

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# OPTIMASI MOTORIK KASAR ANAK MENGGUNAKAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

## TUGAS AKHIR

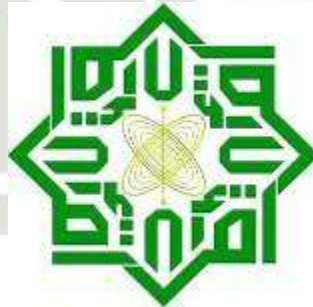
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Pada Jurusan Teknik Informatika

oleh:

**ELSA RAMADHANA NEARLY FITRIA**

**11351204137**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

**PEKANBARU**

**2019**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSETUJUAN

### OPTIMASI MOTORIK KASAR ANAK MENGGUNAKAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

#### TUGAS AKHIR

Oleh

ELSA RAMADHANA NEARLY FITRIA

11351204137

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir di  
Pekanbaru, pada tanggal 5 Desember 2019

Pembimbing,



Fitri Ansani, ST, M.Kom

NIP. 130 510 024



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

### OPTIMASI MOTORIK KASAR ANAK MENGGUNAKAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

#### TUGAS AKHIR

Oleh

**ELSA RAMADHANA NEARLY FITRIA**

**11351204137**

Telah dipertahankan didepan sidang dewan penguji

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

di Pekanbaru, pada tanggal 5 Desember 2019

Pekanbaru, 5 Desember 2019

Mengesahkan

Ketua Jurusan,

**Dr. Elin Herani, S.T., M.Kom**  
NIP. 19810323 200710 2 003



**Darmawi, M.Ag.**  
NIP. 19660604 199203 1 004

#### DEWAN PENGUJI

Ketua : Jasril, S.Si, M.Sc  
 Sekretaris : Fitri Insani, S.T, M.Kom  
 Penguji I : Lola Oktavia, S.S.T, M.T.I  
 Penguji II : Yusra, S.T, M.T



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjam tugas akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka

Pekanbaru, 5 Desember 2019

Yang membuat pernyataan,

**ELSA RAMADHANA NEARLY FITRIA**

**11351204137**

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah Robbil'alamin..... Terimakasih Ya Allah.....

Hari ini engkau izinkan aku memberikan senyuman pada orang-orang yang terkasih. Secerach harapan dan sepenggal asa akan kuraih. Engkau izinkan aku menuaikan do'a bahagia kepada orang-orang yang ku cintai

Ibu

Tak lain tak bukan hanya selalu restu dan do'a yang selalu engkau hadiahkan mengiringi langkahku hingga nanti. Setiap kesabaranmu, nasihatmu, semangatmu hingga bisa menuntunku hingga saat ini. Tiada tempat yang lebih baik untuk kembali dari kegelisahan di dunia selain darimu Ibu.

Ayah

Terimakasih atas segala kasih sayangmu. Terimakasih atas segala apa yang telah dikorbankan untukku. Kupersembahkan ini ayah sebuah karya kecilku. Semoga Allah membalas segala apa yang Ibu dan Ayah berikan. Terimakasih untuk doa'-do'a nya. Semoga tugas akhir ini bermanfaat, Aamiin

UIN SUSKA RIAU



# OPTIMASI MOTORIK KASAR ANAK MENGGUNAKAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

**ELSA RAMADHANA NEARLY FITRIA**

**11351204137**

Tanggal Sidang : 5 Desember 2019

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

## ABSTRAK

Motorik kasar anak merupakan keterampilan anak untuk menggerakkan badan atau bagian tubuhnya secara harmonis. Perkembangan motorik yang terlambat berbahaya bagi penyesuaian sosial dan pribadi anak. Motorik kasar anak berhubungan dengan pertumbuhan anak seperti gerak badan berdasarkan berat badan, gerak kaki berdasarkan tinggi badan, gerak kepala berdasarkan lingkaran kepala dan gerak tangan berdasarkan lingkaran lengan. Perhitungan selama ini hanya dapat memperkirakan jumlah gerakan kepala, tangan, badan dan kaki saja. Sedangkan menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia, terdapat 12 gerakan yang harus diperhatikan. Pada penelitian ini digunakan algoritma *particle swarm optimization* (PSO) yang merupakan algoritma berbasis populasi yang mengeksplorasi individu dalam pencarian. Berdasarkan pengujian parameter yang telah dilakukan, didapatkan parameter *particle swarm optimization* yang paling optimal untuk mendapatkan gerakan motorik kasar anak adalah dengan menginputkan partikel sebesar 20, jumlah maksimal iterasi sebesar 25,  $w_{min}$  sebesar 0.4,

$w_{max}$  sebesar 0.9,  $c_{1 min}$  sebesar 0.5,  $c_{1 max}$  sebesar 2.5,  $c_{2 min}$  sebesar 0.5 dan  $c_{2 max}$  sebesar 2.5. Hasil akhir berhasil didapatkan jumlah gerak miring kekiri, miring kekanan, memutar, menoleh kekiri, menoleh kekanan, mengangkat keatas, renggang buka tutup, silang kedalam depan, mengangkat turunkan, tekuk lutut, silang ganti-ganti, dan mengangkat turunkan.

**Kata kunci:** motorik kasar, nilai *fitness*, *particle swarm optimization*, pertumbuhan anak, gerak badan, gerak kaki, gerak kepala, gerak tangan.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# OPTIMIZE CHILD'S GROSS MOTOR USING PARTICLE SWARM OPTIMIZATION ALGORITHM

**ELSA RAMADHANA NEARLY FITRIA**

**11351204137**

*Session Date : 5 December 2019*

*Informatics Engineering*

*Faculty Of Science and Technology*

*State Islamic University Of Sultan Syarif Kasim Riau*

## ABSTRACT

*Child's gross motor is a child's skill to move the body or parts of his body harmoniously. Leisurely motor ability is harmful to the child's social and personal adjustments. Child's gross motor related to child growth such as body movement based on weight, , foot movement based on height, head movement based on head circumference and hand movement based on arm circumference. The calculations so far can only estimate the amount of movement of the head, hands, body and legs only. Meanwhile according to the Department of Health of the Republic of Indonesia, there are 12 movements that must be considered. In this research applied an particle swarm optimization algorithm which is a population based algorithm that exploits individuals quest. Based on the testing of the parameters get optimum results to child's gross motor by 20 particle's input. Maximum iteration total is 25,  $W_{min}$  is 0.4,  $W_{max}$  is 0.9,  $C_{1 min}$  is 0.5 ,  $C_{1 max}$  is 2.5,  $C_{2 min}$  is 0.5 dan  $C_{2 max}$  is 2.5. Based on the testing that was done, get results are amount of tilt motion to left, tilt motion to right, spins, turn to the left, turn to the right, lift upwards, open-close disperse, cross into the front, lift down, genuflect, cross change, and lift drops.*

**Keywords:** *Fitness Value, Gross Motor, Particle Swarm Optimization, Child Growth, Body Movement, Foot Movement, Head Movement, Hand Movement.*



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.*

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Optimasi Gerakan Motorik Kasar Pada Anak Dengan Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization”**. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar sarjana pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Terimakasih kepada orangtua penulis yaitu Herman (Ayahanda) dan Desmawati (Ibunda) yang selalu memberikan motivasi, semangat dan kasih sayang kepada penulis. Selama melaksanakan tugas akhir ini penulis juga banyak mendapatkan pengetahuan, bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dr. Elin Haerani S.T, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Syarifuddin M.Ag, selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) yang selama ini telah memberikan waktunya untuk selalu membimbing selama masa perkuliahan di Jurusan Teknik Informatika.
5. Ibu Fitri Insani, S.T., M.Kom, selaku pembimbing tugas akhir, yang telah memberikan pengetahuan, bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ibu Lola Oktavia S.S.T, M.T.I, selaku penguji I yang telah memberikan saran dan masukan pada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Ibu Yusra S.T, M.T selaku penguji II yang telah memberikan saran dan masukan pada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Seluruh Bapak/Ibu dosen Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat untuk penulis.

9. Sahabat seperjuangan TIF C angkatan 2013 yang selalu berjuang bersama dari awal kuliah hingga masing-masing mendapat gelarnya.

10. Sahabat penulis, Shelfia Cevi Lodisye, yang telah banyak membantu dan menyemangati dalam penyelesaian tugas akhir ini.

11. Sahabat penulis, Andam Dewi Ashari, Anna Kholilah Pasaribu, Dianti Yulyani, Mike Yuni Rahayu, Mujahidah dan Ramadhani Fitri yang terus memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

12. Terimakasih juga kepada Dahnil Alfatlil Aziz teman seperjuangan yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini.

13. Dan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan kepada penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Sebagai manusia, tentunya penulis juga memiliki kekurangan serta kesalahan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya. Penulis berharap pembaca dapat memberikan kritik maupun saran atas laporan tugas akhir penulis ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Pekanbaru, 5 Desember 2019

Penulis,



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	v
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xvii
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-4
1.3 Batasan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Sistematika Penulisan.....	I-5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	II-1
2.1 Pertumbuhan dan Perkembangan Anak.....	II-1
2.2 Pertumbuhan Fisik Anak .....	II-1



2.2.1	Berat Badan.....	II-2
2.2.2	Tinggi Badan.....	II-2
2.2.3	Lingkar Kepala.....	II-2
2.2.4	Lingkar Lengan.....	II-3
2.3	Motorik Kasar.....	II-3
2.4	<i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO).....	II-4
2.4.1	Tahapan <i>Particle Swarm Optimization</i> .....	II-5
2.4.2.	Parameter Algoritma PSO.....	II-8
2.4.3.	Syarat Berhenti.....	II-9
2.5	Pengujian <i>User Acceptance Test</i> .....	II-10
2.6	Penelitian Terdahulu.....	II-11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Perumusan Masalah.....	III-1
3.2	Studi Pustaka.....	III-2
3.3	Pengumpulan Data.....	III-2
3.4	Analisa.....	III-2
3.4.1	Analisa Data.....	III-2
3.4.2	Analisa Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> .....	III-2
3.5	Perancangan.....	III-4
3.6	Implementasi.....	III-5
3.7	Pengujian.....	III-5
3.8	Kesimpulan dan Saran.....	III-5
<b>BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN.....</b>		<b>IV-1</b>
4.1	Analisa Data.....	IV-1
4.2	Analisa Perhitungan Pertumbuhan.....	IV-2

