAL DAN KOMUNIKASI DI SLBN A CITEUREUP. *Jurnal Pendidikan: Kajian Dan Implementasi*, 6(2).
- Esselaar, M., Parr, J. V. V., Wood, G., & Hodson-Tole, E. (2023). Children with developmental coordination disorder have less variable motor unit firing rate characteristics across contractions compared to typically developing children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 17(December), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1294931>
- Eviani Damastuti, M. P. (2021). *Teknologi Asistif* (Issue 112).
- Fajar Setiawan, V., & Ma'arif, A. (2022). Sistem Keamanan Sepeda Motor (SIKESSEM) Menggunakan Kamera dan GPS Berbasis Internet of Things. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 8(1), 57. <https://doi.org/10.24036/jtev.v8i1.113696>
- Fajra, M., Jalinus, N., Jama, J., & Dakhi, O. (2020). Pengembangan Model Kurikulum Sekolah Inklusi Berdasarkan Kebutuhan Perseorangan Anak Didik. *Jurnal Pendidikan*, 21(1), 51–63.
- Fandidarma, B., Sari, C., & Cahyanto, A. D. (n.d.). *Perangkat Penunjuk Lokasi berbasis IoT dengan menggunakan Modul GSM SIM 800L dan Modul GPS Neo-6M IoT-based Locator Device using SIM 800L GSM Module and Neo-6M GPS Module*. 155–162.
- Farida, H., Hijriati, H., Ria, C. S., Rozah, R., & Rafita, M. (2024). Analisis Keterampilan Kemandirian Makan dan Minum Anak Tunanetra di TK Sarena Jaya. *Khirani: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 2(2), 52–59.
- Fauzi, M. N. (2023). Problematika Guru Mengimplementasi Kurikulum Merdeka Belajar pada Pembelajaran PAI di Sekolah Dasar. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 7(4), 1661. <https://doi.org/10.35931/am.v7i4.2688>
- Febriana, K. A. (2020). Metode Guru dalam Mengajarkan Komunikasi pada Siswa Tunanetra. *Jurnal Ilmu Komunikasi*, 11(3), 223–240.

- Finetti, M., & Luongo, N. (2023). *Assistive Technology for Blindness and Visual Impairments* (pp. 74–103). <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-6424-3.ch004>
- Firmansyah, D., & Dede. (2022). Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam Metodologi Penelitian: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85–114. <https://doi.org/10.55927>
- Firmansyah, D., Pasim Sukabumi, S., & Al Fath Sukabumi, S. (2022). Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam Metodologi Penelitian: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85–114. <https://doi.org/10.55927>
- Flores Ramones, A., & Del-Rio-Guerra, M. S. (2023). Recent Developments in Haptic Devices Designed for Hearing-Impaired People: A Literature Review. *Sensors*, 23(6), 2968. <https://doi.org/10.3390/s23062968>
- Ganesh, H. R., & Aithal P.S. (2022). Choosing an Appropriate Data Collection Instrument and Checking for the Calibration, Validity, and Reliability of Data Collection Instrument Before Collecting the Data During Ph.D. Program in India. *International Journal of Management, Technology, and Social*, 7(2), 497–513. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7310078>
- Gao, Z. (2021). Research on the measurement of regional R&D input efficiency from the perspective of innovation value chain. *Society of Photo Optical Instrumentation Engineers*, 33. <https://doi.org/10.1117/12.2622848>
- Ginting, R. K. (2024). *PEMBINAAN PRESTASI OLAHRAGA RENANG PADA ATLET PELAJAR NATIONAL PARALYMPIC COMMITTEE INDONESIA DI SURAKARTA (Studi Interpretif Dasar tentang Organisasi, Sumber Daya Manusia, Sarana Prasarana, Pendanaan, dan Program Pembinaan Prestasi)*. UNS (Sebelas Maret University).
- Godden, R. H. (2020). Mobility Impairment. In *A Cultural History of Disability in the Middle Ages*. Bloomsbury Academic. <https://doi.org/10.5040/9781350028746.ch-004>
- Habibulloh, M. I., Suryanto, E., & Wijayanti, K. D. (2022). Sabdasastra: Jurnal Pendidikan Bahasa Jawa ANALISIS KESULITAN BELAJAR SISWA BERKEBUTUHAN KHUSUS MATERI MEMAHAMI CERITA RAMAYANA RESI JATAYU MELALUI MODEL PEMBELAJARAN ONLINE. *Jurnal Pendidikan Bahasa Jawa*, 6(2), 227–242. <https://doi.org/10.20961/sabpbj.v6i2.65696>
- Halfmann, A., & Rieger, D. (2019). Permanently on call: The effects of social pressure on smartphone users' self-control, need satisfaction, and well-being. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 24(4), 165–181. <https://doi.org/10.1093/jcmc/zmz008>
- Halidu, S. (2022). *Pendidikan Anak berkebutuhan Khusus*. Penerbit P4i.
- Hanel, S. R., & Rifki, M. S. (2020). Efektivitas Permainan Modifikasi Bolabasket Terhadap Kemampuan Motorik Kasar Tunagrahita. *Jurnal MensSana*, 5(1), 87. <https://doi.org/10.24036/jm.v5i1.143>
- Harini S. (2024). *Text to Speech Synthesis*.

- Haris, F., Taufan, J., & Nelson, S. (2021a). Peran guru olahraga bagi perkembangan pendidikan jasmani adaptif di sekolah luar biasa. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3883–3891.
- Haris, F., Taufan, J., & Nelson, S. (2021b). Peran Guru Olahraga bagi Perkembangan Pendidikan Jasmani Adaptif di Sekolah Luar Biasa. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3883–3891. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1469>
- Haris, F., Taufan, J., & Nelson, S. (2021c). Peran Guru Olahraga bagi Perkembangan Pendidikan Jasmani Adaptif di Sekolah Luar Biasa. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3883–3891.
- Hata, A., Wang, H., Yuwono, J., & Nomura, S. (2023a). *Teknologi Asistif untuk Anak-anak dengan Disabilitas di Sekolah Inklusif dan Sekolah Luar Biasa di Indonesia*.
- Hata, A., Wang, H., Yuwono, J., & Nomura, S. (2023b). *Teknologi Asistif untuk Anak-anak dengan Disabilitas di Sekolah Inklusif dan Sekolah Luar Biasa di Indonesia*.
- Health, W. organization. (2023). *Blindness and vision impairment*. 209–213. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-33851-9\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-031-33851-9_31)
- Helty, Sudarsono, & Zahalim. (2023). Partisipasi Pengrajin Aluminium Dalam Meningkatkan Kemampuan Fungsional Penyandang Disabilitas. (*JPP*) *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*, 18(2), 132–137.
- Hidayat, L. (2020). Assistive Technology Pada aplikasi android pada tunanetra. *Jurnal Exponential (Education for Exceptional Children)*, 1(2), 144–152. <https://journal.upy.ac.id/index.php/PLB/article/view/969>
- Hilpani, M. S., & Hartono, R. (2024). Gedung Olahraga Penyandang Tunanetra pada Kawasan Komplek Pertuni Banjarbaru. *Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa Lanting*, 13(1), 227–234.
- Hoppenbrouwers, G., Stewart, H., & Kernot, J. (2014). *Assistive technology assessment tools for assessing switch use of children: A systematic review and descriptive analysis*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3233/TAD-140405>
- Hsieh, C. H., Lai, C. M., Lee, K. C., Kao, C. H., Mao, C. H., & Dai, J. H. (2015). Sec-Buzzers: A web service for exploring cyber security emerging topics based on social network mining. *ACM International Conference Proceeding Series, 07-09-Ocobert-2015*. <https://doi.org/10.1145/2818869.2818897>
- Hsieh, I. H., Cheng, H. C., Ke, H. H., Chen, H. C., & Wang, W. J. (2021). A CNN-based wearable assistive system for visually impaired people walking outdoors. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(21). <https://doi.org/10.3390/app112110026>
- Hulu, Y. (2023). Problematika Guru Dalam Pengembangan Teknologi dan Media Pembelajaran. *ANTHOR: Education and Learning Journal*, 2(6), 840–846. <https://doi.org/10.31004/anthor.v2i6.285>
- Hwang, J., Kim, K. H., Hwang, J. G., Jun, S., Yu, J., & Lee, C. (2020). Technological opportunity analysis: Assistive technology for blind and visually impaired people. *Sustainability (Switzerland)*, 12(20), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su12208689>
- Idaini, M. W., & Artikel, I. (2021). INTERAKSI SOSIAL KAUM DIFABLE NETRA. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(2). <https://difabel.tempo.co/read/1432937>

