

Rancangan Pengambilan Dan Pengolahan Data Pada Sistem Deteksi Gangguan Gaya Berjalan Anak Studi Kasus: Kelainan Pada Anak Disabilitas

1st Waldi Ginting
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
waldiginting@student.telkom
university.ac.id

2nd Endang Rosdiana
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
endanger@telkomuniversity.a
c.id

3rd Dudi Darmawan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
dudidw,
@telkomuniversity.ac.id

Abstrak - Pada perkembangan teknologi saat ini, teknologi di bidang digital dan informasi sangat berpengaruh di berbagai bidang, salah satunya adalah di bidang kesehatan. Perkembangan ini digunakan sebagai layanan kesehatan berbasis teknologi digital agar dapat memberikan penanganan terapi yang unggul dan efektif. Proses pengambilan data juga membutuhkan teknologi AI berupa kamera *smartphone* yang digunakan untuk mengambil video responden yang akan melakukan kegiatan berjalan di atas lintasan berupa karton yang kakinya telah diwarnai dengan pewarna makanan agar jejak kaki dapat terlihat dengan jelas pada lintasan karton. Setelah itu hasil perekaman video akan dijadikan sebagai data penelitian berupa data *gait analysis*. Tahap selanjutnya yang dilakukan dengan menggunakan 23 data responden yang berjalan yaitu pengukuran sudut telapak kaki menggunakan *software IC measure*. Berdasarkan pengukuran sudut telapak kaki menggunakan *software IC measure*, data tersebut akan dikalibrasi menggunakan *origin* untuk mendapatkan akurasi sebesar 99.7% dan *error* 0.3%.

Kata Kunci : Artificial Intelligence (AI), *Smartphone*, Disabilitas

I. PENDAHULUAN

Teknologi digital sangat berpengaruh dalam bidang kesehatan yang berfungsi untuk meningkatkan efektifitas pelayanan kesehatan masyarakat [1]. Maksud dari peningkatan pelayanan adalah pelayanan yang berhasil dalam mencapai tujuan baik dalam bentuk penyembuhan maupun

kepuasan masyarakat terhadap pelayanan tersebut. Pelayanan ini dapat memenuhi kebutuhan individu, menangani dan menetralkan masalah maupun penyimpangan kesehatan dalam masyarakat. Hal ini menjadi lebih mudah dilakukan jika memanfaatkan peranteknologi. Pemanfaatan teknologi sebagai pelayanan dapat terbagi menjadi dua yaitu pemanfaatan teknologi dalam pelayanan keperawatan dan pemanfaatan teknologi dalam pelayanan kesehatan. Pemanfaatan teknologi dalam bidang keperawatan dapat dilihat dari sistem informasi yang membantu perawat mengambil keputusan dengan bantuan DSS (*Decision Support System*). DSS membantu menghubungkan informasi yang diperoleh dari pasien literature sebagai pilihan tindakan yang berdasar pada integrasi sistem [2]. Sedangkan pemanfaatan teknologi dalam bidang kesehatan adalah mempermudah pasien mengakses berbagai macam informasi kesehatan. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa peran teknologi dalam dunia medis sangat penting sebagai penyedia fasilitas tambahan yang memudahkan proses pelayanan pengobatan.

Pelayanan pengobatan ini sangat dibutuhkan bagi seseorang yang mengalami keterbatasan fisik, intelektual, mental, dan/atau sensorik dalam jangka waktu lama ketika berinteraksi dengan lingkungan yang dikenal sebagai penyandang disabilitas. Penyandang disabilitas memiliki istilah sebutan yang bervariasi *The International Classification of Impairment, Disability and Disability* (WHO) menyatakan bahwa

kecacatan memiliki tiga jenis pengertian, yaitu *impairment*, *disability*, dan *disability*. *Impairment* adalah kehilangan atau abnormalitas struktur atau fungsi psikologis, fisiologis atau anatomis. *Disability* adalah akibat dari *Impairment* yang menyebabkan keterbatasan atau kehilangan kemampuan melakukan suatu kegiatan dengan cara atau dalam batas-batas yang dipandang normal bagi seorang manusia. *Disability* adalah individu tertentu yang mengalami kerugian akibat dari suatu *impairment* dan *disability*, yang membatasi atau menghambat terlaksananya suatu peran yang normal. Namun hal ini juga tergantung pada usia, jenis kelamin, dan faktor-faktor sosial atau budaya. Dari tiga jenis pengertian di atas *impairment*, *disability* dan *disability* saling berkaitan di mana *Impairment* yang merupakan tidak berfungsinya psikologis, fisiologis atau anatomis sehingga menyebabkan seseorang mengalami *disability*. *Disability* yang dimaksud adalah keterbatasan atau kehilangan kemampuan melakukan suatu kegiatan secara normal dan cenderung membutuhkan bantuan alat bahkan bantuan manusia normal. Hal ini membuat membuat orang tersebut mengalami kerugian yang dikenal dengan *disability*.