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



43	Analisa Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> .....	IV-3
4.3.1	Tahap Inisialisasi.....	IV-3
1.	Inisialisasi Parameter .....	IV-3
2.	Inisialisasi Partikel .....	IV-4
3.	Inisialisasi Kecepatan .....	IV-5
4.	Proses Evaluasi / Perhitungan Fitness .....	IV-5
5.	Pencarian pBest.....	IV-6
6.	Pencarian gBest.....	IV-6
7.	Menghitung Bobot Inersia .....	IV-7
8.	Menghitung Komponen Kognitif dan Sosial .....	IV-7
9.	Proses Perbarui (Update) Kecepatan .....	IV-7
10.	Proses Perbarui (Update) Posisi.....	IV-8
4.3.2	Tahap Iterasi ke-1.....	IV-9
1.	Pencarian pBest Iterasi ke-1 .....	IV-9
2.	Pencarian gBest Iterasi ke-1 .....	IV-11
3.	Menghitung Bobot Inersia .....	IV-11
4.	Menghitung Komponen Kognitif dan Sosial.....	IV-11
5.	Proses Perbarui (Update) Kecepatan .....	IV-12
6.	Proses Perbarui (Update) Posisi.....	IV-12
44	Perancangan.....	IV-14
4.4.1	Perancangan Struktur Menu .....	IV-14
4.4.2	Perancangan Antarmuka .....	IV-15
<b>BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN</b>		
51	Implementasi .....	V-1
5.1.1	Tampilan Cover / Halaman Utama .....	V-1

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.1.2	Tampilan Halaman Optimasi .....	V-2
5.1.3	Tampilan Halaman PSO.....	V-2
5.2	Pengujian .....	V-3
5.2.1	Pengujian Parameter PSO .....	V-3
5.2.2	Pengujian User Acceptance Test (UAT).....	V-7
5.2.3	Kesimpulan Pengujian .....	V-9
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>VI-1</b>
6.1	Kesimpulan.....	VI-1
6.2	Saran.....	VI-1
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>xx</b>

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
3.1 Tahapan Metodologi Penelitian .....	III-1
3.2 Tahapan Algoritma Particle Swarm Optimization .....	III-3
4.1 Perancangan Struktur Menu .....	IV-14
4.2 Perancangan Antarmuka Cover.....	IV-15
4.3 Perancangan Menu Optimasi .....	IV-16
4.4 Perancangan Antarmuka PSO .....	IV-17
5.1 Tampilan Halaman Cover .....	V-1
5.2 Tampilan Halaman Optimasi .....	V-2
5.3 Tampilan Halaman PSO.....	V-3
5.4 Grafik Pengujian Partikel.....	V-4
5.5 Grafik Pengujian Iterasi .....	V-6
5.6 Grafik Pengujian Kombinasi $w_{min}$ dan $w_{max}$ .....	V-7

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

	<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Penelitian Terdahulu Mengenai Algoritma PSO.....	II-11
2.2	Penelitian Terdahulu Mengenai Motorik Kasar Anak .....	II-14
4.1	Batasan, Prioritas, Persentase Setiap Gerakan .....	IV-1
4.2	Pembagian Pada Setiap Gerakan.....	IV-2
4.3	Gerak Rekomendasi.....	IV-3
4.4	Inisialisasi Partikel .....	IV-4
4.5	Perhitungan Fitness .....	IV-6
4.6	Pencarian gBest.....	IV-7
4.7	Proses Perbarui (Update) Kecepatan.....	IV-8
4.8	Proses Perbarui (Update) Posisi .....	IV-8
4.9	Perbandingan Nilai Fitness .....	IV-10
4.10	pBest Iterasi ke-1.....	IV-10
4.11	Pencarian gBest Iterasi ke-1 .....	IV-11
4.12	Proses Perbarui (Update) Kecepatan Iterasi ke-1.....	IV-12
4.13	Proses Perbarui (Update) Posisi Iterasi ke-1 .....	IV-13
4.14	Hasil Perhitungan Motorik Kasar Anak.....	IV-13
5.1	Inputan Pengujian Jumlah Partikel.....	V-4
5.2	Inputan Pengujian Jumlah Maksimum Iterasi.....	V-5
5.3	Inputan Pengujian Kombinasi wmin dan wmax .....	V-6
5.4	Hasil Validasi User Acceptance Test.....	V-8





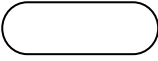

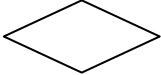

# DAFTAR RUMUS

<b>Rumus</b>	<b>Halaman</b>
2.1 berat badan anak.....	II-2
2.2 tinggi badan anak .....	II-2
2.3 perhitungan pertumbuhan.....	II-4
2.4 pembangkitan posisi.....	II-5
2.5 kecepatan awal .....	II-5
2.6 selisih gerakan.....	II-6
2.7 nilai fitness .....	II-6
2.8 update kecepatan .....	II-7
2.9 update posisi.....	II-7
2.10 self confidence .....	II-9
2.11 swarm confidence.....	II-9
2.12 inertia weight.....	II-9
2.13 perhitungan skala likert.....	II-10
2.14 persentasi kevalidan UAT .....	II-10

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
	<i>Terminator</i> : Simbol <i>terminator</i> merupakan tanda bahwa sistem akan dijalankan atau berakhir.
	Proses : Simbol yang digunakan untuk melakukan pemrosesan data baik oleh <i>user</i> maupun komputer.
	Verifikasi : Simbol yang digunakan untuk memutuskan apakah valid atau tidak validnya suatu kejadian.
	Data : Simbol yang digunakan untuk mendeskripsikan data yang digunakan

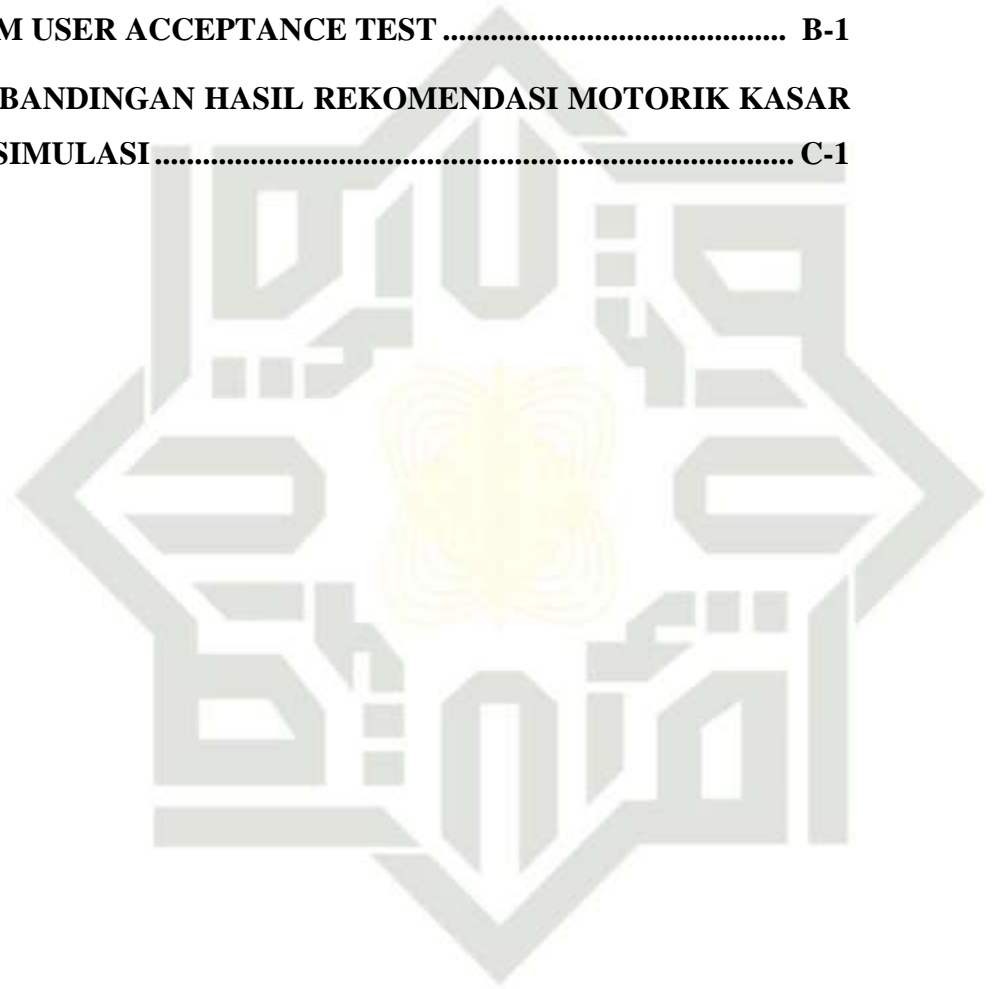
### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>		<b>Halaman</b>
<b>A</b>	<b>FORM WAWANCARA .....</b>	<b>A-1</b>
<b>B</b>	<b>FORM USER ACCEPTANCE TEST .....</b>	<b>B-1</b>
<b>C</b>	<b>PERBANDINGAN HASIL REKOMENDASI MOTORIK KASAR PAKAR DAN SIMULASI.....</b>	<b>C-1</b>



UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Motorik kasar anak merupakan keterampilan anak untuk menggerakkan badan atau bagian tubuhnya secara harmonis. Motorik kasar pada anak harus diperhatikan sejak dini agar dapat terdeteksi apabila terjadi kelainan sehingga dapat segera ditangani dan pertumbuhan anak tidak terlambat. Selain itu, penanganan yang cepat dan sesuai dapat meminimalisir atau mencegah kelainan yang bersifat permanen. Perkembangan motorik yang terlambat berbahaya bagi penyesuaian sosial dan pribadi anak. Keterampilan motorik tidak akan berkembang melalui kematangan syaraf dan otot saja. Melainkan keterampilan itu harus dilatih dan dipelajari (Hurlock, 1978).

Dalam perkembangannya anak membutuhkan peran orang lain dan yang paling bertanggungjawab adalah orang tua. Dukungan orang tua dalam pemberian rangsang atau stimulasi tumbuh kembang pada anak khususnya perkembangan motorik kasar pada anak berusia 0-12 bulan terbukti mampu meningkatkan skor perkembangan anak (Suryanto, Purwandari H, & Mulyono WA, 2014). Agar dapat memberikan rangsang atau stimulasi yang tepat, orangtua harus memahami setiap tahapan perkembangan motorik kasar pada anaknya. Stimulasi yang kurang akan mengakibatkan kemampuan sosialisasi, bahasa, motorik halus dan kasar menjadi terlambat (Depkes RI, 2009).