- Igba, I. U. (2021). Facilities, Equipment and Personnel in Education of Persons with Visual Impairment. *University of Calabar*.  
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3840986>
- Ika Febrian Kristiana, C. G. W. (2021). *Buku ajar psikologi anak berkebutuhan khusus 1*. 1–110.
- Ionta, S. (2021). Visual Neuropsychology in Development: Anatomico-Functional Brain Mechanisms of Action/Perception Binding in Health and Disease. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15(May), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.689912>
- Irawan, E., Shandi, S. A., & Salahudin, S. (2020). Manajemen Pembelajaran Guru Pendidikan Jasmani Sekolah Dasar di Kota Bima. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, 4(3).
- Irvan, M. (2020). *Urgensi Identifikasi dan Asesmen Anak Berkebutuhan Khusus Usia Dini*. 6, 108–112. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jo>
- Isazade, V. (2023). Advancement in navigation technologies and their potential for the visually impaired: a comprehensive review. In *Spatial Information Research* (Vol. 31, Issue 5, pp. 547–558). Springer Science and Business Media B.V. <https://doi.org/10.1007/s41324-023-00522-4>
- Islam, M. M., Sadi, M. S., & Braunl, T. (2020). Automated Walking Guide to Enhance the Mobility of Visually Impaired People. *IEEE Transactions on Medical Robotics and Bionics*, 2(3), 485–496. <https://doi.org/10.1109/TMRB.2020.3011501>
- Ivan, I. M. M. I., & Azzahra, D. (2024). Optimalisasi Pendidikan Inklusif Di SMK Muhammadiyah 1 Wates. *ALFIHRIS: Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 2(1), 185–198.
- Jadhav, V., Chambers, D., & Tatpuje, D. (2020). LOW-TECH ASSISTIVE TECHNOLOGY TO SUPPORT STUDENTS WITH DISABILITY IN LOW-INCOME COUNTRIES. *International Perspectives on Inclusive Education*, 14, 37–50. <https://doi.org/10.1108/S1479-363620200000014006>
- Jarino, G., Nugroho, H., Amirzan, Lestari, I., Nurhidayat, & Marginingrum, T. (2022). Teacher's Ability In Applying Physical Education To Children With Special Needs. *Medicora*, 21(1), 90–99.
- Jariono, G., Nugroho, H., Amirzan, A., Lestari, I., Nurhidayat, N., & Marganingrum, T. (2022). Kemampuan guru dalam menerapkan pembelajaran penjas adaptif pada anak berkebutuhan khusus. *Medikora*, 21(1), 90–99. <https://doi.org/10.21831/medikora.v21i1.44015>
- Jurišić, L., Pinjatela, R., & Perić Bralo, M. (2022). EXPERIENCES OF EXPERTS IN USING ASSISTIVE TECHNOLOGY. *Research in Education and Rehabilitation*, 5(2), 91–98. <https://doi.org/10.51558/2744-1555.2022.5.2.91>
- Kafin, A., Adrian, H. R., & Siregar, S. (2019). Tracking dan Monitoring Pengidap Alzheimer Menggunakan Arduino. *E-Proceeding of Applied Science*, 5(2), 1380–1400.
- Kamal, M. (2020). RESEARCH AND DEVELOPMENT (R&D) TADRIBAT / DRILL MADRASAH ALIYAH CLASS X TEACHING MATERIALS ARABIC LANGUAGE. *Pendidikan Dan Humaniora*, 4(1), 10–18. <https://doi.org/10.36526/js.v3i2>

- Kamaludin, M. H., Mahmood, N. H., Ahmad, A. H., Omar, C., & Md Yusof, M. A. (2015). Sonar assistive device for visually impaired people. *Jurnal Teknologi*, 73(6), 37–41. <https://doi.org/10.11113/jt.v73.4404>
- Kamran, M., & Siddiqui, S. (2023). *Assistive Technology Integration* (pp. 1–25). <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-6868-5.ch001>
- Kan, C. W. R., & Wang, C. Y. (2021). Expounding the rehabilitation service for acquired visual impairment contingent on assistive technology acceptance. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 16(5), 520–524. <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1683238>
- Karim, S., Hasanuddin, Z., & Baharuddin, M. (2019). Pengaruh Sinyal Terima Gps Untuk Aplikasi Land Mobile Satelit Pada Wilayah Urban Dan Sub Urban. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 11(01), 1531–1535. <https://doi.org/10.47398/iltek.v11i01.75>
- Karwanto, Akib, Hanifah, N., Martiningsih, D., Lestari, A., Darlin, Romadhon, S., Arpa, D., Jelahun, M. S., & Wejang, H. E. A. (2023). *Optimalisasi Pemanfaatan Teknologi Pembelajaran* (A. Wijayanto, M. Alam, M. Faizah, Hasan, & M. A. Muarok, Eds.). Akademia Pustaka.
- Kaya, B. Y., & Delice, E. K. (2024). How Resilient are Lucid Motivators? Endeavoring Reforms for Effects of Psycho-social Factors on Workers Health Through Concurrent Engineering. *Safety and Health at Work*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2024.05.003>
- Kayama, M., Johnstone, C., & Limaye, S. (2019). Adjusting the “self” in social interaction: Disability and stigmatization in India. *Children and Youth Services Review*, 96, 463–474. <https://doi.org/10.1016/j.chilyouth.2018.11.047>
- Keio, S. M., Daigaku, G., Kawashima, M., Keio, M. A., Tsubota, K., Gijuku, K., & Research, D. (2020). *Association between strengths use and psychological adjustment to visual impairments among visually impaired individuals*. <https://doi.org/10.21203/rs.2.22637/v2>
- Kellogg, R. T. (1999). *7 Word Processors*.
- Khairi, A., Kohar, Widodo, H. K., Ghufron, A., Kamalludin, I., Prasetya, D., Prabowo, D. S., Setiawan, S., Syukron, A. A., & Anggraeni, D. (2022). *Teknologi Pembelajaran Konsep dan Pengembangannya di Era Society 5.0* (A. A. Syukron, Ed.). PT. Nasya Expanding Management.
- Khan, A., & Khusro, S. (2021). An insight into smartphone-based assistive solutions for visually impaired and blind people: issues, challenges and opportunities. In *Universal Access in the Information Society* (Vol. 20, Issue 2, pp. 265–298). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s10209-020-00733-8>
- Khan, I., Khusro, S., & Ullah, I. (2018). Technology-assisted white cane: Evaluation and future directions. *PeerJ*, 2018(12). <https://doi.org/10.7717/peerj.6058>
- Khan, M. N., & Das, S. (2024). Advancing traffic safety through the safe system approach: A systematic review. *Accident Analysis and Prevention*, 199. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2024.107518>