Orang yang berkebutuhan khusus atau disabilitas terbagi menjadi beberapa jenis yaitu disabilitas mental dan disabilitas fisik. Disabilitas mental atau kelainan mental terdiri dari mental tinggi, mental rendah dan berkesulitan belajar spesifik [1]. Disabilitas fisik terbagi menjadi beberapa macam yakni kelainan tubuh (tuna daksa), kelainan indera penglihatan (tuna netra), kelainan pendengaran (tunarungu), dan kelainan bicara (tunawicara). Penyandang disabilitas pada anak perlu diperhatikan karena berdasarkan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) tahun 2011, jumlah anak dengan disabilitas di Indonesia sebanyak 9.9 juta. Jawa Barat merupakan provinsi dengan jumlah penyandang disabilitas terbanyak [2]. Penyandang disabilitas fisik masih menjadi masalah utama karena memerlukan alat yang membantu dalam terapi. Disabilitas fisik sendiri terbagi menjadi beberapa jenis yaitu kelainan tubuh (tuna daksa), kelainan indera penglihatan (tuna netra), kelainan pendengaran (tunarungu) dan kelainan bicara (tunawicara).

II. DASAR TEORI /MATERIAL DAN METODOLOGI/PERANCANGAN

A. Dasar Teori

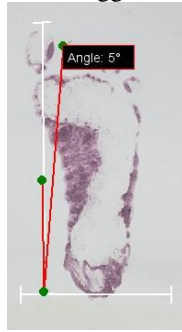
1. Disabilitas

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) penyandang diartikan sebagai seseorang yang menderita atau menyandang sesuatu [3]. Sedangkan disabilitas diartikan sebagai keadaan (sakit atau cedera) yang merusak mental maupun fisik seseorang sehingga mengurangi bahkan membatasi kemampuan melakukan hal-hal yang dengan cara yang biasa [4]. Penyandang disabilitas memiliki istilah sebutan yang bervariasi, dimana *The International Classification of Impairment, Disability and Disability* (WHO) menyatakan bahwa kecacatan memiliki tiga jenis pengertian, yaitu *impairment*, *disability*, dan *disability*. *Impairment* adalah hilangnya struktur atau fungsi psikologis, fisiologis atau anatomis. *Disability* adalah akibat dari *impairment* yang menyebabkan keterbatasan atau kehilangan kemampuan melakukan suatu kegiatan dengan cara atau dalam batas-batas yang dipandang normal bagi seorang manusia. *Disability* adalah individu tertentu yang mengalami kerugian akibat dari suatu *impairment* dan *disability* yang membatasi atau menghambat terlaksananya suatu peran yang normal.

2. IC Measure

IC Measure merupakan sebuah *software* atau perangkat lunak akuisisi dan pengukuran gambar berupa bentuk video ataupun dalam bentuk *imaging source*. IC Measure kami gunakan untuk mengukur sudut telapak kaki dengan fitur yang ada didalamnya. Beberapa fitur itu seperti pengukuran sudut, pemetaan sudut, pengukuran relative, ukuran sudut, visualisasi sudut dan konversi sudut. Kelebihan IC Measure ini yaitu kemampuannya untuk menghasilkan pengukuran sudut dengan presisi yang tinggi, efisiensinya, analisis komprehensif, visualisasi sudut, rekam jejak, rekam data dan interpretasi sudutnya. Pengukuran sudut telapak kaki menggunakan IC Measure diawali dengan mengambil gambar jejak kaki yang dihasilkan pada saat proses perekaman aktifitas berjalan anak, selanjutnya dilakukan pengukuran *right foot angle* dan *left foot angle* menggunakan menu *line* dan *angle* di IC Measure pada gambar tersebut. Berikut

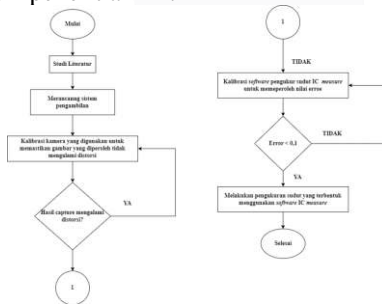
merupakan salah satu contoh Pengukuran sudut telapak kaki menggunakan *IC Measure*.