Pada penelitian (Kholifah, 2014) mengatakan bahwa di Kelurahan Kemayoran Surabaya didapatkan beberapa anak yang mengalami keterlambatan perkembangan motorik kasar dikarenakan masih banyak orang tua khususnya ibu yang belum mengerti mengenai perannya dalam memberikan stimulasi yang tepat untuk anaknya. Semakin baik tindakan stimulasi yang diberikan oleh ibu maka akan berpengaruh pada perkembangan motorik kasar anak yang normal.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan Ibu Yosse Melania, Amd.Keb selaku bidan di Puskesmas Langsung, orang tua sebaiknya selalu memantau perkembangan anaknya di rumah agar dapat mendeteksi apabila terjadi gangguan motorik pada anak. Orang tua dapat memberikan stimulasi atau rangsangan kepada anak agar motorik kasarnya berkembang. Apabila sang anak tidak memiliki perkembangan yang signifikan atau mendekati normal sesuai dengan usianya, barulah orang tua membawa anaknya ke dokter ahli untuk diberikan tindakan lebih lanjut. Selain itu, pemeriksaan rutin seperti menimbang berat badan dan mengukur tinggi anak di puskesmas atau posyandu sangat diperlukan untuk memantau masa perkembangan anak sehingga gangguan pertumbuhan seperti gangguan motorik kasar pada anak pun dapat segera dideteksi. Namun, rasa malas dan pekerjaan menjadi alasan orangtua khususnya ibu untuk tidak membawa anaknya secara rutin ke puskesmas atau posyandu.

Motorik kasar pada anak berhubungan dengan pertumbuhan dan perkembangan anak. Semakin baik pertumbuhan maka diharapkan semakin baik pula perkembangan motorik pada anak. Motorik kasar pada anak dapat ditentukan dengan menghitung pertumbuhan anak. Namun, hasil perhitungan selama ini hanya dapat memperkirakan jumlah gerakan kepala, tangan, badan dan kaki saja. Sedangkan menurut (DepKesRI, 2004) gerakan badan memiliki beberapa gerak yaitu miring kekiri (MKi), miring kekanan (MKa), dan memutar (M). Gerakan kepala terdiri dari gerak menoleh kekiri (NKi), menoleh kekanan (NKa), dan mengangkat keatas (NK). Gerakan tangan terdiri dari gerak renggang buka tutup (RBT), silang kedalam depan (SDD), dan mengangkat turunkan (AAT). Gerakan kaki terdiri gerak tekuk lutut (TL), silang ganti-ganti (SG), dan mengangkat turunkan (AT).

Untuk menyelesaikan permasalahan motorik kasar pada anak dapat digunakan algoritma *Particle Swarm Optimization*. *Particle Swarm Optimization* (PSO) merupakan algoritma berbasis populasi yang mengeksplorasi individu dalam pencarian. Pada PSO populasi disebut *swarm* dan individu disebut *particle*. Tiap partikel berpindah dengan kecepatan yang diadaptasi dari daerah pencarian



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan menyimpannya sebagai posisi terbaik yang pernah dicapai. Algoritma PSO merupakan algoritma yang didasarkan pada perilaku sosial sekawanan burung atau ikan dalam mencari makan yang dilihat dari tindakan individu dan pengaruh dari individu-individu lain dalam suatu kelompok (Santosa & Willy, 2011). Kelebihan algoritma PSO yaitu algoritma ini memiliki konsep yang sederhana, dapat diimplementasikan dengan mudah dan performansinya yang baik, menjadikan PSO telah menarik banyak perhatian di kalangan para peneliti dan telah diaplikasikan dalam berbagai persoalan optimasi (Tuegeh, Soeprijanto, & Purnomo, 2009).

Pada penelitian (Saukani, 2016) yang membahas mengenai analisa perbandingan aliran daya optimal dengan mempertimbangkan biaya pembangkitan dan kestabilan daya menggunakan menggunakan algoritma PSO dan algoritma genetika didapatkan hasil bahwa untuk daya pembangkitan dan sisi profil tegangan PSO memiliki hasil optimasi terbaik. Total pembangkitan daya generator dengan menggunakan metode PSO mampu mereduksi daya sebesar 28,3933 MW atau sebesar 2,20%. Sedangkan dengan menggunakan metode algoritma genetika daya yang direduksi sebesar 10,4066 MW atau sebesar 0,813%.

Pada penelitian (Abduh , 2017) menyimpulkan bahwa *Particle Swarm Optimization* untuk optimasi pembagian tugas dosen pengampu mata kuliah memberikan hasil yang cukup baik dengan melihat jumlah kesalahan yang terus menurun dengan semakin bertambahnya jumlah parameter partikel. Hasil parameter PSO yang paling optimal adalah dengan menggunakan jumlah partikel sebesar 100, jumlah iterasi 100, dan nilai parameter  $c_1$  dan  $c_2$  masing-masing sebesar 1.5 dan 1.5 dengan nilai fitness sebesar 94878.

Kemudian pada penelitian (Eliantara, 2016) menyimpulkan algoritma *Particle Swarm Optimization* untuk pemenuhan gizi keluarga dapat memberikan rekomendasi susunan bahan makanan untuk jangka waktu 7 hari dengan frekuensi makan 3 kali sehari. Kualitas solusi yang dihasilkan dapat dilihat dari nilai *fitness* masing-masing partikel. Semakin tinggi nilai *fitness* maka semakin baik pula



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

solusi yang dihasilkan. Parameter PSO yang optimal adalah jumlah partikel sebanyak 35,  $w_{min}$  sebesar 0,4,  $w_{max}$  sebesar 0,7,  $c_1$  dan  $c_2$  sebesar 2. Algoritma PSO digunakan juga pada penelitian (Istikomah, 2017) menyimpulkan bahwa algoritma PSO untuk optimasi pemenuhan kebutuhan gizi balita mampu menghemat pengeluaran orang tua balita sebesar 28,56%. Pada penelitian ini jumlah partikel optimal adalah 30 dengan waktu komputasi sebesar 1 menit 44 detik dengan kombinasi  $w_{min}$  dan  $w_{max}$  adalah 0.4 dan 0.7,  $c_1=2$ ,  $c_2=1.5$ , jumlah iterasi 40 dan batas angka permutasi sebesar 75.

Melihat performansi *particle swarm optimization* (PSO) yang baik dan mampu memberikan solusi untuk permasalahan optimasi. Maka, akan dirancang sebuah simulasi yang dapat mengoptimasi gerakan motorik kasar pada anak dengan menggunakan algoritma *particle swarm optimization*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan pada latar belakang, maka dapat dibuat suatu rumusan masalah yaitu, bagaimana menerapkan algoritma *Particle Swarm Optimization* pada optimasi gerak motorik kasar anak untuk menerapkan pembagian gerakan motorik kasar anak?

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari luasnya permasalahan yang akan dianalisis pada penelitian ini, maka perlu diberikan batasan masalah penelitian yaitu:

1. Usia anak yang diteliti adalah 10-14 bulan.
2. Variabel yang digunakan adalah berat badan, tinggi badan, luas lingkaran kepala, dan luas lingkaran lengan.
3. Gerakan yang dihasilkan adalah gerak badan, gerak kaki, gerak kepala, dan gerak tangan.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Menerapkan algoritma *particle swarm optimization* (PSO) untuk optimasi gerak motorik kasar anak.
2. Mendapatkan hasil berupa jumlah gerakan pada masing-masing gerak badan, gerak kaki, gerak kepala, dan gerak tangan.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami laporan penulisan penelitian maka dibuatlah rencana kerangka laporan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Deskripsi umum dari laporan penelitian ini yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Menjelaskan teori-teori yang digunakan dan mendasari penelitian yaitu pertumbuhan dan perkembangan anak, pertumbuhan fisik anak, motorik kasar, *particle swarm optimization*, tahapan *particle swarm optimization*, parameter algoritma PSO, syarat berhenti, dan pengujian.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tahapan penelitian yaitu perumusan masalah, pengumpulan data, analisa PSO, analisa simulasi, perancangan simulasi, implementasi, pengujian simulasi dan kesimpulan akhir.

### BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN

Menjelaskan mengenai tahapan-tahapan dan pembahasan mengenai alur proses metode algoritma *particle swarm optimization* dan dilakukan analisa dan perancangan simulasi yang akan dibangun.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Menjelaskan implementasi simulasi yang dibangun dan kemudian dilakukan pengujian pada simulasi yang didasari pada analisis kebutuhan.

**BAB VI PENUTUP**

Menjelaskan kesimpulan dari penelitian dan saran-saran mengenai perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pertumbuhan dan Perkembangan Anak**

Pertumbuhan dan perkembangan merupakan peristiwa yang memiliki sifat berbeda tetapi saling berkaitan. Pertumbuhan bersifat kuantitatif yang dapat diukur dengan satuan berat, panjang, umur tulang, dan keseimbangan metabolik. Pertumbuhan berkaitan dengan perubahan ukuran, dan bentuk tubuh seperti bertambah berat badan, bertambah lingkaran kepala, bertambah lingkaran lengendang pertumbuhan tubuh lainnya (Susanto, 2011).

Perkembangan menurut Werner menunjukkan pada suatu proses ke arah yang lebih sempurna, tetap dan tidak dapat begitu saja terulang kembali (Susanto, 2011). Perkembangan merupakan penambahan kemampuan struktur dan fungsi tubuh yang lebih kompleks, menyangkut adanya proses diferensiasi sel-sel, jaringan, organ, dan sistem organ yang berkembang sehingga mampu memenuhi fungsinya masing-masing. Perkembangan ditandai oleh serangkaian perubahan kualitatif pada individu, terdapat suatu perubahan yang baru dan berbeda dengan apa yang telah dicapai sebelumnya (Gunarsa, 2009).

#### **2.2 Pertumbuhan Fisik Anak**

Pertumbuhan fisik anak dapat dinilai menggunakan alat baku (standar). pertumbuhan fisik yang harus diperhatikan pada anak usia 1 tahun meliputi berat badan, tinggi badan, luas lingkaran kepala dan luas lingkaran lengan.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 2.2.1 Berat Badan

(Adriana, 2011) mengatakan kenaikan berat badan anak pada tahun pertama kehidupan jika mendapat gizi yang baik berkisar sebagai berikut:

1. 700-1.000 g/bulan pada triwulan I
2. 500-600 g/bulan pada triwulan II
3. 350-450 g/bulan pada triwulan III
4. 250-350 g/bulan pada triwulan IV

Pada anak usia 1 tahun berat badan akan dikatakan ideal atau normal apabila berkisar antara 8-10 kilogram. Jika berat badan dibawah 8 kg akan dikategorikan kurang berat badan dan jika diatas 10 kg dapat dikatakan kelebihan berat badan.

Memperkirakan berat badan anak dapat pula digunakan Persamaan (2.1) berat badan anak yang dikutip dari Behrman (1992), yaitu:

$$\text{Berat Badan Ideal (BBI) bayi umur } 0 - 12 = \frac{\text{Umur (bulan)}+4}{2} \dots\dots\dots(2.1)$$

### 2.2.2 Tinggi Badan

(Adriana, 2011) mengatakan tinggi badan rata-rata waktu lahir adalah 50 cm. Secara garis besar, tinggi badan anak dapat diperkirakan dengan Persamaan (2.2) tinggi badan anak berikut:

$$\text{TB (1 tahun)} = 1.5 \times \text{TB Lahir} \dots\dots\dots(2.2)$$

Ukuran tinggi badan anak pada usia 1 tahun dapat dikatakan ideal atau normal apabila berkisar antara 73-78 cm.