- Khazanchi, P., & Khazanchi, R. (2022). *Role of Assistive Technology in Teaching Students With Disabilities in K-12 Classrooms* (pp. 149–176). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8874-1.ch007>
- King, A. J., & Parsons, C. H. (1999). Improved Auditory Spatial Acuity in Visually Deprived Ferrets. *European Journal of Neuroscience*, *11*(11), 3945–3956. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9568.1999.00821.x>
- Kumar, M., Azaad Moonesar, I., & Rao, A. (2023). *Computer Assistive Technologies for Physically and Cognitively Challenged Users* (Vol. 2). <https://benthambooks.com/preorder/9789815079159>
- Kuswoyo, D. D., & Hiskya, H. J. (2023). Kreasi Pendidikan Jasmani Adaptif- Media pembelajaran Anak Berkebutuhan khusus (ABK) Sebagai Upaya peningkatan Perkembangan Sensorik dan Motorik, Di Sekolah Luar Biasa Negeri Anim Ha Merauke. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indonesia*, *2*(1), 01–06. <https://doi.org/10.55542/jppmi.v2i1.488>
- Laksmawan, A. A., & Handayani, L. S. (2024). Pengaruh Diskon, Tagline Gratis Ongkos Kirim, Dan Shopping Lifestyle Terhadap Keputusan Pembelian Impulsif Pada E-Commerce Shopee (Pada Mahasiswa Universitas Pelita Bangsa Angkatan 2020 Yang Menggunakan E-Commerce Shopee). *COSTING: Journal of Economic, Business and Accounting*, *7*(4), 7460–7470. <https://doi.org/https://doi.org/10.31539/costing.v7i4.10182>
- Lantari, R., & Fristikawati, Y. (2020). PENGATURAN TENTANG AKSES PEKERJAAN BAGI PENYANDANG DISABILITAS. *Jurnal Paradigma Hukum Pembangunan*, *4*(1), 55–68. <https://www.lpem.org/wp-content/uploads/2016/12/Lembar-fakta->
- Latimer, N., Reelfs, A., Halbert, J., Hansen, J., Miller, A., Barton, C., Stuhr, J., Zaman, A., & Stegemöller, E. L. (2024). The effects of auditory cues and weighted pens on handwriting in individuals with Parkinson's disease. *Journal of Hand Therapy*, *37*(1), 144–152. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2023.08.004>
- Legiana, B. N. I., & Yuliana, N. (2023a). Implementasi Komunikasi Guru dalam Mengajar pada Anak Tunanetra. *Jurnal Bahasa, Sastra, Budaya, Dan Pengajarannya (Protasis)*, *2*(2), 114–131. <https://doi.org/10.55606/protasis.v2i1.104>
- Legiana, B. N. I., & Yuliana, N. (2023b). Implementasi Komunikasi Guru Dalam Mengajar Pada Anak Tunanetra. *Protasis: Jurnal Bahasa, Sastra, Budaya, Dan Pengajarannya*, *2*(2), 114–131.
- Legiana, B. N. I., & Yuliana, N. (2023c). Implementasi Komunikasi Guru dalam Mengajar pada Anak Tunanetra. *Jurnal Bahasa, Sastra, Budaya, Dan Pengajarannya (Protasis)*, *2*(2), 114–131.
- Leiva, K. M. R., Jaén-Vargas, M., Codina, B., & Olmedo, J. J. S. (2021). Inertial measurement unit sensors in assistive technologies for visually impaired people, a review. *Sensors*, *21*(14), 1–26. <https://doi.org/10.3390/s21144767>

- Lenaini, I., & Artikel, R. (2021). *TEKNIK PENGAMBILAN SAMPEL PURPOSIVE DAN SNOWBALL SAMPLING INFO ARTIKEL ABSTRAK*. 6(1), 33–39. <https://doi.org/10.31764/historis.vXiY.4075>
- Lindgren, H., Baskar, J., Guerrero, E., Nieves, J. C., Nilsson, I., & Yan, C. (2016). Computer-supported assessment for tailoring assistive technology. *DH 2016 - Proceedings of the 2016 Digital Health Conference*, 1–10. <https://doi.org/10.1145/2896338.2896352>
- López, C. R. N. (2015). *Inaugura La Eneo Centro Interactivo De Enseñanza*.
- Louis Cohen, L. M. K. M. (2017). *Research Methods in Education* (8th ed.). Taylor & Francis e-Library. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Lulu, C., Xie, H., Wang, P., & Zhang, T. (2023). Impacts of visual impairment on pragmatic impairment: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 18(12 December). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294326>
- Lutfio, M. I., Kapitang, F., Wijaya, M. I., Azizah, Y. L., & Husna, D. (2023). Penggunaan Teknologi Sebagai Media Pembelajaran Pada Anak Berkebutuhan Khusus. *Jurnal Pendidikan*, 32(1), 121–128. <https://doi.org/10.32585/jp.v32i1.3489>
- Maftuhin, A. (2024). Islamic Law, Disability, and Women in Indonesia: The Cases of Nahdlatul Ulama and Muhammadiyah. *Journal of Disability & Religion*, 28(1), 13–27. <https://doi.org/10.1080/23312521.2023.2255860>
- Magdalene, D., Bhattacharjee, H., Dutta, P., Ali, A., Sundar, S., & Paidi, R. M. (2021). Vision improvement with low vision aids and functional vision assessment among children studying in schools for the blind in North-East India. *Ophthalmology Journal*, 6(0), 72–75. <https://doi.org/10.5603/oj.2021.0014>
- Mahda Rena, M., Zara, M., & Maulida, A. (2021). *POMATE Permainan Orientasi Mobilitas Untuk Anak Tunanetra*. 03(01). <https://www.tempo.co/>
- Maimunah, M., & Arumi, E. R. (2019). Upaya Pengembangan Bakat Kreatifitas Bagi Siswa Smk Melalui Pembuatan E-Book Interaktif. *Prosiding Seminar Nasional LPPM UMP 2019*. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3195244>
- Mandasani, A. A. (2022). Research Methodology as a Calibrator for the Validity of Scientific Research Results. *Kontigensi: Scientific Journal of Management*, 11(1), 439–447. <https://doi.org/10.56457/jimk.v10i2.389>
- Mappaompo, M. A., & Nur, M. (2023). *Dasar-dasar Pendidikan Jasmani*. Penerbit NEM.
- Masal, K. M., Bhatlawande, S., & Shingade, S. D. (2024). Development of a visual to audio and tactile substitution system for mobility and orientation of visually impaired people: a review. *Multimedia Tools and Applications*, 83(7), 20387–20427. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-16355-0>
- Medola, F. O., Sandnes, F. E., da Silva, S. R. M., & Rodrigues, A. C. T. (2018). Improving assistive technology in practice: Contributions from interdisciplinary research and development and collaboration. *Assistive Technology Outcomes and Benefits*, 12(1), 1–10.

- Merenda, T., Cannella, S., Denis, J., & Patris, S. (2024). Assistive products in pharmacy practice to optimize medications use for visually impaired patients: Focus groups to explore community pharmacists' opinions and expectations. *Exploratory Research in Clinical and Social Pharmacy*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.rcsop.2024.100467>
- Merlina Sari, Novia Nazirun, N. G. (2024). Pendidikan Jasmani Adaptif Olahraga Untuk Anak Berkebutuhan Khusus. In *Jurnal Pendidikan Rokania*.
- Meshram, V. V., Patil, K., Meshram, V. A., & Shu, F. C. (2019). An Astute Assistive Device for Mobility and Object Recognition for Visually Impaired People. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 49(5), 449–460. <https://doi.org/10.1109/THMS.2019.2931745>
- Mesra, R., Salem, V. E. T., Polii, M. G. M., Santie, Y. D. A., Wisudariani, N. M. R., Sarwandi, Sari, R. P., Yulianti, R., Nasar, A., Yasinta Yenita D., & Ni Putu Linda Santiari. (2023). Research & development dalam pendidikan. In *OSF*. PT. Mifandi Mandiri Digital. <https://osf.io/preprints/d6wck/>
- Milallos, R., Tibdewal, V., Wang, Y., Ogueh Udegbe, A., & Oh, T. (2021). "Would the smart cane benefit me?": Perceptions of the Visually Impaired towards Smart Canes. *The 23rd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 1–3. <https://doi.org/10.1145/3441852.3476524>
- Minatani, K. (2019). *Smart Apps vs. Renovated Low-tech Devices with DIY Assistive Technology: A Case of a Banknote Identifier for Visually Impaired People*. 19. <https://doi.org/10.1145/3342428>
- Misbahul Arifin, Abdul Rahman, & Ravik Karsidi. (2024a). Dampak Pengembangan Teknologi Asistif terhadap Layanan Pendidikan Berbasis IPTEK bagi Individu Tunanetra. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 13(1), 33–40. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v13i1.73684>
- Misbahul Arifin, Abdul Rahman, & Ravik Karsidi. (2024b). Dampak Pengembangan Teknologi Asistif terhadap Layanan Pendidikan Berbasis IPTEK bagi Individu Tunanetra. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 13(1), 33–40. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v13i1.73684>
- Misbahul Arifin, Abdul Rahman, & Ravik Karsidi. (2024c). Dampak Pengembangan Teknologi Asistif terhadap Layanan Pendidikan Berbasis IPTEK bagi Individu Tunanetra. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 13(1), 33–40. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v13i1.73684>
- Misbahul Arifin, Abdul Rahman, & Ravik Karsidi. (2024d). Dampak Pengembangan Teknologi Asistif terhadap Layanan Pendidikan Berbasis IPTEK bagi Individu Tunanetra. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 13(1), 33–40. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v13i1.73684>
- Mitiku, H. D. (2021). Neonatal mortality and associated factors in Ethiopia: a cross-sectional population-based study. *BMC Women's Health*, 21(1), 156. <https://doi.org/10.1186/s12905-021-01308-2>
- Miyauchi, H. (2020). A systematic review on inclusive education of students with visual impairment. *Education Sciences*, 10(11), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci10110346>
- Modak, M. M., Pampattiwari, K. N., Patel, N. J., Gharpure, P., & Sasikumar, M. (2024a). *Intelligent Assistive Technology for Children With Cognitive Impairment* (pp. 61–86). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1090-8.ch004>