GAMBAR 2. 1
Pengukuran sudut telapak kaki menggunakan *IC Measure*

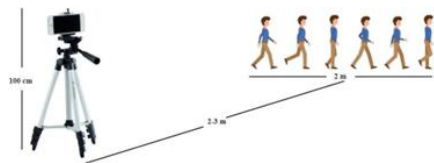
B. Metodologi

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan sesuai dengan kerangka kerja. Kerangka kerja yang digunakan berfungsi untuk menjelaskan pengambilan data melalui proses-proses yang ditetapkan dalam melakukan penelitian. Hal ini diterapkan agar penelitian dapat dilakukan secara baik dan benar. Gambar di bawah ini merupakan kerangka kerja yang digunakan dalam penelitian ini.



GAMBAR 2.2
kerangka kerja tahap perancangan pengambilan data

Rancangan pengambilan rekaman human walking dibuat dengan menggunakan gadget yang dapat merekam anak disabilitas dalam melakukan proses kegiatan berjalan.



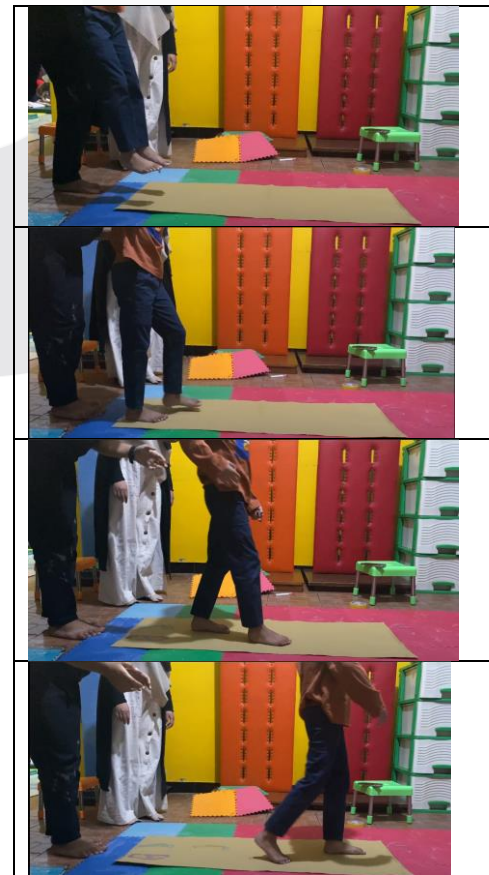
GAMBAR 2.3
Rancangan Pengambilan Rekaman Human Walking

Berdasarkan data tinggi anak disabilitas dengan rentang umur 6-9 tahun adalah 128,9 cm, umur 10-14 tahun memiliki rata-rata tinggi 149,6 cm dan 15-18 tahun dengan

tinggi 155,8 cm [5]. Dari data tersebut, maka diperlukan tripod dengan tinggi ± 100 cm dikarenakan agar dapat digunakan untuk anak dengan rentang umur 15-18 tahun. Adapun jarak antara kamera dan tripod dengan responden adalah 2 – 3m agar gambar yang diambil terlihat hingga telapak kaki. Selain itu, jarak tersebut ditentukan agar dapat merekam anak yang berjalan sejauh 2 meter dengan kecepatan yang konstan.

1. Tahapan pengukuran dan pengambilan data

Selanjutnya, pengambilan data yang dilakukan dengan mengambil video berjalan responden dan mengambil jejak telapak kaki responden. Jejak telapak kaki ini diperoleh dengan adanya kegiatan berjalan yang dilakukan responden diatas lintasan yang sudah disediakan berupa media kertas karton. Sebelum berjalan, telapak kaki anak sudah diberikan pewarna makanan yang mudah hilang jika dibersihkan dengan air dan aman terhadap kulit responden sehingga tidak menghambat proses pengambilan data jejak kaki responden.