### 2.2.3 Lingkar Kepala

Menurut (Sitiatava, 2012) ukuran rata-rata lingkar kepala bayi ketika lahir adalah 35 cm. untuk bayi perempuan, lingkar kepala umumnya adalah antara 31-38 cm. Sedangkan untuk bayi laki-laki umumnya 32-36 cm. Kemudian lingkar

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kepala ini akan bertambah sekitar 2 cm setiap bulannya selama 3 bulan pertama. Pada usia 4-6 bulan pertambahannya sekitar 1 cm per bulan. Dan ketika usia bayi 6-12 bulan pertambahannya mengecil lagi menjadi 0,5 cm per bulan. Lingkar kepala pada usia 1 tahun akan berkisar antara 44-47 cm. Sedangkan pada usia di atas 2 tahun perkembangan akan berlangsung lebih lambat sehingga pengukuran pada lingkar kepala tidak lagi bermanfaat.

### 2.2.4 Lingkar Lengan

Menurut (Sitiatava, 2012) pengukuran lingkar lengan pada anak merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk mengetahui baik atau buruknya pertumbuhan anak. Lingkar kepala anak usia 1 tahun normalnya berkisar antara 13-16 cm.

## 2.3 Motorik Kasar

Motorik kasar adalah kegiatan menggerakkan bagian tubuh atas perintah dari otak dan mengatur gerakan tersebut terhadap berbagai macam pengaruh dari luar dan dalam. Motorik kasar dapat pula diartikan sebagai kemampuan tubuh untuk bergerak menggunakan otot-otot besar seperti otot tangan dan otot kaki. Gerakan motorik kasar ini membutuhkan sebagian besar atau seluruh bagian tubuh anak (Sujiono, 2007).

Perkembangan motorik pada anak mengikuti hukum arah perkembangan yaitu *cephalocaudal* (kepala ke kaki) yang telah ditunjukkan dan dapat dilihat pada masa awal bayi yaitu terdapat gerakan yang lebih besar di bagian kepala ketimbang di bagian yang lain. Seiring matangnya mekanisme urat syaraf bayi, daerah batang tubuh dapat melakukan gerakan yang lebih banyak dan lebih baik lalu kemudian disusul oleh daerah kaki (Hurlock, 1978). Dengan demikian prioritas motorik kasar anak dapat ditentukan dengan 35% gerakan kepala, 30% gerakan badan, 25% gerakan kaki dan 10% gerakan tangan.

Gerak kasar pada anak sesuai anjuran Yosse Melania,Amd.Keb dapat dihitung menggunakan Persamaan (2.3) berikut:

$$P = GB + GK_a + GK_e + GT \dots\dots\dots(2.3)$$

Menurut (DepKesRI, 2004) motorik kasar pada anak terdiri dari beberapa gerakan yaitu dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

**Tabel 2.1 Pembagian gerak motorik kasar anak**

Gerak Badan	Gerak Kaki	Gerak Kepala	Gerak Tangan
Miring Ke Kiri (MKi)	Tekuk Lutut (TL)	Menoleh Ke Kiri (NKi)	Renggang Buka Tutup (RBT)
Miring Ke Kanan (MKa)	Silang Ganti-Ganti (SG)	Menoleh Ke Kanan (NKa)	Silang Ke Dalam Depan (SDD)
Memutar (M)	Angkat Turunkan (AT)	Menoleh Ke Kiri (NK)	Mengangkat Turunkan (AAT)

## 2.4 Particle Swarm Optimization (PSO)

Algoritma *particle swarm optimization* (PSO) ini awalnya diusulkan oleh J. Kennedy dan R. C. Eberhart. Algoritma PSO merupakan algoritma yang didasarkan pada perilaku sosial sekawanan burung atau ikan dalam mencari makan yang dilihat dari tindakan individu dan pengaruh dari individu-individu lain dalam suatu kelompok. Partikel dapat diibaratkan sebagai seekor burung dalam kawanannya. Jika seekor burung menemukan jalan yang terpendek menuju sumber makanan, maka anggota kelompok lain dalam kawanannya tersebut dapat segera mengikuti jalan tersebut meskipun posisi mereka jauh di kelompok itu (Santosa & Willy, 2011).

PSO dikembangkan dengan berdasarkan pada model berikut:

1. Ketika seekor burung mendekati target atau makanan (atau bisa minimum atau maximum suatu fungsi tujuan) maka akan secara cepat mengirim informasi kepada burung-burung yang lain dalam kawanannya tertentu.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Burung yang lain akan mengikuti arah menuju ke makanan tetapi tidak secara langsung.
3. Ada komponen yang tergantung pada pikiran setiap burung, yaitu memorinya tentang apa yang sudah dilewati pada waktu sebelumnya.

Model ini akan disimulasikan dalam ruang dengan dimensi tertentu dengan sejumlah iterasi sehingga di setiap iterasi, posisi partikel akan semakin mengarah ke target yang dituju (minimum atau maksimum fungsi). Ini dilakukan hingga maksimum iterasi dicapai atau bisa digunakan kriteria penghentian yang lain.

*Particle swarm optimization* memiliki persamaan dengan algoritma genetika yaitu dimulai dengan suatu populasi yang random dalam bentuk matriks. Perbedaannya adalah PSO tidak memiliki operator evolusi yaitu *crossover* dan mutasi seperti pada algoritma genetika. Baris pada matriks disebut *particle* atau dalam algoritma genetika disebut dengan kromosom yang terdiri dari nilai suatu variabel (Tuegeh, Soeprijanto, & Purnomo, 2009).

**2.4.1 Tahapan Particle Swarm Optimization**

Tahapan-tahapan yang harus dilakukan pada algoritma PSO (Rachman, 2012) yaitu:

**1. Pembangkitan Posisi dan Kecepatan Partikel**

Posisi  $x_k^i$  dan kecepatan  $v_k^i$  dari notasi partikel ke-*i* pada dimensi ke-*k* dibangkitkan secara acak dengan menggunakan batas atas ( $x_{max}$ ) dan batas bawah ( $x_{min}$ ) dari *design* variabel seperti Persamaan (2.4) dan kecepatan awal dapat diinisialisasi menjadi 0 seperti Persamaan (2.5) berikut:

$$x_0^i = x_{min} + rand(x_{max} - x_{min}) \dots \dots \dots (2.4)$$

$$v_0^i = 0 \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- $x_0^i$  = posisi awal
- $v_0^i$  = kecepatan awal
- $x_{min}^i$  = batas bawah
- $x_{max}^i$  = batas atas
- $rand$  = nilai *random* (acak) antara nilai 0 dan 1

## 2. Evaluasi Fungsi *Fitness*

Untuk mendapatkan nilai *fitness* jika permasalahannya adalah optimasi untuk memaksimalkan fungsi  $h$ , maka untuk mencari nilai *fitness* digunakan fungsi  $f=h$ . Akan tetapi apabila permasalahannya adalah optimasi untuk meminimalkan fungsi  $h$  maka untuk mencari nilai *fitness* digunakan fungsi  $f=1/h$  (Caesar, Hanum, & Cholissodin, 2016). Untuk mendapatkan nilai *fitness*, perlu dihitung selisih nilai partikel yang dibangkitkan dengan nilai gerakan yang direkomendasikan. Mencari selisih dapat digunakan Persamaan (2.6) sedangkan untuk mendapatkan nilai *fitness* dapat digunakan Persamaan (2.7) berikut:

$$selisih = \sum(GBP - GBR) + (GKaP - GKaR) + (GKeP - GKeR) + (GTP - GTR) \quad (2.6)$$

$$f = \frac{1}{(selisih)} \quad (2.7)$$

Keterangan:

- GBP = Gerak Badan Partikel
- GBR = Gerak Badan Rekomendasi
- GKaP = Gerak Kaki Partikel
- GKaR = Gerak Kaki Rekomendasi
- GKeP = Gerak Kepala Partikel
- GKeR = Gerak Kepala Rekomendasi
- GTP = Gerak Tangan Partikel
- GTR = Gerak Tangan Rekomendasi
- $f$  = nilai *fitness*

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**3. Mencari *LocalBest* (*pBest*) dan *GlobalBest* (*gBest*)**

Partikel *pBest* merupakan partikel yang terbaik diseluruh iterasi. Mencari *pBest* dilakukan dengan cara membandingkan nilai *pBest* sebelum dan sesudah Iterasi. Jika nilai fitness partikel baru lebih besar dari fitness *pBest* sebelumnya maka partikel tersebut dijadikan *pBest* terbaru. Mencari *gBest* dilakukan dengan cara membandingkan partikel-partikel *pBest*. Nilai *gBest* adalah partikel dengan nilai *fitness* tertinggi.

**4. Update Kecepatan (*Velocity*) dan Posisi Partikel**

Berdasarkan *pBest* dan *gBest* yang diperoleh maka kecepatan dan posisi partikel diubah. Untuk merubah kecepatan dapat dilihat pada Persamaan (2.8) berikut:

$$v_j^{k+1} = w * v_j^k + c_1 * rand_1 * (pBest_j - x_j^k) + c_2 * rand_2 * (gBest_j - x_j^k) \dots \dots \dots (2.8)$$

Keterangan:

- $v_j^k$  = kecepatan dimensi ke-*j* pada iterasi ke-*k*
- $w$  = bobot inerti
- $c_1$  = nilai koefisien akselerasi ke-1
- $c_2$  = nilai koefisien akselerasi ke-2
- $rand$  = nilai random
- $x_j^k$  = posisi dimensi ke-*j* pada iterasi ke-*k*
- $pBest_j$  = nilai *pBest* dari dimensi ke-*j*

Posisi terbaru diperoleh dari hasil penjumlahan posisi sebelumnya dengan kecepatan baru. Mencari posisi terbaru didapatkan dengan Persamaan (2.9) berikut:

$$x_j^{k+1} = x_j^k + v_j^{k+1} \dots \dots \dots (2.9)$$



## 2.4.2. Parameter Algoritma PSO

Parameter yang dibutuhkan pada algoritma PSO yaitu:

### 1. *Swarm size* (jumlah partikel)

Semakin banyak partikel di kawanan, semakin besar keanekaragaman awal dari kawanan. Kawanan yang besar memungkinkan sebagian besar ruang pencarian untuk dicakup per iterasi. Tetapi, semakin banyak partikel akan meningkatkan kompleksitas komputasi per iterasi. Semakin banyak partikel juga dapat menyebabkan iterasi yang lebih sedikit untuk mencapai solusi yang optimal, dibandingkan dengan kawanan yang lebih kecil. Telah ditunjukkan dalam sejumlah penelitian bahwa PSO memiliki kemampuan untuk menemukan solusi optimal dengan ukuran kawanan 10 hingga 30 partikel. Hasil optimal bahkan telah diperoleh untuk kurang dari 10 partikel (Engelbrecht, 2007).