- Modak, M. M., Pampattiwar, K. N., Patel, N. J., Gharpure, P., & Sasikumar, M. (2024b). *Intelligent Assistive Technology for Children With Cognitive Impairment* (pp. 61–86). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1090-8.ch004>
- Modak, M. M., Pampattiwar, K. N., Patel, N. J., Gharpure, P., & Sasikumar, M. (2024c). *Intelligent Assistive Technology for Children With Cognitive Impairment* (pp. 61–86). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1090-8.ch004>
- Moura, A., Freitas, D., Pera, V., & Roberto Frias, R. (2004). *LNAI 3206 - A New Multi-modal Database for Developing Speech Recognition Systems for an Assistive Technology Application*. <http://lpf-esi.fe.up.pt/>
- Mr. Pratik More, Mr. Pratik Zende, Ms. Sudhamani Bhagwat, Ms. Sakshi Bomble, & Prof. Mr. Vikas Gaikwad. (2024). Smart Assistive System for Visually Impaired using PI. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 478–481. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-15467>
- Muhammad Ibrahim Ansori, A. H. (2023). Efektivitas Pendistribusian Zakat pada Program Rehab Rumah Layak Huni Mustahiq Tahun 2022 (Studi pada BAZNAS Kabupaten Sidoarjo). *International Journal of Cross Knowledge*.
- Muhsin, Z. J., Qahwaji, R., Ghanchi, F., & Al-Taee, M. (2024). Review of substitutive assistive tools and technologies for people with visual impairments: recent advancements and prospects. In *Journal on Multimodal User Interfaces* (Vol. 18, Issue 1, pp. 135–156). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s12193-023-00427-4>
- Muhtar, T., & Lengkana, A. S. (2019). *Pendidikan Jasmani dan Olahraga Adaptif* (1st ed.). UPI Sumedang Press.
- Mukti, A. (2021). Paud inklusi. In *Digilib.Uinkhas.Ac.Id*.
- Mulyadi, M., & Utario, Y. (2022). Dukungan Keluarga pada Kemandirian Lansia dalam Melakukan Aktivitas Sehari-Hari: Studi Kualitatif. *JURNAL KEPERAWATAN RAFLESIA*, 4(1), 51–60. <https://doi.org/10.33088/jkr.v4i1.746>
- Mulyani, D. W. C. (2021). Strategi Pembelajaran Peserta Didik Anak Berkebutuhan Khusus (Abk) Di Sdn Antar Baru 1 Marabahan. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 7(4).
- Muslihin, H. Y., Loita, A., & Nurjanah, D. S. (2022). Instrumen Penelitian Tindakan Kelas untuk Peningkatan Motorik Halus Anak. *Jurnal PAUD: Agapedia*, 6(1), 99–106. <https://ejournal.upi.edu/index.php/agapedia/article/view/51341/20325>
- Mutia, F. (2023). *Akses, Informasi & Disabilitas*. Airlangga University Press.
- Muttahiah, A., Suryani, E., & Hawa, A. M. (2021). DAMPAK PENGGUNAAN GADGET TERHADAP INTERAKSI SOSIAL PESERTA DIDIK. In *JANACITTA: Journal of Primary and Children's Education* (Vol. 4). <http://jurnal.unw.ac.id/index.php/janacitta>
- Mwita, K. (2022). Factors to consider when choosing data collection methods. *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147- 4478), 11(5), 532–538. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v11i5.1842>

- Na'immatun, A. (2021). REGULASI EMOSI SISWA TUNANETRA REMAJA DI MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 SLEMAN Yogyakarta. *WIDIA ORTODIDAKTIKA*, 10(1), 14–27.
- Najafi, Z., Abdi, K., & Khanjani, M. S. (2019). Disability and the Convention on the Rights of Persons with Disabilities in Iran: What Can We Do? In *Journal of Rehabilitation Sciences and Research* (Vol. 6, Issue 2, pp. 101–102). Shiraz University of Medical Sciences. <https://doi.org/10.30476/JRSR.2019.81231>
- Nasir, R., Nurjannah, S., Frensiska Amanda, N., Adria, & Nofianti. (2023). Buku Ilustrasi Digital sebagai Media untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi Siswa dalam Bahasa Inggris. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 3(2), 394–404. <https://doi.org/10.29303/griya.v3i2.336>
- Nathan, S. S., Ying, K. J., Wen, L. H., & Weoi, L. X. (2023). Design of Smart Walking Shoe for Visually Impaired People. *Journal of Advanced Research in Applied Mechanics*, 101(1), 53–61. <https://doi.org/10.37934/araset.101.1.5361>
- Ni, D., Song, A., Tian, L., Xu, X., & Chen, D. (2015). A Walking Assistant Robotic System for the Visually Impaired Based on Computer Vision and Tactile Perception. *International Journal of Social Robotics*, 7(5), 617–628. <https://doi.org/10.1007/s12369-015-0313-z>
- Ningsih, S., Kuntarto, E., & Kurniawan, A. R. (2020). Teachers' Problems in Using Information and Communication Technology (Ict) and Its Implications in Elementary Schools. *JURNAL PAJAR (Pendidikan Dan Pengajaran)*, 4(3), 518. <https://doi.org/10.33578/pjr.v4i3.7964>
- Nopiyanto, Y. E., & Syafriah. (2023). *Penjas Adaptif* (1st ed.). Percetakan Bintang.
- Nurhayati, R. (2024). Fenomena Pendidikan Inklusif, Antara Kebijakan dan Kenyataan. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*, 1, 66–80.
- Nurhayati, S., Harmiasih, S., Kaeksi, Y. T., & Yunitasari, S. E. (2023). Dukungan keluarga dalam merawat anak berkebutuhan khusus: literature review. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(11), 8606–8614.
- Nurmansyah, A., Rhamadhani, N. R., Hakim, S. A. N., Agustin, S. A., & Hamidah, S. (2023). Permasalahan Komunikasi Yang Kerap Terjadi Pada Penyandang Disabilitas. *Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 2(2), 200–210.
- Nursanti, A., & Nayiroh, S. (2022). Interaksi Sosial dalam Membangun Citra Suporter The Jakmania Karawang. *MetaCommunication: Journal of Communication Studies*, 7(1), 51–67. <https://dx.doi.org/10.20527/mc.v7i1.11238>
- Okon, E. O., Baba, P. A., & Agbogun, J. B. (2021). Albinism And Usability Of Software For Computer-Based Testing In Kogi State University: Is There Need For Assistive Technology? *International Journal For Research In Business, Management And Accounting (ISSN: 2455-6114)*, 2(3), 34–45. <https://doi.org/10.53555/bma.v2i3.1699>
- Okpatrioka. (2023). Research And Development(R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan Okpatrioka STKIP Arrahmaniyah. *DHARMA ACARIYA NUSANTARA : Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 1(1), 86–100. <https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154>