GAMBAR 2.4
Proses pengambilan data jejak telapak kaki

Setelah memperoleh jejak kaki pada gambar 3.3 terdapat beberapa data gait analysis yang dapat diperoleh seperti kecepatan, jumlah langkah, left step length, right step length, stride length, dan sudut kedua telapak kaki.

TABEL 2.1.
Data kecepatan pada *gait analysis*

Gait Time (s)	Panjang Lintasan (cm)	Kecepatan (cm/s)	Gait Time (s)	Panjang Lintasan (cm)	Kecepatan (cm/s)
5	121	24.2	5	120.8	40.2
6	121.2	20.2	4	121.6	30.4
Ah	120.5	30.1	3	120.9	40.3
3	121.5	40.5	3	121	40.3
5	122.4	40.8	2	121	60.5
8	120.9	15.1	4	121	30.2
3	121	40.3	4	121.1	30.2
4	121	30.2	1	120.4	120.4
4	121.5	30.3	2	121	60.5
4	120.9	30.2	3	120.9	40.3
4	121	30.2	2	121	60.5
4	122.5	30.6			

Data perancangan rekomendasi terapi berjalan ini diperoleh dengan mencari beberapa responden yang memiliki kelainan dalam berjalan. Aktifitas berjalan responden direkam pada sebuah lintasan berjalan yang telah disiapkan. Deteksi sudut telapak kaki sebagai data parameter *Right Foot Angle* dan *left foot angle* dilakukan menggunakan *software IC Measure* dengan menginputkan gambar telapak kaki pasien dan menarik garis sudut yang terbentuk, kemudian sistem akan memunculkan nilai sudutnya. Data hasil pengukuran sudut telapak kaki kiri dan kanan akan dicari parameter *gait analysis* sebagai salah satu parameter inputannya. Kecepatan diperoleh dengan menggunakan persamaan di bawah.

$$\text{Data 1 : } V = \frac{S}{t} = \frac{121}{5} = 24,5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

Dimana, V adalah kecepatan, s adalah panjang lintasan yang dibuat sepanjang 121 cm dan t adalah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai batas lintasan. Selain itu, pengukuran *left step length*, *right step length* dan *stride length*.

2. Pengukuran data

a) Sistem pengukuran

Pengukuran merupakan suatu perbandingan nilai dari suatu besaran yang sebelumnya belum diketahui dengan besaran lainnya yang nilainya sudah ketahu yang kemudian akan di standarisasi. Berdasarkan pengukuran itu akan mendapatkan informasi dari besaran fisika yang ada. Pada suatu sistem pengukuran juga akan memberikan nilai berupa suatu pengamatan seperti nilai numerik yang menunjukkan kuantitas dari besaran yang diukur. Suatu sistem pengukuran terdiri dari beberapa elemen

pengukuran seperti elemen perasa utama (sensor), elemen pengkondisi sinyal, elemen pemroses sinyal, dan elemen penampil data.

b) Karakteristik sistem pengukuran

- *Range* merupakan rentang nilai antara nilai minimum dan nilai maksimum berdasarkan input dan output sistem pengukuran.
- *Span* merupakan variasi maksimum input ataupun output sistem pengukuran
- Linearitas merupakan keadaan jika suatu sistem mempunyai keadaan input dan output berupa persamaan garis yang lurus.
- Resolusi merupakan perubahan nilai terkecil dari input pengukuran yang mengakibatkan output pengukuran berubah.

c) Kalibrasi

Kalibrasi yaitu mengkarakterisasi suatu elemen pengukuran dengan melakukan percobaan pengukuran untuk mendapatkan hubungan antara input dan output saat input konstan ataupun berubah secara perlahan. Kegunaan kalibrasi ini dapat menentukan kebenaran konvensional suatu sistem pengukuran yang sesuai dengan standar pengukuran yang berlaku. Standar pengukuran merupakan sebuah unit sistem dengan kuantitas atau dimensi yang mana dapat dibandingkan dengan unit pengukuran lainnya. Pada kalibrasi sistem ini kalibrator untuk mengkalibrasi suatu sistem pengukurannya digunakan *software* origin dengan 10 data berulang.

d) Akurasi dan Presisi

Akurasi pengukuran yaitu seberapa dekat pengukuran mendekati dengan nilai sebenarnya. Sedangkan, Presisi yaitu seberapa konsisten pengukuran menunjukkan angka/posisi yang sama dengan input yang sama secara berulang-ulang

e) Error dan Bias

Error merupakan perbedaan antara nilai hasil pengukuran dengan nilai sebenarnya dari nilai yang diukur. Bias merupakan *error* yang mempengaruhi hasil pengukuran secara konsisten.