### 2. Iterasi

Jumlah iterasi untuk mencapai solusi yang baik tergantung pada masalah. Terlalu sedikit iterasi dapat menghentikan pencarian sebelum waktunya. Jumlah iterasi yang terlalu besar juga memiliki konsekuensi dari kompleksitas komputasi tambahan yang tidak perlu (asalkan jumlah iterasi adalah satu-satunya syarat penghentian) (Engelbrecht, 2007).

### 3. *Self Confidence* ( $c_1$ ) dan *Swarm Confidence* ( $c_2$ )

Menurut (Engelbrecht, 2007) konstanta  $c_1$  dan  $c_2$  juga disebut sebagai parameter kepercayaan, di mana  $c_1$  menyatakan berapa banyak keyakinan yang dimiliki partikel dalam dirinya sendiri, sementara  $c_2$  mengekspresikan seberapa besar keyakinan yang dimiliki suatu partikel pada tetangganya. Ratnaweera *et al.* mengusulkan bahwa  $c_1$  menurun secara linear dari waktu ke waktu, sementara  $c_2$  meningkat secara linear. Strategi ini berfokus pada eksplorasi tahap awal optimasi, sementara mendorong konvergensi ke optimal baik menjelang akhir proses optimasi dengan menarik partikel lebih ke arah lingkungan terbaik

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(atau global yang terbaik) posisi. Nilai-nilai  $c_1(t)$  dan  $c_2(t)$  pada langkah waktu  $t$  dihitung dengan Persamaan (2.10) dan Persamaan (2.11) berikut:

$$c_1(t) = (c_{1,min} - c_{1,max}) \frac{t}{n_t} + c_{1,max} \dots \dots \dots (2.10)$$

$$c_2(t) = (c_{2,max} - c_{2,min}) \frac{t}{n_t} + c_{2,min} \dots \dots \dots (2.11)$$

Keterangan:

$c_1(t)$  =  $c_1$  pada iterasi ke- $k$

$t$  = iterasi sekarang

$n_t$  = jumlah iterasi

$c_2(t)$  =  $c_2$  pada iterasi ke- $k$

Dimana  $c_{1,max} = c_{2,max} = 2.5$  dan  $c_{1,min} = c_{2,min} = 0.5$

**4. Inertia Weight (w)**

*Inertia weight* atau bobot inersia pada dasarnya akan mengontrol besarnya pengaruh pengetahuan dari arah terbang sebelumnya yang akan mempengaruhi kecepatan baru. Dengan bertambahnya iterasi maka *inersia* akan mengecil sehingga kemampuan PSO dalam pencarian lokal akan lebih efisien dan konvergensi ke solusi optimum global, dimana nilai minimum dan maksimum  $w$  yang digunakan berada dalam *range* 0-1. Oleh (Engelbrecht, 2007) menghitung nilai  $w$  dapat digunakan Persamaan (2.12) berikut:

$$w = w_{min} + (w_{max} - w_{min}) * \frac{(t_{max} - t)}{t_{max}} \dots \dots \dots (2.12)$$

**2.4.3. Syarat Berhenti**

Menurut (Engelbrecht, 2007) terdapat 2 aspek penting dalam memilih kondisi berhenti yaitu:

1. Kondisi berhenti tidak menyebabkan PSO memusat sebelum waktunya, karena solusi suboptimal akan diperoleh.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.5 Pengujian *User Acceptance Test*

*User Acceptance Test* merupakan pengujian yang dilakukan dengan meminta persetujuan dari user terhadap *output* yang dihasilkan oleh simulasi. Skala pengukuran berfungsi untuk mengukur perilaku susila dan kepribadian. Salah satunya adalah dengan skala sikap. Pada penelitian ini digunakan skala likert.

Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang kejadian atau gejala sosial. Pada skala likert, variabel akan dijabarkan menjadi dimensi, lalu dimensi akan dijabarkan menjadi subvariabel, kemudian subvariabel dijabarkan lagi menjadi indikator yang dapat diukur. Indikator yang telah diukur ini dijadikan titik tolak untuk membuat item instrumen yang berupa pertanyaan yang akan dijawab oleh responden. Setiap jawaban dengan 5 interval, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Kurang Setuju (KS), Sangat Tidak Setuju (STS). Dengan nilai SS=5, S=4, N=3, KS=2, STS=1.

Perhitungan skala likert digunakan Persamaan (2.13) berikut:

$$\text{Total responden} \times \text{pilihan angka skala likert} \dots \dots \dots (2.13)$$

Setelah dilakukan perhitungan hasil user acceptance test (UAT), maka dapat dihitung persentasi kevalidan. Pemberian nilai kesesuaian dengan Persamaan (2.14) berikut:

$$\text{Persentase kevalidan} = \frac{\text{total skor}}{\text{skor tertinggi}} \times 100 \dots \dots \dots (2.14)$$

Data yang telah dipersentasekan kemudian direkapitulasi dan diberi kriteria sebagai berikut (Riduwan, 2014):

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. 81% - 100% dikategorikan sangat setuju
2. 61% - 80% dikategorikan setuju
3. 41% - 60% dikategorikan cukup / netral
4. 21% - 40% dikategorikan kurang setuju
5. 0% - 20% dikategorikan sangat tidak setuju

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Berikut penelitian terdahulu yang berkaitan dengan algoritma *particle swarm optimization* yang akan dijelaskan pada Tabel 2.1 dibawah ini:

**Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu Mengenai Algoritma PSO**

NO	Penulis & Tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	(Felia Eliantara, Imam Cholissondin, Indriati, 2016)	Optimasi Pemenuhan Kebutuhan Gizi Keluarga Menggunakan <i>Particle Swarm Optimization</i>	<i>Particle Swarm Optimization</i>	<i>Particle Swarm Optimization</i> untuk pemenuhan gizi keluarga dapat memberikan rekomendasi susunan bahan makanan untuk jangka waktu 7 hari dengan frekuensi makan 3 kali sehari. Parameter PSO yang optimal adalah jumlah partikel sebanyak 35, $w_{min}$ sebesar 0,4, $w_{max}$ sebesar 0,7, $c_1$ dan $c_2$ sebesar 2.

Hak Cipta Indunggi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

NO	Penulis & Tahun	Judul	Metode	Hasil
2.	(Muhammad Abduh, Rekyan Regasari Mardi Putri, Lailil Muflikhah, 2017)	Optimasi Pembagian Tugas Dosen Pengampu Mata Kuliah dengan Metode <i>Particle Swarm Optimization</i>	<i>Particle Swarm Optimization</i>	Optimasi pembagian tugas dosen mata kuliah dengan PSO memberikan hasil yang baik dengan Parameter PSO yang paling optimal adalah dengan menggunakan jumlah partikel sebesar 100, jumlah iterasi 100, dan nilai parameter $c_1$ dan $c_2$ masing-masing sebesar 1.5 dan 1.5 dengan nilai fitness sebesar 94878.
3.	(Zilfikri Yulfiandi Rachmat, Dian Eka Ratnawati, Achmad Arwan, 2016)	Optimasi Komposisi Makanan Untuk Atlet Endurance Menggunakan Metode <i>Particle Swarm Optimization</i>	<i>Particle Swarm Optimization</i>	Sistem dapat memberikan rekomendasi makanan dengan baik. Parameter yang diuji yaitu 200 populasi, 80 iterasi, $C1=1$ , $C2=1$
4.	(Muhammad Saukani, Ermanu Azizul H, Ilham Pakaya, 2016)	Analisa Perbandingan Aliran Daya Optimal	<i>Particle Swarm Optimization</i>	Untuk daya pembangkitan dan pada sisi profil tegangan hasil optimasi terbaik

Hak Cipta Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

NO	Penulis & Tahun	Judul	Metode	Hasil
		Mempertimbangkan Biaya Pembangkitan Dan Kestabilan Daya Menggunakan <i>Particle Swarm Optimization</i> dan Algoritma Genetika		didapatkan menggunakan metode algoritma PSO dibandingkan dengan algoritma genetika
5.	(Raisha Ashila Rachman, Dadang Syarif, Rika Perdana Sari, 2012)	Analisa dan Penerapan Metode <i>Particle Swarm Optimization</i> pada Optimasi Penjadwalan Kuliah	<i>Particle Swarm Optimization</i>	Jumlah partikel yang lebih besar dapat mempengaruhi hasil solusi yang lebih baik walaupun membutuhkan waktu yang lebih lama dalam pemrosesannya.
6.	(Canny Amerilyse Caesar, Latifah Hanum, Imam Cholissodin, 2016)	Perbandingan Metode ANN-PSO dan ANN-GA Dalam Pemodelan	PSO dan Algoritma Genetika	Pengujian iterasi maksimal PSO menghasilkan 100 iterasi maksimal dengan menghasilkan fitness terbesar dan waktu yang

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- © Hal... pta milik UIN Suska Riau
- State Islamic Tr... ty of Sultan Syarif Kasim Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

NO	Penulis & Tahun	Judul	Metode	Hasil
		Komposisi Pakan Kambing Peranakan Etawa (Pe) Untuk Optimasi Kandungan Gizi		cepat, sedangkan dengan menggunakan algoritma genetika menghasilkan jumlah iterasi sebesar 1000 iterasi.
7.	(Leni Istikomah, Imam Cholissodin, Marji, 2017)	Implementasi Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO) untuk Optimasi Pemenuhan Kebutuhan Gizi Balita	<i>Particle Swarm Optimization</i>	Jumlah partikel optimal adalah 30 dengan waktu komputasi sebesar 1 menit 44 detik dengan kombinasi $W_{min}$ dan $W_{max}$ adalah 0.4 dan 0.7, $C_1=2$ , $C_2=1.5$ , jumlah iterasi 40 dan batas angka permutasi sebesar 75

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu Mengenai Motorik Kasar Anak

NO	Penulis & Tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	(Suryanto, Purwandari H, & Mulyono	Dukungan Keluarga dan Sosial Dalam Pertumbuhan Dan		Dukungan keluarga dalam memberikan rangsang pada tumbuh kembang bayi dan balita