- Oktaviani, F., Harsiwi, N. E., Pembelajaran, T., Berkebutuhan, A., Di, K., Inklusi, K., Gebang, S., Pendidikan, K., Pembelajaran, I., & Penulis, N. (2024). Journal of Special Education Lectura. *Journal of Special Education Lectura*, 2(1), 24–30. <https://journal.unilak.ac.id/index.php/JSELectura/about>
- Orlemann, C., Boehler, C., Kooijmans, R. N., Li, B., Asplund, M., & Roelfsema, P. R. (2024). Flexible Polymer Electrodes for Stable Prosthetic Visual Perception in Mice. *Advanced Healthcare Materials*, 13(15). <https://doi.org/10.1002/adhm.202304169>
- Palis, A. (2022). *PENINGKATAN HASIL BELAJAR PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN MELALUI PENGGUNAAN METODE JARIMATIKA PADA MURID TUNANETRA LOW VISION KELAS DASAR I DI SLB KARYA MURNI RUTENG*. Universitas Negeri Makasar .
- Pataropura, A., Adhinugraha W, D., Fernando, M., & Kurnia, Y. (2023). Perancangan Tongkat Pintar Sebagai Alat Bantu Jalan untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Penyandang Tunanetra. *Rubinstein: Jurnal Multidisiplin*, 1(2), 91–102. <https://doi.org/10.31253/rubin.v1i2.2133>
- Patil, K., Jawadwala, Q., & Shu, F. C. (2018). Design and Construction of Electronic Aid for Visually Impaired People. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 48(2), 172–182. <https://doi.org/10.1109/THMS.2018.2799588>
- Paul, D., Zabir Prince, A. T., Earik, A. M., Saha Babu, B., Rabbi, A., & Sharmin, S. (2023). An Advanced Multimodal Navigation Perception System for the Visually Impaired. *2023 Second International Conference on Trends in Electrical, Electronics, and Computer Engineering (TEECCON)*, 143–148. <https://doi.org/10.1109/TEECCON59234.2023.10335792>
- Petrie, H., Carmien, S., & Lewis, A. (2018). Assistive technology abandonment: Research realities and potentials. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics): Vol. 10897 LNCS*. Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94274-2\\_77](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94274-2_77)
- Pinero-Pinto, E., Pérez-Cabezas, V., De-Hita-Cantalejo, C., Ruiz-Molinero, C., Gutiérrez-Sánchez, E., Jiménez-Rejano, J. J., Sánchez-González, J. M., & Sánchez-González, M. C. (2020). Vision development differences between slow and fast motor development in typical developing toddlers: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph17103597>
- Ponkin, I. V., Ponkina, A. A., & Shkoda, A. S. (2020). A child's right to receive pediatric palliative care at prenatal stage. In *Obstetrics, Gynecology and Reproduction* (Vol. 14, Issue 1, pp. 80–88). IRBIS LLC. <https://doi.org/10.17749/2313-7347.2020.14.1.80-88>
- Praditya, N. K. (2024). SEMAR sebagai Media Pembelajaran Orientasi Mobilitas Sosial Komunikasi (OMSK) untuk Meningkatkan Kemandirian Peserta Didik Tunanetra. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(2), 981–988.
- Pramudya Istiqfariandi, D., Gunawan, G., Azzahra, A., Krisna, K., & Rahmawan, M. (2021). Pengembangan Visibel yang Mampu Membantu Penyandang Tunanetra Melaksanakan

Kegiatan. *Jurnal Syntax Admiration*, 2(10), 1858–1869.  
<https://doi.org/10.46799/jsa.v2i10.316>

- Prananda, G. (2019). Fakultas Agama Islam (FAI). *Pedagogik*, 6(1), 1–107.
- Pranawa, I. P. L. A., & Abiyasa, A. P. (2019). *Digital Marketing dan Hedonisme Dalam Pengambilan Keputusan Pembelian Pranawa (1) Agus Putu Abiyasa (2)*. 16(4).  
<http://journal.undiknas.ac.id/index.php/magister-manajemen/58>
- Praptaningrum, A. (2020). Penerapan Bahan Ajar Audio Untuk Anak Tunanetra Tingkat Smp Di Indonesia. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.33394/jtp.v5i1.2849>
- Prayoga, I. K. J., Sudita, I. K., & Koriawan, G. E. H. (2022). PEMBUATAN PATUNG TARI BARIS MENGGUNAKAN BAHAN DAUR ULANG KARDUS. *Jurnal Pendidikan Seni Rupa Undiksha*, 12(1), 55–61. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPSP/index>
- Pristiwawaluyo, T., Srirahayu, U. F., & Umar, N. F. (2022). Peningkatan Keterampilan Independent Travel Melalui Prinsip Orientasi Mobilitas Pada Murid Tunanetra. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 5(1), 23–29.
- Purwanto, T., Ridwan, A. N., Simanjuntak, H. P., & Farid Nugraha, M. (2023). Efek Durasi Pemakaian Gadget Terhadap Penurunan Visus Pada Remaja Pengguna Kacamata. *JILOP (Journal of Indonesia Optometrists)*, 1(1), 12–22.  
<https://jurnaloptometris.org/index.php/JILOP>
- Putra, A. D. P. (2022). *Kesiapan Guru Terhadap Pemanfaatan Teknologi Asistif Untuk Siswa Dengan Hambatan Penglihatan: Sebuah Tinjauan Sistematis Andi Dewangga Permana Putra Universitas Negeri Manado*. 8(23), 810–823.
- Putri, Z., Azzahra, A., Furnamasari, Y. F., Dewi, D. A., Guru, P., & Dasar, S. (2021). Pengaruh Teknologi Digital terhadap Persatuan dan Kesatuan Bangsa Indonesia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 9232–9240.
- Putu, L., Sri, A., Utama, G. R., Informasi, T., Sakti, U. P., & Korespondensi, P. (2024). PENGARUH DESAIN ANTARMUKA TERHADAP KETERBACAAN DAN AKSESIBILITAS UNTUK PENGGUNA DENGAN DISABILITAS. *Jurnal Komputer Dan Teknologi Sains (KOMTEKS)*, 3(1), 5–9.
- Ramdan Pelana, Nadya Dwi Oktafiranda, & Rizka Antoni. (2020). Pemahaman Pelaksanaan Pendidikan Jasmani Adaptif di Sekolah Luar Biasa Ditujukan Untuk Team Pengajar. *PERDULI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(01), 32–37.  
<https://doi.org/10.21009/perduli.v1i01.17871>
- Rianti, A. S. , L. M. , N. N. , E. M. (2023). Peran Orang Tua dalam Perkembangan Sosial Emosional Anak Usia Dini di PAUDQU Al Karim Mangunjaya. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 203–212. <https://doi.org/10.51903/pendekar.v1i4.321>
- Richo Surya Pradana, et al. (2022). Analisis Kemampuan Kognitif Pada Peserta Didik Hambatan Penglihatan ( Tunanetra ) Kelas 5 SLB ABD Negeri Kedungkandang Kota Malang. *Seminar Nasional Sistem Informasi 2022, September*, 3664–3669.

- Ridha, A. A. (2022). *Memahami Perkembangan Siswa Slow Learner*. Syiah Kuala University Press.
- Riyadi, E. (2021). Pelaksanaan Pemenuhan Hak Atas Aksesibilitas Pendidikan Tinggi Bagi Penyandang Disabilitas Di Yogyakarta. *Jurnal Hukum Ius Quia Iustum*, 28(1). <https://doi.org/10.20885/iustum.vol28.iss1.art4>
- Rofiah, N. H., & Hayati, E. N. (2024). *PELATIHAN GURU MEMODIFIKASI DAN MEMBERIKAN BERKEBUTUHAN KHUSUS*. 7(1).
- Rogowski, M. S. K. (2012). *A Study on Touch Screen Devices: User Authentication Problems*. 89–111. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5608-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5608-7_5)
- Romo, L., Makos, S., Hooper, M., Taussig, M., & Hamlet, M. (2024). An Examination of Visually Impaired Individuals' Uncertainty Management. *Health Communication*. <https://doi.org/10.1080/10410236.2024.2312622>
- Rose, K. (2023). The United Nations (UN) Convention on the Rights of Persons with Disabilities (CRPD), European Union (EU) laws, and more. *Intellectually Impaired People*, 161–167. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18813-8.00016-5>
- Rosita, T., Rochyadi, E., & Sunardi. (2020). Teknologi Asistif dalam Pendidikan Inklusif. *Journal of Elementary Education*, 3(6), 301–307.
- Roza, A., & Rifma Rifma. (2020). Perencanaan Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus Dalam Majamen Sekolah Inklusif. *JKPD) Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 5(1), 61–69. <https://doi.org/10.26618/jkpd.v5i1.3085>
- Rusli, M. (2021). Merancang Penelitian Kualitatif Dasar/Deskriptif dan Studi Kasus. *Jurnal Pendidikan Dan Studi*. <http://repository.uin->
- Salis Hamida, N., & Mustofa, T. A. (2024). Peran Guru PAI dalam Pendidikan Al-Qur'an pada Penyandang Disabilitas Tunanetra. *Journal on Education*, 06(01), 6379–6388.
- Sandnes, F. E., Medola, F. O., Berg, A., Rodrigues, O. V., Mirtaheri, P., & Gjøvaag, T. (2017). Solving grand challenges together: A Brazil-Norway approach to teaching collaborative design and prototyping of assistive technologies and products for independent living. *Proceedings of the 19th International Conference on Engineering and Product Design Education: Building Community: Design Education for a Sustainable Future, E and PDE 2017, September*, 242–247.
- Santos, D., Piculo, A. D., Ferrari, Moya, A. L., Medola, Orsi, F., Sandnes, & Eika, F. (2020). Aesthetics and the perceived stigma of assistive technology for visual impairment. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 0(0), 1–7. <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1768308>
- Saranya, V. S., Sonthi, V. K., Boyapati, P., Krishna, B. L. V. S. R., Ummadisetti, G. N., & Naresh, P. V. (2024). An IoT Machine Learning Approach for Visually Impaired People Walking Indoors and Outdoors. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 12(6), 121–129.