III. PEMBAHASAN

A. Data Penelitian

Sebelum melakukan pengukuran data tabel berikut merupakan data asli 23 responden yang terdiri dari keluhan awal, tanda vital, *gait analysis* dan diagnosa.

No	Nama Awal	Jenis Kelamin	Usia	Tanda Vital												
				Gendong			Sendiri			Tanda vital						
				1 (Berat)	2 (Rapi)	3 (Jarak)	1 (Berat)	2 (Rapi)	3 (Rapi)	1 (Berat)	2 (Rapi)	3 (Rapi)	1 (Berat)	2 (Rapi)	3 (Rapi)	
1	11/11/1980	L	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	11/11/1980	L	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	11/11/1980	L	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	11/11/1980	L	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	11/11/1980	L	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	11/11/1980	L	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	11/11/1980	L	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	11/11/1980	L	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	11/11/1980	L	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	11/11/1980	L	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GAMBAR 3.4 Data responden

Pada gambar 3.4 terdapat keluhan awal seperti keluhan pada kondisi bicara, konsentrasi dan emosi pada responden yang berbeda-beda. Masing-masing keluhan awal ini juga digolongkan kembali menjadi tiga golongan seperti golongan Ya, kurang dan tidak/belum. Contohnya, keluhan awal pada kondisi bicara yang masuk golongan Ya (jelas) yang diartikan responden dapat berbicara dengan jelas dan dapat dipahami oleh pendengarnya. Golongan kurang yang diartikan responden dapat berbicara namun tidak dapat berbicara secara jelas sehingga sulit untuk dipahami oleh pendengarnya. Golongan tidak/belum yang diartikan responden tidak/belum dapat berbicara. Selanjutnya, keluhan awal pada kondisi konsentrasi yang masuk golongan Ya (fokus) yang diartikan responden dapat melakukan suatu kegiatan dengan konsentrasi yang fokus. Golongan kurang yang diartikan responden dapat melakukan suatu kegiatan namun kurang konsentrasi. Golongan tidak/belum yang diartikan responden tidak/belum dapat melakukan suatu kegiatan dengan berkonsentrasi. Terakhir, keluhan awal pada kondisi emosi yang masuk golongan Ya (terkontrol) yang diartikan responden

dapat beraktifitas dengan emosi yang terkontrol dan dapat beraktifitas dengan baik. Golongan kurang yang diartikan responden dapat beraktifitas namun kurang terkontrol. Golongan tidak/belum yang diartikan responden memiliki emosi yang tidak dapat terkontrol.

Terdapat tanda vital pada gambar 3.4 yang didasari pada kemampuan responden melakukan kegiatan berjalan yang tercakup menjadi dua golongan yaitu dapat berjalan sendiri dan gendong. Dari golongan tersebut juga digolongkan kembali kemampuan berjalan menjadi tiga golongan seperti kondisi ringan, sedang dan berat. Misalkan, tanda vital pada kondisi jalan sendiri pada golongan ringan yang diartikan responden mampu untuk melakukan kegiatan berjalan sendiri tanpa harus dibantu dan tidak ada resiko untuk jatuh. Golongan sedang yang diartikan responden mampu untuk melakukan kegiatan berjalan sendiri dan resiko kemungkinan untuk jatuh ada namun minim. Golongan berat yang diartikan responden mampu untuk melakukan kegiatan berjalan sendiri tetapi ada resiko untuk jatuh. Tanda vital untuk kondisi responden yang di gendong, yang dimaksud dengan gendong yaitu responden bisa berjalan namun harus diberi bantuan seperti dipegang atau dituntun. Misalkan, tanda vital pada kondisi gendong golongan ringan yang diartikan responden mampu untuk melakukan kegiatan berjalan dan sesekali waktu harus dituntun. Golongan sedang yang diartikan responden mampu untuk melakukan kegiatan berjalan tetapi harus dituntun. Golongan berat yang diartikan responden mampu untuk melakukan kegiatan berjalan sendiri tetapi sangat harus dituntun pada saat berjalan.