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

NO	Penulis & Tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	WA, 2014)	Perkembangan Personal Sosial, Bahasa Dan Motorik Pada Balita Di Kabupaten Banyumas		dapat meningkatkan proses pertumbuhan dan perkembangannya.
2.	(Wibowo, Sfenrianto, & Nainggolan, 2015)	Klasifikasi Gangguan Motorik Kasar Anak Menggunakan Naive Bayes Serta Optimasi Dengan PSO dan Adaboost	Naive Bayes, Optimasi PSO dan Adaboost	Pengujian Naive Bayes classifier dengan optimasi PSO lebih baik dari pada Naive Bayes classifier berbasis Adaboost. Dengan record data pasien sebanyak 600, pengujian menggunakan Naive Bayes classifier berbasis Adaboost didapat akurasi sebesar 90.00% dengan masih terdapat kesalahan data sebesar 10.00%. Sedangkan akurasi pengujian Naive Bayes classifier dengan optimasi PSO meningkat 8.00% yaitu sebesar 98.00%



NO	Penulis & Tahun	Judul	Metode	Hasil
				dengan tingkat kesalahan data rendah, dengan menggunakan data yang sama

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

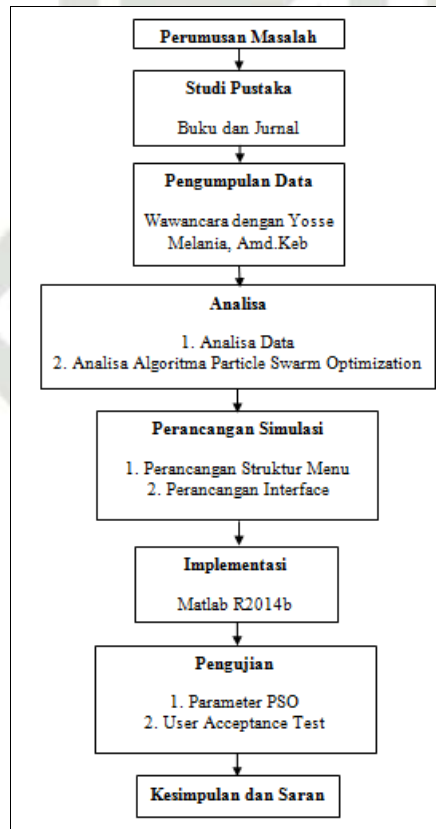
### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III

# METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan tahapan pengerjaan yang akan dilakukan dalam penelitian agar dapat berjalan secara sistematis. Metodologi penelitian mendeskripsikan masalah yang dilengkapi dengan diagram alur pelaksanaan penelitian. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Tahapan Metodologi Penelitian

### 3.1 Perumusan Masalah

Tahapan awal dari penelitian yang dilakukan adalah memahami masalah dan merumuskan masalah. Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana merancang dan membangun simulasi optimasi gerak motorik kasar anak dengan menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization*.

## 3.2 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mencari referensi mengenai teori dan konsep. Studi pustaka didapat dari buku, media *online*, dan jurnal penelitian terdahulu yang berhubungan dengan optimasi motorik kasar anak menggunakan algoritma *particle swarm optimization*.

## 3.3 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data mengenai gerakan motorik kasar anak dengan melakukan wawancara. Wawancara dilakukan dengan Ibu Yosse Melania, Amd.Keb pada tanggal 7 Februari 2019 mengenai permasalahan pada gerak motorik kasar pada anak yang dapat dilihat pada Lampiran A.

## 3.4 Analisa

Tahapan ini merupakan tahap analisa terhadap data-data yang telah dikumpulkan. Tahap analisa ini terbagi menjadi dua yaitu analisa terhadap algoritma *particle swarm optimization* dan analisa simulasi yang akan dibangun.

### 3.4.1 Analisa Data

Tahap analisa data merupakan tahap untuk menentukan kebutuhan data yang akan digunakan. Data yang dibutuhkan untuk mendapatkan gerakan motorik kasar anak usia 10-14 bulan yang optimal adalah berat badan, tinggi badan, luas lingkaran kepala dan luas lingkaran lengan.

### 3.4.2 Analisa Algoritma *Particle Swarm Optimization*

Adapun tahapan analisa menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* pada optimasi gerak motorik kasar anak dapat dilihat pada gambar

3.2 berikut:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 3.2 Tahapan Algoritma Particle Swarm Optimization**

Berikut penjelasan dari tahapan algoritma *Particle Swarm Optimization* diatas:

**1. Pembangkitan Posisi dan Kecepatan**

Tahap ini digunakan untuk inisialisasi dan pembuatan populasi awal dengan mengacak data motorik kasar anak yang digunakan menjadi partikel-partikel.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**2. Evaluasi Fungsi Fitness**

Tahapan ini digunakan untuk menyatakan seberapa baik nilai dari suatu individu maupun solusi didapatkan. Nilai fitness diperoleh menggunakan rumus pada persamaan (2.7).

**3. LocalBest (pBest) dan GlobalBest (gBest)**

*Pbest* dilakukan dengan cara membandingkan nilai *pBest* sebelum dan sesudah Iterasi. Jika nilai fitness partikel baru lebih besar dari fitness *pBest* sebelumnya maka partikel tersebut dijadikan *pBest* terbaru. Mencari *gBest* dilakukan dengan cara membandingkan partikel-partikel *pBest*. Nilai *gBest* adalah partikel dengan nilai *fitness* tertinggi.

**4. Update Kecepatan (Velocity) dan Posisi Partikel**

Pada tahap ini nilai kecepatan diperbarui berdasarkan rumus pada persamaan (2.8) dan nilai posisi diperbarui dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.9).

**5. Kondisi Berhenti**

Kondisi berhenti merupakan kriteria yang digunakan untuk mengakhiri iterasi dan mendapatkan solusi optimum. Kondisi berhenti yang dipilih adalah ketentuan saat mencapai nilai iterasi maksimum atau tidak ada perubahan yang berarti setelah beberapa kali iterasi.

**3.5 Perancangan**

Pada tahap ini dilakukan perancangan terhadap simulasi yang akan dibangun berdasarkan analisa sebelumnya. Tahapan yang dilakukan dalam perancangan simulasi yaitu:

1. Perancangan struktur menu, yaitu merancang sub-sub menu yang terdapat pada simulasi.
2. Perancangan *user interface*, yaitu merancang tampilan antarmuka pada simulasi.



### 3.6 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk *coding* sesuai dengan perancangan simulasi yang telah dibuat sebelumnya. Dalam penerapannya dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak.

Perangkat keras yang digunakan adalah:

1. *Processors* : AMD E2-2000 APU with Radeon™ HD Graphics (2 CPUs), ~1.8GHz.
2. *Memory* : RAM 4 GB.

Perangkat lunak yang digunakan adalah:

1. *Operation System* : Windows 8.1
2. Simulasi : Matlab R2014b

### 3.7 Pengujian

Tahap pengujian diperlukan untuk mengetahui apakah simulasi yang telah dibangun dapat dijalankan dengan baik dan sudah sesuai dengan tujuan dibangunnya simulasi. Metode pengujian yang dilakukan adalah pengujian *parameter PSO* dan *user acceptance test*.

### 3.8 Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir yaitu pengambilan kesimpulan terhadap hasil analisis dan pengujian yang telah dilakukan serta saran-saran yang berguna untuk menyempurnakan dan mengembangkan penelitian selanjutnya.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB IV

### ANALISA DAN PERANCANGAN

Analisa merupakan tahapan yang bertujuan menguraikan permasalahan menjadi solusi yang diinginkan. Sedangkan perancangan merupakan tahapan yang dilakukan setelah analisa yang bertujuan untuk merancang simulasi agar simulasi yang dibangun sesuai dan dan berguna bagi pengguna.

#### 4.1 Analisa Data

Data yang didapatkan berdasarkan pengumpulan data dari wawancara dengan pakar. Data yang dibutuhkan untuk mencari gerak motorik kasar anak adalah data berat badan, tinggi badan, luas lingkaran kepala dan luas lingkaran lengan. Data tersebut akan disesuaikan dengan masing-masing gerakan motorik. Data berat badan untuk mendapatkan gerak badan, data tinggi badan untuk mendapatkan gerak kaki, data luas lingkaran kepala untuk mendapatkan gerak kepala dan data luas lingkaran lengan untuk mendapatkan gerak tangan. Masing-masing gerakan akan dikembangkan menjadi 12 gerakan berdasarkan (DepKesRI, 2004). Berdasarkan wawancara dengan Ibu Yosse Melania, Amd.Keb, gerakan tersebut kemudian ditentukan batasan, prioritas dan persentasenya seperti yang terdapat pada Tabel 4.1 berikut:

**Tabel 4.1 Batasan, Prioritas, Persentase Setiap Gerakan**

No.	Gerakan	Batasan	Prioritas	Persentase
1	Gerak Badan (GB)	5-14	2	30%
2	Gerak Kaki (GKa)	64-80	3	25%
3	Gerak Kepala (GKe)	39-49	1	35%
4	Gerak Tangan (GT)	10-19	4	10%

Gerakan tersebut dibagi lagi menjadi setiap bagiannya seperti pada Tabel 4.2 berikut:



Tabel 4.2 Pembagian Pada Setiap Gerakan

Gerak Badan	Gerak Kaki	Gerak Kepala	Gerak Tangan
Miring Ke Kiri (MKi)	Tekuk Lutut (TL)	Menoleh Ke Kiri (NKi)	Renggang Buka Tutup (RBT)
Miring Ke Kanan (MKa)	Silang Ganti-Ganti (SG)	Menoleh Ke Kanan (NKa)	Silang Ke Dalam Depan (SDD)
Memutar (M)	Angkat Turunkan (AT)	Menoleh Ke Kiri (NK)	Mengangkat Turunkan (AAT)

## 4.2 Analisa Perhitungan Pertumbuhan

Untuk menghitung perhitungan pertumbuhan pada anak dibutuhkan data berat badan, tinggi badan, luas lingkaran kepala dan luas lingkaran lengan dengan menggunakan persamaan (2.3).

Contoh:

Seorang pasien yang bernama Deni yang berusia 1 tahun memiliki berat badan 9 kg, tinggi badan 73 cm, luas lingkaran kepala 43 cm dan luas lingkaran lengan 18 cm. Berapa rekomendasi gerakan motorik kasar Deni?

**Diketahui:**

Berat badan = 9 kg

Tinggi badan = 73 cm

Luas lingkaran kepala = 43 cm

Luas lingkaran lengan = 18 cm

**Penyelesaian:**

$$\begin{aligned}
 P &= \text{Gerak Badan} + \text{Gerakan Kaki} + \text{Gerakan Kepala} + \text{Gerakan Tangan} \\
 &= 9 + 73 + 43 + 18 \\
 &= 143
 \end{aligned}$$

Rekomendasi yang dianjurkan untuk setiap gerakan badan, kaki, kepala dan lengan didapatkan dari hasil perkalian persentase prioritas tiap gerakan yang terdapat pada tabel 4.1 dengan perhitungan pertumbuhan (P) seperti berikut:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Gerak Badan} = 30\% \times P = 30\% \times 143 = 43$$

Untuk hasil perhitungan jumlah gerak rekomendasi selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

**Tabel 4.3 Gerak Rekomendasi**

Gerakan	Persentase	Jumlah Gerak Rekomendasi (Persentase x P)
Gerak badan (GB)	30%	43
Gerak kaki (GKa)	25%	36
Gerak kepala (GKe)	35%	50
Gerak lengan (GT)	10%	14

### 4.3 Analisa Algoritma *Particle Swarm Optimization*

Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dimulai dengan menginisialisasikan populasi yang terdiri dari beberapa partikel secara acak, kemudian memperbaiki partikel untuk dipilih menjadi partikel terbaik untuk beberapa iterasi tertentu.