- Sari, R. A., Maulida, A. N. S., Pradana, D. H., & Laraswati, V. (2023). Memahami Hambatan Penglihatan dan Penerapan Model Pembelajarannya. *Seminar Nasional Sosial, Sains, Pendidikan, Humaniora (Senassdra)*, 2(2), 228–237.
- Sari, S. N., Ginting, B. S., & Novriyeni. (2022). Rancang Bangun Alat Bantu Jalan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTik)*, 6(2), 2657–1900. <https://doi.org/doi.org/10.1234/jtik.v4i1>
- Sarie, F., Sutaguna, I. N. T., Par, S. S., Par, M., Suiroaka, I. P., St, S., Darwin Damanik, S., Se, M., Efrina, G., & Sari, R. (n.d.). *Metodologi penelitian*. Cendikia Mulia Mandiri.
- Saunders, M. N., & Bristow, A. B. (2023). Research Methods for Business Students Preface and Chapter 4. In *Research Methods for Business Students* (9th ed., pp. 128–174). <https://www.researchgate.net/publication/367780349>
- Schles, R. A., & Chastain, M. (2023). Teachers of Students With Visual Impairments: Motivations for Entering the Field of Visual Impairment and Reflections on Pre-Service Training. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 117(1), 62–73. <https://doi.org/10.1177/0145482X221149980>
- Senjam, S. (2019). Assistive Technology for People with Visual Loss. *Delhi Journal of Ophthalmology*, 30(2), 7–12. <https://doi.org/10.7869/djo.496>
- Senjam, S. S. (2021). Smartphones as assistive technology for visual impairment. *Eye (Basingstoke)*, 35(8), 2078–2080. <https://doi.org/10.1038/s41433-021-01499-w>
- Senjam, S. S., Manna, S., & Bascaran, C. (2021). Smartphones-based assistive technology: Accessibility features and apps for people with visual impairment, and its usage, challenges, and usability testing. In *Clinical Optometry* (Vol. 13, pp. 311–322). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/OPTO.S336361>
- Setiawan, A., Prastowo, A. T., & Darwis, D. (2022). Sistem Monitoring Keberadaan Posisi Mobil Berbasis Gps Dan Penyadap Suara Menggunakan Smartphone. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 3(1), 35–44. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v3i1.1644>
- Sharma, A., & Bhambri, S. (2024). Prejudice and Discrimination: Barriers to Social Inclusion. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 6(2), 1–17. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i02.18235>
- Shindy Julieta Dwi Puspita, D. S. (2020). Pengaruh Kematangan Emosi terhadap Kematangan Karier Siswa SMKN Kelas XII di Bandung. *SPeSIA*, 6(2), 466–470. <https://doi.org/10.29313/v6i2.23055>
- Shinohara, K., & Wobbrock, J. O. (2016). Self-conscious or self-confident? A diary study conceptualizing the social accessibility of assistive technology. *ACM Transactions on Accessible Computing*, 8(2), 1–31. <https://doi.org/10.1145/2827857>
- Shukla, K. (2023). Psychological Impact of Learning Disabilities in among Adolescence. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 5(3). <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i03.3495>

- Silitonga, T., Purba, Y., Munthe, H., & Herlina, E. S. (2023). KARAKTERISTIK ANAK BERKEBUTUHAN KHUSUS. *Pediaqu: Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(3), 11155–11179. <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu>
- Simbolon, Y. Y., Zahra Siagian, S., Simanjuntak, R. T., Hasibuan, M., Ivanna, J., & Sosial, F. I. (2023). Perilaku Politik Masyarakat dalam Pemilihan Kepala Desa di Dusun IV Melati Desan Laut Dendang Kec.Percut Sei Tuan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 26588–26596. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/10899/8764>
- Sims, S. V., Celso, B., & Lombardo, T. (2021). Emotional and Behavioral Assessment of Youths With Visual Impairments Utilizing the BASC-2. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 115(4), 310–318. <https://doi.org/10.1177/0145482X211028939>
- Slade, P., Tambe, A., & Kochenderfer, M. J. (2021). Multimodal sensing and intuitive steering assistance improve navigation and mobility for people with impaired vision. *Science Robotics*, 6(59). <https://doi.org/10.1126/scirobotics.abg6594>
- Slamet, R., & Wahyuningsih, S. (2022). VALIDITAS DAN RELIABILITAS TERHADAP INSTRUMEN KEPUASAN KERJA. *ALIANSI: Jurnal Manajemen & Bisnis*, 17(2), 52–58. <https://doi.org/10.46975/aliansi.v17i2.428>
- Sri Suciana, D. W. W. L. (2023). Pengaruh Persiapan Pranikah, Lingkungan Pre Dan Postnatal Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Balita Di Kabupaten Solok. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(1), 7–13. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v5i1.1158>
- Stribing, A., Pennell, A., Gilbert, E. N., Lieberman, L. J., & Brian, A. (2022). Self-Perceptions, Parents' Perceptions, Metaperceptions, and Locomotor Skills in Adolescents With Visual Impairments: A Preliminary Investigation. *Journal of Motor Learning and Development*, 10(1), 132–148. <https://doi.org/10.1123/jmld.2021-0021>
- Sudirjo, E., & Alif, M. N. (2021). *Komunikasi dan Interaksi Sosial Anak*. CV Salam Insan Mulya.
- Sugiyono. (2015a). *Metode Penelitian dan Pengembangan Untuk Bidang Pendidikan, Manajemen, Sosial, Teknik : Research and development (R&D)*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2015b). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R & D Cetakan 17*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2015c). *Metode Penelitian Pendidikan Sugiyono 20*.
- Sugiyono. (2019). *Metodologi Penelitian Kualitatif Kuantitatif Dan R&D*. Alfabeta.
- Suhatsyah, M. (2020). Sistem Informasi Pengelolaan Perpustakaan Berbasis Web Dengan Menggunakan Php & Mysql Pada Smp Swasta Bina Bangsa Meral Karimun. *Jurnal TIKAR*, 1(1). [https://doi.org/10.51742/teknik\\_informatika.v1i1.39](https://doi.org/10.51742/teknik_informatika.v1i1.39)
- Sukmawati, Sudarmin, & Salmia. (2023). DEVELOPMENT OF QUALITY INSTRUMENTS AND DATA COLLECTION TECHNIQUES. *JURNAL PENDIDIKAN & PENGAJARAN GURU SEKOLAH DASAR*, 6(1), 119–124. <http://journal.unpak.ac.id/index.php/>
- Sukriadi, S., & Arif, M. (2020). Survei Pelaksanaan Pembelajaran Pendidikan Jasmani Adaptif Di Slb C Provinsi Dki Jakarta Tahun 2019. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.21009/jsce.04101>