Parameter lain yang diambil yaitu *Gait time* berupa waktu responden berjalan sejauh jarak lintasan yang dilalui, dimana panjang lintasan diperoleh dari panjang kertas karton yang dibuat sebagai lintasan responden untuk berjalan, Kecepatan yaitu hasil perkalian *Gait time* dengan panjang lintasan, jumlah langkah yaitu berapa banyak jejak kaki yang didapatkan sesuai dengan jarak lintasan yang dilalui. Parameter lainnya yaitu data jejak kaki seperti *Left Step Length*, *Right Step Length* dan *Stide Length*. Namun, dari beberapa parameter diatas yang akan dijadikan sebagai parameter utama yang

mendukung yaitu, besar sudut telapak kaki yang digunakan sebagai sumber data yang dapat menyatakan bahwa responden memiliki riwayat gangguan kelainan pada bagian kaki, *Left Step Length* (jarak tumit kaki kiri ke tumit kaki kanan), *Right Step Length* (jarak tumit kaki kanan ke tumit kaki kiri) dan *Stide Length* (jarak kaki kiri pertama ke kaki kiri berikutnya) serta besar sudut telapak kaki kanan dan kiri yang dihitung menggunakan *software* IC Measure.

C. Pengujian *software* IC (*Integrated Circuit*)

TABEL 3.1.
Data sudut yang diperoleh menggunakan *software* IC Measure

NO	Sudut
1	8
2	8
3	7
4	9
5	7
6	6
7	6
8	5
9	6
10	5

Proses pengujian dilakukan dengan melakukan perhitungan berulang menggunakan *software* IC Measure lalu setelahnya data-data yang dihasilkan dikalibrasi menggunakan *software* origin. Adapun data yang diukur menggunakan IC Measure adalah data dari parameter *right foot angle* dan *left foot angle*, pengukuran diawali dengan mengambil gambar jejak kaki yang dihasilkan pada saat proses perekaman aktifitas berjalan anak, selanjutnya dilakukan pengukuran *right foot angle* dan *left foot angle* menggunakan menu *line* dan *angle* di IC Measure pada gambar tersebut.

Proses pengujian tingkat keakuratan data yang diperoleh menggunakan *software* IC Measure.

NO	SUDUT	AKURASI
1	8	99.7
2	8	99.7
3	7	99.7
4	9	99.7
5	7	99.7
6	6	99.7
7	6	99.7
8	5	99.7
9	6	99.7
10	5	99.7

GAMBAR 3.3.
Pengujian data sudut menggunakan origin

Berdasarkan perhitungan data berulang 10 data sudut yang diperoleh dari *software* IC (*Integrated Circuit Measure*) dan dihitung akurasi, *error*nya menggunakan *software* origin.

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan pengujian serta implementasi data merekam kegiatan responden yang berjalan dengan menggunakan kamera *smartphone*, IC Measure dan origin. Maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- A. Pola berjalan anak penyandang disabilitas dapat diidentifikasi dengan mengukur besar sudut telapak kaki, melalui media gambar yang diambil.
- B. Setelah dilakukan pengolahan data dapat disimpulkan tingkat akurasi dari hasil prediksi dengan data real diperoleh tingkat akurasi sebesar 99.7 dan error 0.3 %.

REFERENSI

[1] N. K. Reefani, "Panduan Anak Berkebutuhan Khusus," p. 177, 2013.

[2] K. K. R., "Penyandang Disabilitas Pada Anak," 2014. [Online]. Available: http://www.depkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/infodatin_. [Accessed 12 08 2022].

[3] R. K. S. a. D. K., "Pengembangan Desain Lower Limb Eksoskeleton untuk Penderita Disabilitas Pasca Strok dengan Memperhitungkan Movement Differences," JURNAL SAINS SAN SENI ITS, vol. 9, p. 2, 2020.

[4] P. Kutilek, "Study of Human Walking by SimMechanics," ResearchGate, 2015.

[5] A. S. P. a. T. A., "Status Gizi Penyandang Cacat (Tunagrahita Dan Tunarungu) Di Sekolah Luar Biasa B Negeri Pembina Tingkat Nasional Kelurahan Jimbaran," Community Health, p. 3, 2014.

[6] A. Aggarwal, R. Agarwal and R. Gupta, "Design and Development of Integrated Insole System," Rohit Gupta, Noida, 2018.