#### 4.3.1 Tahap Inisialisasi

Tahap inisialisasi merupakan tahap awal perhitungan algoritma *Particle Swarm Optimization*.

##### 1. Inisialisasi Parameter

Parameter yang akan digunakan pada algoritma *Particle Swarm Optimization* adalah sebagai berikut:

1. Jumlah iterasi = 30
2. Jumlah partikel = 10
3.  $W_{min}$  = 0.4
4.  $W_{max}$  = 0.9
5.  $c_1_{min}$  = 0.5
6.  $c_1_{max}$  = 2.5
7.  $c_2_{min}$  = 0.5



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

8.  $v_{2 \max} = 2.5$

## 2. Inisialisasi Partikel

Partikel akan dibangkitkan secara acak dengan nilai batasan 1 hingga nilai hasil perhitungan gerakan. Dalam satu partikel terdapat 12 dimensi penyusun yang meliputi 3 dimensi gerakan badan, 3 dimensi gerakan kaki, 3 gerakan kepala dan 3 gerakan tangan (DepKesRI, 2004). Pada contoh inisialisasi ini, dicoba untuk membangkitkan 10 partikel yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4.4 Inisialisasi Partikel**

	GB			GKa			GKe			GT		
	MKi	MKa	M	TL	SG	AT	Nki	NKa	NK	RBT	SDD	AAT
P1	25	16	17	14	12	11	25	23	9	4	6	3
P2	18	28	19	12	9	15	15	19	14	5	7	4
P3	14	22	13	17	13	8	21	16	18	6	8	4
P4	9	31	17	7	14	19	32	12	9	9	2	4
P5	24	7	11	22	8	9	24	21	12	7	6	3
P6	22	18	21	14	7	16	15	25	10	5	4	7
P7	27	15	8	9	20	13	28	24	6	6	2	3
P8	24	18	6	16	19	5	18	16	19	5	3	7
P9	34	10	28	25	12	7	25	13	16	3	6	8
P10	17	37	21	11	15	19	14	18	17	3	8	5

Keterangan:

1. GB = Gerakan Badan
2. GKa = Gerakan Kaki
3. GKe = Gerakan Kepala
4. GT = Gerakan Tangan
5. MKi = Miring Kekiri
6. MKa = Miring Kekanan
7. M = Memutar
8. TL = Tekuk Lutut
9. SG = Silang Ganti-ganti



10. AT = Angkat Turunkan  
 11. Nki = Menoleh Kekiri  
 12. NKa = Menoleh Kekanan  
 13. NK = Mengangkat Keatas  
 14. RBT = Renggang Buka Tutup  
 15. SDD = Silang Kedalam Depan  
 16. AAT = Mengangkat Turunkan

### 3. Inisialisasi Kecepatan

Setelah populasi awal dibangkitkan, tahap selanjutnya adalah inisialisasi kecepatan. Pada algoritma PSO, kecepatan mempengaruhi posisi suatu partikel kearah tertentu, sehingga besar kecepatan yang mempengaruhi setiap dimensi pada suatu partikel berbeda. Dengan demikian, kecepatan dapat direpresentasikan ke dalam tabel dengan ukuran jumlah partikel dikali ukuran dimensi partikel tersebut. Untuk inisialisasi dianggap suatu partikel masih dalam keadaan diam, sehingga kecepatan awal dianggap bernilai 0 untuk setiap dimensi pada setiap partikel populasi awal.

### 4. Proses Evaluasi / Perhitungan Fitness

Setiap gerakan dicari nilai selisihnya dengan gerak rekomendasi yang terdapat pada Tabel 4.3 menggunakan persamaan (2.6) kemudian dicari nilai *fitness* dan diambil nilai *fitness* yang tertinggi. Perhitungan nilai *fitness* didapatkan dengan mengambil contoh dari partikel pertama (P1) pada inisialisasi partikel pada Tabel 4.4 dengan persamaan (2.7):

$$\text{selisih} = (((25 + 16 + 17) - 43) + ((14 + 12 + 11) - 36) + ((25 + 23 + 9) - 50) + ((4 + 6 + 3) - 14))$$

$$= 15 + 1 + 7 + (-1) = 22$$

$$f = \frac{1}{22} = 0.045454545$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perhitungan dilanjutkan ke masing-masing partikel sehingga didapat hasil nilai *fitness* seperti pada Tabel 4.5 berikut:

**Tabel 4.5 Perhitungan Fitness**

	<b>Fitness</b>
P1	0,04545
P2	0,04545
P3	0,05882
P4	0,04545
P5	0,09091
P6	0,04762
P7	0,05556
P8	0,07692
P9	0,02273
P10	0,02381

### 5. Pencarian *pBest*

Setelah didapatkan nilai *fitness* seluruh partikel dilakukan pencarian *pBest*. Partikel *pBest* merupakan partikel yang terbaik diseluruh iterasi. Mencari *Pbest* dilakukan dengan cara membandingkan nilai *pBest* sebelum dan sesudah Iterasi. Jika nilai *fitness* partikel baru lebih besar dari *fitness pBest* sebelumnya maka partikel tersebut dijadikan *pBest* terbaru. Karena saat ini masih tahap awal dan nilai *pBest* belum ada, partikel langsung dianggap menjadi partikel *pBest*. Misalkan pada iterasi selanjutnya pada partikel ke-1 didapat nilai *fitness* yang lebih baik daripada nilai *fitness* pada partikel *pBest* maka partikel tersebut akan menggantikan partikel ke-1 pada populasi *pBest*.

### 6. Pencarian *gBest*

Setelah *pBest* didapatkan, kemudian dilakukan pencarian *gBest*. Untuk mencari partikel *gBest*, antar partikel *pBest* pada iterasi tersebut dibandingkan sehingga didapat partikel dengan nilai *fitness* terbaik. Pada *pBest* sekarang didapatkan nilai *fitness* terbaik pada partikel ke 5 yaitu 0.0909, sehingga *gBest* sekarang dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut:



Tabel 4.6 Pencarian gBest

	GB			GKa			GKe			GT			fitness
	MKi	MKa	M	TL	SG	AT	Nki	NKa	NK	RBT	SDD	AAT	
P5	24	7	11	22	8	9	24	21	12	7	6	3	0.09091

**7. Menghitung Bobot Inersia**

Sebelum melakukan proses update kecepatan partikel, dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai bobot inersia yang digunakan dengan menggunakan persamaan (2.12). Bobot inersia dihitung seperti berikut:

$$w = 0.4 + (0.9 - 0.4) * \frac{(30-0)}{30} = 0.9$$

**8. Menghitung Komponen Kognitif dan Sosial**

Sebelum melakukan proses update kecepatan partikel, dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai komponen kognitif dan sosial yang digunakan dengan menggunakan persamaan (2.10) dan persamaan (2.11). Karena masih tahap inisialisasi didapat nilai t = 0 sehingga komponen kognitif dan sosial dihitung seperti berikut:

$$c_1 = (0.5 - 2.5) \frac{0}{30} + 2.5 = 2.5$$

$$c_2 = (0.5 - 2.5) \frac{0}{30} + 0.5 = 0.5$$

**9. Proses Perbarui (Update) Kecepatan**

Pada proses perbarui kecepatan partikel ini sebagai contoh digunakan dimensi ke-2 pada partikel ke-1 populasi awal di Tabel 4.4 dengan menggunakan nilai  $r_1$  sebesar 0.5 dan  $r_2$  sebesar 0.6 menggunakan persamaan (2.8):

$$(0.9 \times 0) + (2.5 \times 0.5) \times (16-16) + (0.5 \times 0.6) \times (7 - 16) = -2.7$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perhitungan diatas akan diulang sampai didapat kecepatan semua dimensi pada setiap partikel pada populasi seperti pada Tabel 4.7 berikut:

**Tabel 4.7 Proses Perbarui (Update) Kecepatan**

	GB			GKa			GKe			GT		
	MKi	MKa	M	TL	SG	AT	Nki	NKa	NK	RBT	SDD	AAT
P1	-0,25	-2,25	-1,5	2	-1	-0,5	-0,25	-0,5	0,75	0,75	0	0
P2	1,5	-5,25	-2	2,5	-0,25	-1,5	2,25	0,5	-0,5	0,5	-0,25	-0,25
P3	2,5	-3,75	-0,5	1,25	-1,25	0,25	0,75	1,25	-1,5	0,25	-0,5	-0,25
P4	3,75	-6	-1,5	3,75	-1,5	-2,5	-2	2,25	0,75	-0,5	1	-0,25
P5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P6	0,5	-2,75	-2,5	2	0,25	-1,75	2,25	-1	0,5	0,5	0,5	-1
P7	0	-2	0,75	3,25	-3	-1	-1	-0,75	1,5	0,25	1	0
P8	0	-2,75	1,25	1,5	-2,75	1	1,5	1,25	-1,75	0,5	0,75	-1
P9	-4,91	-1,47	-8,34	-1,47	-1,96	0,98	-0,49	3,93	-1,96	1,96	0,00	-2,45
P10	3,44	-14,73	-4,91	5,40	-3,44	-4,91	4,91	1,47	-2,45	1,96	-0,98	-0,98

## 10. Proses Perbarui (Update) Posisi

Setelah didapatkan kecepatan dilakukan proses perbarui posisi partikel. Proses perbarui posisi partikel didapatkan dengan menjumlahkan kecepatan dengan nilai setiap dimensi pada posisi partikel. Berikut contoh proses perbarui posisi pada partikel ke-1 dengan kecepatan pada Tabel 4.7 dengan persamaan (2.9).