- Sukriadi, S., & Arif, M. (2021). Model Pembelajaran Pendidikan Jasmani Adaptif Berbasis Permainan Untuk Anak Tunagrahita Ringan. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education*, 5(1), 12–24. <https://doi.org/10.21009/jsce.05102>
- Sumayya Faiz Shaikh. (2020). Effect of hand exercises on grip strength and manual dexterity in children with severe congenital visual impairment. *Indian Journal of Child Health*, 7(12), 477–479. <https://doi.org/10.32677/IJCH.2020.v07.i12.002>
- Sundoro, T. G. (2020). Studi Pustaka Kemampuan Orientasi Dan Mobilitas Berbasis Peta Elektronik Pada Tunanetra. *Jurnal Pendidikan Khusus*, 15(1).
- Suryani, N., Jailani, Ms., Suriani, N., Raden Mattaher Jambi, R., & Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, U. (2023). Konsep Populasi dan Sampling Serta Pemilihan Partisipan Ditinjau Dari Penelitian Ilmiah Pendidikan. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*. <http://ejournal.yayasanpendidikandzurriyatulquran.id/index.php/ihsan>
- Suryani, N., Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Konsep Populasi dan Sampling Serta Pemilihan Partisipan Ditinjau Dari Penelitian Ilmiah Pendidikan. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 24–36. <http://ejournal.yayasanpendidikandzurriyatulquran.id/index.php/ihsan>
- Susanne Klauke, C. S. , I. F. (2023). The impact of low vision on social function: The potential importance of lost visual social cues. *Journal of Optometry*, 3(11), 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2022.03.003>
- Susanto, P. Candra., Arini, D. Ulfah., Yuntina, Lily., Soehaditama, J. Panatap., & Nuraeni. (2024). Konsep Penelitian Kuantitatif: Populasi, Sampel, dan Analisis Data (Sebuah Tinjauan Pustaka). *JIM: Jurnal Ilmu Multidisiplin*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.38035/jim.v3i1>
- Susanto, R., Atmadja, W., Eko Prabowo, R., Julian, N., & Bina Nusantara, U. (2020). Asisten Navigasi untuk Orang dengan Gangguan Penglihatan Menggunakan Ultra Sonic (Sonar Vision) Untuk Yayasan Mitra Netra. *SEEIJ (Social Economics and Ecology International Journal)*, 4(1), 9–13.
- Sutanto, E. B., Christyana, T. L. P. I., Mandagie, A. K., Tjitradinata, C., & Simanjuntak, H. E. (2023). Erosi Ketimpangan Kesehatan Digital. *Praxis: Jurnal Sains, Teknologi, Masyarakat Dan Jejaring*, 5(2), 175–187. <https://doi.org/10.24167/praxis.v5i3.11114>
- Sutherland, M. J., & Smith, C. D. (1997). *The Benefits and Difficulties of using Portable Word Processors with Older Dyslexics 1*.
- Sutopo, A. H. (2022). *Pengembangan Bahan Ajar Metaverse*. Topazart.
- Suwahyo, B. W., Setyosari, P., & Praherdhiono, H. (2022a). Pemanfaatan Teknologi Asistif Dalam Pendidikan Inklusif. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 7(1), 51. <https://doi.org/10.17977/um039v7i12022p055>
- Suwahyo, B. W., Setyosari, P., & Praherdhiono, H. (2022b). Pemanfaatan Teknologi Asistif Dalam Pendidikan Inklusif. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 7(1), 51. <https://doi.org/10.17977/um039v7i12022p055>



- Suwahyo, B. W., Setyosari, P., & Praherdiono, H. (2022). Pemanfaatan Teknologi Asistif dalam Pendidikan Inklusif Article Info Abstrak. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 7(1), 51–63. <https://doi.org/10.17977/um039v7i12022p051>
- Syarifudin, & Utari, E. D. (2022). *Media Pembelajaran (Dari Masa Komersial Hingga Masa Digital)*. Bening media PUBLISHING.
- Tachiquin, R., Velázquez, R., Del-valle-soto, C., Gutiérrez, C. A., Carrasco, M., De Fazio, R., Trujillo-león, A., Visconti, P., & Vidal-verdú, F. (2021). Wearable urban mobility assistive device for visually impaired pedestrians using a smartphone and a tactile-foot interface. *Sensors*, 21(16). <https://doi.org/10.3390/s21165274>
- Tanabe, T., Fujimoto, Y., Nunokawa, K., Doi, K., & Ino, S. (2023). White Cane-Type Holdable Device Using Illusory Pulling Cues for Orientation & Mobility Training. *IEEE Access*, 11, 28706–28714. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3259965>
- Tanabe, T., Nunokawa, K., Doi, K., & Ino, S. (2022). Training System for White Cane Technique Using Illusory Pulling Cues Induced by Asymmetric Vibrations. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 30, 305–313. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2022.3148770>
- Tripathi, A., Shukla, M., & Ziya, F. (2022). *Computer-Assistive Techniques for Monitoring and Tracking Patient Healthcare and Engagement* (pp. 84–110). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8443-9.ch005>
- Triyono, L., Gernowo, R., Prayitno, Cholil, S. R., Hestningsih, I., Wiktasari, & Fahriah, S. (2023). Advancing Accessibility: An Artificial Intelligence Framework for Obstacle Detection and Navigation Assistance for the Visually Impaired. *E3S Web of Conferences*, 448. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344802042>
- Tuti Supatminingsih. (2022). Peranan Sumber Daya Manusia dalam Mewujudkan Pertanian Indonesia yang Unggul. *Journal of Economic Education and Entrepreneurship Studies*, 3(1), 241–252. <https://doi.org/10.26858/je3s.v3i1.101>
- Tuttle, M., & Carter, E. W. (2022). Examining High-Tech Assistive Technology Use of Students With Visual Impairments. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 116(4), 473–484. <https://doi.org/10.1177/0145482X221120265>
- Uswatunnisa, A., Brebahama, A., & Roro Kinanthi, M. (2018). Resiliensi Keluarga Yang Memiliki Anak Tunanetra. *SCHEMA (Journal of Psychological Research)*, 4(2), 88–97. <https://doi.org/10.29313/schema.v4i2.3389>
- Utama, D. D. P., Fernando, R., & Wicaksono, L. (2021). Learning Adaptive Physical Education in Special Schools during a Pandemic. *Jurnal MensSana Jurnal Ilmiah Bidang Pendidikan Olahraga Edisi*, 6(2), 210–218. <https://doi.org/10.24036/MensSana.06022021.23>
- Utami, R. T., Novtasari, R. N. R., Devita, D. D. Dela, & Warih Handoyo, A. W. H. A. (2022). Perencanaan dan Pembuatan Teknologi Asistif Smart Shoes untuk Mahasiswa Tunanetra di Universitas Muhammadiyah Lampung. *Jurnal ORTOPELAGOGIA*, 8(1), 35. <https://doi.org/10.17977/um031v8i12022p35-41>

- Utomo, J., Oruh, S., & Agustang, A. (2024). Kerapuhan Sosial Siswa dalam Pembelajaran Digital. *Angewandte Chemie International*, 1(April), 235–246.
- UU RI No 8. (2016). *PENYANDANG DISABILITAS*. <https://peraturan.bpk.go.id/Download/26352/UU%20Nomor%208%20Tahun%202016.pdf>
- UU RI NO 8. (2016). *UNDANG-UNDANG TENTANG PENYANDANG DISABILITAS*.
- UU RI NO 19. (2011). *PENGESAHAN CONVENTION ON THE RIGHTS OF PERSONS WITH DISABILITIES (KONVENSI MENGENAI HAK-HAK PENYANDANG DISABILITAS)*. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/39255>
- Vecchi, T., & Cattaneo, Z. (2012). *Blind Vision: The Neuroscience of Visual Impairment*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.7551/mitpress/9780262015035.001.0001>
- Viner, M., Singh, A., & Shaughnessy, M. F. (2022a). Assistive Technology to Help Students With Disabilities. In *Research Anthology on Inclusive Practices for Educators and Administrators in Special Education* (pp. 579–600). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3670-7.ch033>
- Viner, M., Singh, A., & Shaughnessy, M. F. (2022b). Assistive Technology to Help Students With Disabilities. In *Research Anthology on Inclusive Practices for Educators and Administrators in Special Education* (pp. 579–600). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3670-7.ch033>
- WHO, & UNICEF. (2022). *Global Report on Assistive Technology*. World Health Organization.
- Wachaja, A., Agarwal, P., Zink, M., Adame, M. R., Möller, K., & Burgard, W. (2017). Navigating blind people with walking impairments using a smart walker. *Autonomous Robots*, 41(3), 555–573. <https://doi.org/10.1007/s10514-016-9595-8>
- Wahab, A. (2022). Sampling dalam Penelitian Kesehatan. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Kesehatan*, 5(1), 42–49.
- Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2896–2910.
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Wayan, N., & Lestari, R. (2023). Implementasi Nilai Moderasi Beragama Pada Anak Berkebutuhan Khusus. *Jurnal Ilmu Agama*, 6. <https://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/kamaya>
- Wibisono, C., & Sari, I. N. (2021). Determinasi Lingkungan Nelayan, Pengembangan Kelompok Nelayan Dan Pemberdayaan Masyarakat Nelayan Terhadap Kesejahteraan Nelayan Melalui Pembinaan Kelompok Nelayan. *Menara Ilmu: Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmiah*, 15(02), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.31869/mi.v15i2.2551>

- Wibowo, H. S. (2023). *Pengembangan Teknologi Media Pembelajaran merancang Pengalaman Pembelajaran Yang Inovatif dan Efektif*. Tiram Media.
- Wicaksana, A., & Rachman, T. (2018). 濟無No Title No Title No Title. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 3(1), 10–27.
- Widagdo, T. M. M., Rappun, Y., Gandrung, A. V., & Wibowo, E. (2020). Impact of visual impairment and correction on vision-related quality of life: Comparing people with different levels of visual acuity in Indonesia. *Disability, CBR and Inclusive Development*, 31(4), 26–39. <https://doi.org/10.47985/dcidj.411>
- Widiyanto, W. E., & Putra, E. G. P. (2021a). Pendidikan jasmani adaptif di sekolah inklusif bagi anak berkebutuhan khusus. *Sport Science And Education Journal*, 2(2).
- Widiyanto, W. E., & Putra, E. G. P. (2021b). Pendidikan Jasmani Adaptif Di Sekolah Inklusif Bagi Anak Berkebutuhan Khusus. *Sport Science and Education Journal*, 2(2), 28–35. <https://doi.org/10.33365/ssej.v2i2.1052>
- Wijaya, F. N. A., Sidik Noertjahjono, & Yosep Agus Pranoto. (2020). Rancang Bangun Sistem Keamanan Pada Sepeda Motor Menggunakan Sms Gateway Berbasis Mikrokontroler. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(2), 113–119. <https://doi.org/10.36040/jati.v4i2.2658>
- Wijayanti, D. G. S., Yuwono, C., Irawan, R., & Hanani, E. S. (2022). Analisis Pembelajaran Pendidikan Jasmani Adaptif Selama Masa Pandemi di Sekolah Luar Biasa. *Journal of Sport Coaching and Physical Education*, 7(1), 17–26.
- Willie, M. M. (2024). Population and Target Population in Research Methodology. *Golden Ratio of Social Science and Education*, 4(1), 75–79. <https://doi.org/10.52970/grsse.v4i1.405>
- Winata, K. A., & Hasanah, A. (2021). Implementasi Model Pembelajaran Interaksi Sosial Untuk Meningkatkan Karakter Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan*, 9(1), 22–32. <https://doi.org/https://doi.org/10.36232/pendidikan.v9i1.639>
- Winensari, W., Irmasyah, J., & Isyani, I. (2022a). Keterlaksanaan pembelajaran pendidikan jasmani adaptif di SLBN 1 Mataram. *Discourse of Physical Education*, 1(2), 70–83.
- Winensari, W., Irmasyah, J., & Isyani, I. (2022b). Keterlaksanaan Pembelajaran Pendidikan Jasmani Adaptif di SLBN 1 Mataram. *Discourse of Physical Education*, 1(2), 70–83. <https://doi.org/10.36312/dpe.v1i2.879>
- Wisanti, Zubaidah, S., & Lestari, S. R. (2020). PENGEMBANGAN INSTRUMEN KUESIONER UNTUK MENGAKSES RESPONS MAHASISWA TENTANG MONOGRAFI SISTEMATIKA TUMBUHAN SEBAGAI SUMBER BELAJAR. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 1(2), 1–13. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jipb>
- Wong, M. E., & Cohen, L. (2011). School, family and other influences on assistive technology use: Access and challenges for students with visual impairment in Singapore. *The British Journal of Visual Impairment*, 29(2), 130–144. <https://doi.org/10.1177/0264619611402759>

- Xiao, J., Joseph, S. L., Zhang, X., Li, B., Li, X., & Zhang, J. (2015). An Assistive Navigation Framework for the Visually Impaired. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 45(5), 635–640. <https://doi.org/10.1109/THMS.2014.2382570>
- Yadav, N., Rawat, B. S., Saini, S. K., Pandav, S. S., Raj, S., & Duggal, M. (2023). Nurses: a guide towards assistive devices and technologies for the visually impaired individuals. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*, 10(6), 2278–2281. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20231716>
- Yahaya, S. A., Jilantikiri, L. J., Oyinloye, G. S., Zaccheus, E. J., Ajiboye, J. O., & Akande, K. A. (2019). Development of Obstacle and Pit-Detecting Ultrasonic Walking Stick for the Blind. *FUOYE Journal of Engineering and Technology*, 4(2), 89–94. <https://doi.org/10.46792/fuoyejt.v4i2.398>
- Yang, C. M., Jung, J. Y., & Kim, J. J. (2018). Development and evaluation of shoe-type walking assistive device for visually impaired person. *Sensors and Materials*, 30(8), 1869–1876. <https://doi.org/10.18494/SAM.2018.1900>
- Yaptan, A. O., & Teh, S. W. (2024). MENCIPTAKAN ARSITEKTUR FUNGSIONALIS PADA PENYANDANG TUNANETRA. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*, 6(1), 415–426. <https://doi.org/10.24912/stupa.v6i1.27487>
- Yosef Doly Wibowo. (2021). Implementasi Modul GPS Ublox 6M Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Berbasis Internet Of Things. *Electrician*, 15(2), 107–115. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n2.2173>
- Yuan, Y., Xia, H., Han, Y., & Hu, M. (2020). Advances in computerized adaptive testing. *Proceedings - 2020 International Conference on Intelligent Computing and Human-Computer Interaction, ICHCI 2020*, 202–205. <https://doi.org/10.1109/ICHCI51889.2020.00051>
- Yuliana, B., Gummah, S., & Sukroyanti, B. A. (2021). Penggunaan Google Form sebagai Alat Evaluasi Pelajaran Fisika Kelas X. *Lensa : Jurnal Kependidikan Fisika Penerbit*, 9(2), 178–183. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v9i2.4691>
- Zakariah, M. A., Afriani, V., & Zakariah, K. M. (2020). *METODOLOGI PENELITIAN KUALITATIF, KUANTITATIF, ACTION RESEARCH, RESEARCH AND DEVELOPMENT (R n D)*. Yayasan Pondok Pesantren Al Mawaddah Warramah Kolaka. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=k8j4DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA82&dq=prosedur+penelitian+research+and+development+.+Serangkaian+langkah+yang+terorganisir+dengan+baik,+dimulai+dari+merumuskan+masalah+penelitian,+merancang+desain+penelitian,+mengumpulkan+data,+menganalisis+data,+hingga+menyajikan+temuan+penelitian+secara+sistematis&ots=14Sr-h19tE&sig=rswWJugfw5ddc1BQj\\_ZJhE3cW\\_8](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=k8j4DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA82&dq=prosedur+penelitian+research+and+development+.+Serangkaian+langkah+yang+terorganisir+dengan+baik,+dimulai+dari+merumuskan+masalah+penelitian,+merancang+desain+penelitian,+mengumpulkan+data,+menganalisis+data,+hingga+menyajikan+temuan+penelitian+secara+sistematis&ots=14Sr-h19tE&sig=rswWJugfw5ddc1BQj_ZJhE3cW_8)
- Zallio, M., & Ohashi, T. (2022). The Evolution of Assistive Technology: A Literature Review of Technology Developments and Applications. *Human Factors in Accessibility and Assistive Technology*, 37. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.07152>
- Zhan, F., Parajulee, A., Binnington, M. J., Gawor, A., & Wania, F. (2023). A multi-pathway exposure assessment for polycyclic aromatic hydrocarbons among residents in the

Athabasca oil sands region, Canada. *Environmental Science: Processes and Impacts*, 25(4), 755–766. <https://doi.org/10.1039/d2em00526c>

Zhou, C., Li, S., Ye, L., Chen, C., & Liu, S. (2023). *Visual impairment and blindness caused by retinal diseases : A nationwide register-based study*. 13(100). <https://doi.org/10.7189/jogh.13.04126>

Zhu, G., & Gao, D. (2021). Analytical and experimental investigations of optimal load impedance in LCC-compensated inductive power transfer systems. *ETransportation*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.etrans.2021.100153>