Gerak Badan Miring Kiri :  $(25 + -0.3) = 24.7$  (dibulatkan menjadi 25)

Perhitungan diatas akan diulang sampai didapat kecepatan semua dimensi pada setiap partikel pada populasi seperti pada Tabel 4.8 berikut:

**Tabel 4.8 Proses Perbarui (Update) Posisi**

	GB			GKa			GKe			GT		
	MKi	MKa	M	TL	SG	AT	Nk i	N Ka	NK	RBT	SDD	AAT
P1	25	14	16	16	11	11	25	23	10	5	6	3
P2	20	23	17	15	9	14	17	20	14	6	7	4



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	GB			GKa			GKe			GT		
	MKi	MKa	M	TL	SG	AT	Nk i	N Ka	NK	RBT	SDD	AAT
P3	17	18	13	18	12	8	22	17	17	6	8	4
P4	13	25	16	11	13	17	30	14	10	9	3	4
P5	24	7	11	22	8	9	24	21	12	7	6	3
P6	23	15	19	16	7	14	17	24	11	6	5	6
P7	27	13	9	12	17	12	27	23	8	6	3	3
P8	24	15	7	18	16	6	20	17	17	6	4	6
P9	32	9	24	24	11	8	25	15	15	4	6	7
P10	19	30	19	14	13	17	17	19	16	4	8	5

Setelah didapatkan hasil dari perbarui posisi partikel, kembali dilakukan evaluasi nilai *fitness* pada setiap partikel. Langkah selanjutnya adalah menghitung kembali nilai *fitness*. Apabila posisi semua partikel menuju ke satu nilai yang sama, maka ini disebut konvergen. Jika belum konvergen maka perhitungan diulang dengan memperbaharui iterasi  $i=i+1$  dan menghitung nilai baru dari *pBest* dan *gBest*. Proses iterasi ini dilanjutkan sampai seluruh partikel menuju ke satu titik solusi yang sama. Biasanya akan ditentukan dengan nilai kriteria penghentian (*stopping condition*), misalnya jumlah selisih solusi sekarang dengan solusi sebelumnya sudah sangat kecil.

### 4.3.2 Tahap Iterasi ke-1

#### 1. Pencarian pBest Iterasi ke-1

Mencari *pBest* pada iterasi berikutnya dilakukan dengan cara membandingkan nilai *pBest* sebelum dan sesudah iterasi. Jika nilai *fitness* partikel baru lebih besar dari *fitness pBest* sebelumnya maka partikel tersebut dijadikan *pBest* baru. Perbandingan *fitness* dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Perbandingan Nilai Fitness

Partikel	<i>Fitness</i> posisi Sekarang	<i>Fitness Best</i> Sebelumnya	Didapatkan <i>fitness pBest</i> Iterasi ke-1
P1	0,07273	0,04545	0,07273
P2	0,07273	0,04545	0,07273
P3	0,08	0,05882	0,08
P4	0,07273	0,04545	0,07273
P5	0,09091	0,09091	0,09091
P6	0,07407	0,04762	0,07407
P7	0,06667	0,05556	0,06667
P8	0,08696	0,07692	0,08696
P9	0,05195	0,02273	0,05195
P10	0,05333	0,02381	0,05333

Misalkan pada P1 *fitness* posisi sekarang bernilai 0,07273 dan *fitness pBest* sebelumnya bernilai 0,04545 maka setelah dibandingkan didapat nilai *fitness* tertinggi yaitu 0,7273 sehingga nilai tersebut akan menjadi *pBest* pada iterasi selanjutnya.

Dari perbandingan diatas didapatkan nilai *pBest* seperti pada Tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.10 pBest Iterasi ke-1

	GB			GKa			GKe			GT			fitness
	MKi	MKa	M	TL	SG	AT	Nk i	N Ka	NK	RBT	SDD	AAT	
P1	25	14	16	16	11	11	25	23	10	5	6	3	0,07273
P2	20	23	17	15	9	14	17	20	14	6	7	4	0,07273
P3	17	18	13	18	12	8	22	17	17	6	8	4	0,08
P4	13	25	16	11	13	17	30	14	10	9	3	4	0,07273
P5	24	7	11	22	8	9	24	21	12	7	6	3	0,09091
P6	23	15	19	16	7	14	17	24	11	6	5	6	0,07407
P7	27	13	9	12	17	12	27	23	8	6	3	3	0,06667
P8	24	15	7	18	16	6	20	17	17	6	4	6	0,08696





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

	GB			GKa			GKe			GT			fitness
	MKi	MKa	M	TL	SG	AT	Nk i	N Ka	NK	RBT	SDD	AAT	
P9	32	9	24	24	11	8	25	15	15	4	6	7	0,05195
P10	19	30	19	14	13	17	17	19	16	4	8	5	0,05333

## 2. Pencarian gBest Iterasi ke-1

Untuk mencari partikel *gBest*, antar partikel *pBest* pada iterasi tersebut dibandingkan sehingga didapat partikel dengan nilai *fitness* terbaik. Pada *pBest* sekarang didapatkan nilai *fitness* terbaik pada partikel ke 5 yaitu 0.0909, sehingga *gBest* sekarang dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut

Tabel 4.11 Pencarian gBest Iterasi ke-1

	GB			GKa			GKe			GT			fitness
	MKi	MKa	M	TL	SG	AT	Nki	NKa	NK	RBT	SDD	AAT	
P5	24	7	11	22	8	9	24	21	12	7	6	3	0.09091

## 3. Menghitung Bobot Inersia

Sebelum melakukan proses *update* kecepatan partikel, dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai bobot inersia yang digunakan dengan menggunakan persamaan (2.12). Bobot inersia dihitung seperti berikut:

$$w = 0.4 + (0.9 - 0.4) * \frac{(30-1)}{30} = 0.88333$$

## 4. Menghitung Komponen Kognitif dan Sosial

Nilai  $t = 1$  sehingga komponen kognitif dan sosial dihitung dengan persamaan (2.10) dan (2.11) seperti berikut:

$$c_1 = (0.5 - 2.5) \frac{1}{30} + 2.5 = 2.4$$

$$c_2 = (0.5 - 2.5) \frac{1}{30} + 0.5 = 0.6$$

## 5. Proses Perbarui (Update) Kecepatan

Pada proses perbarui kecepatan partikel ini sebagai contoh digunakan dimensi ke-2 pada partikel ke-1 populasi awal di Tabel 4.3 dengan menggunakan nilai  $r_1$  sebesar 0.3 dan  $r_2$  sebesar 0.6 menggunakan persamaan (2.8).

$$0,88333 \times -0,3 + 2,4 \times 0,3 \times (25+25) + 0,6 \times 0,6 \times (24 - 25) = -0,49$$

Perhitungan diatas akan diulang sampai didapat kecepatan semua dimensi pada setiap partikel pada populasi seperti pada Tabel 4.12 berikut:

**Tabel 4.12 Proses Perbarui (Update) Kecepatan Iterasi ke-1**

	GB			GKa			GKe			GT		
	MKi	MKa	M	TL	SG	AT	Nki	NKa	NK	RBT	SDD	AAT
P1	-0,49	-4,42	-2,95	3,93	-1,96	-0,98	-0,49	-0,98	1,47	1,47	0,00	0,00
P2	2,95	-10,31	-3,93	4,91	-0,49	-2,95	4,42	0,98	-0,98	0,98	-0,49	-0,49
P3	4,91	-7,36	-0,98	2,45	-2,45	0,49	1,47	2,45	-2,95	0,49	-0,98	-0,49
P4	7,36	-11,78	-2,95	7,36	-2,95	-4,91	-3,93	4,42	1,47	-0,98	1,96	-0,49
P5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P6	0,98	-5,40	-4,91	3,93	0,49	-3,44	4,42	-1,96	0,98	0,98	0,98	-1,96
P7	-1,08	-3,93	1,47	6,38	-5,89	-1,96	-1,96	-1,47	2,95	0,49	1,96	0,00
P8	0,00	-5,40	2,45	2,95	-5,40	1,96	2,95	31,35	-3,44	0,98	1,47	-1,96
P9	-4,91	-1,47	-8,34	-1,47	-1,96	0,98	-0,49	3,93	-1,96	1,96	0,00	-2,45
P10	3,44	-14,73	-4,91	5,40	-3,44	-4,91	4,91	1,47	-2,45	1,96	-0,98	-0,98

## 6. Proses Perbarui (Update) Posisi

Setelah didapatkan kecepatan dilakukan proses perbarui posisi partikel.

Proses perbarui posisi partikel didapatkan dengan menjumlahkan kecepatan dengan nilai setiap dimensi pada posisi partikel. Berikut contoh proses perbarui posisi pada partikel ke-1 dengan kecepatan pada Tabel 4.12.

Gerak Badan Miring Kiri :  $(25 + -0,49) = 24,5$  (dibulatkan menjadi 24)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perhitungan diatas akan diulang sampai didapat kecepatan semua dimensi pada setiap partikel pada populasi seperti pada Tabel 4.13 berikut:

**Tabel 4.13 Proses Perbarui (Update) Posisi Iterasi ke-1**

	GB			GKa			GKe			GT		
	MKi	MKa	M	TL	SG	AT	Nki	NKa	NK	RBT	SDD	AAT
P1	24	9	13	20	9	10	24	22	11	6	6	3
P2	22	12	13	19	8	11	22	20	13	6	6	3
P3	21	11	12	21	9	9	23	20	14	7	7	3
P4	20	13	13	18	10	12	26	19	11	8	5	3
P5	24	7	11	22	8	9	24	21	12	7	6	3
P6	23	10	14	20	8	11	22	22	11	6	5	4
P7	26	9	10	19	11	10	25	22	10	7	5	3
P8	24	10	10	20	11	8	22	49	14	6	5	4
P9	27	8	15	23	9	8	24	19	13	6	6	4
P10	22	15	14	19	10	12	21	20	13	6	7	4

Setelah didapatkan hasil dari perbarui posisi partikel, kembali dilakukan evaluasi nilai *fitness* pada setiap partikel. Pada contoh diatas nilai *fitness* terbesar berada pada partikel 5 yaitu 0.0909 sehingga ditentukan gerakan motorik kasar anak sebagai Tabel 4.14 berikut:

**Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Motorik Kasar Anak**

No	Kategori Gerakan	Gerakan	Jumlah Gerakan
1	Gerak Badan	Miring ke Kiri	24
		Miring ke Kanan	7
		Memutar	11
2	Gerak Kaki	Tekuk Lutut	22
		Silang Ganti-ganti	8
		Angkat Turunkan	9
3	Gerak Kepala	Menoleh ke Kiri	24



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

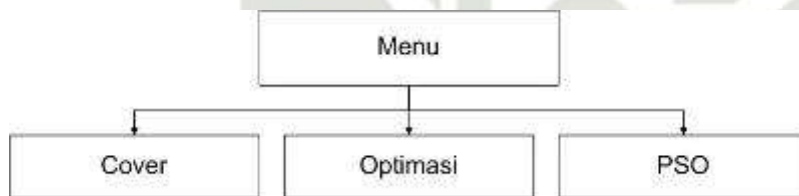
No	Kategori Gerakan	Gerakan	Jumlah Gerakan
4	Gerak Tangan	Menoleh ke Kanan	21
		Mengangkat ke Atas	12
		Renggang Buka Tutup	7
		Silang ke Dalam Depan	6
		Mengangkat Turunkan	3

### 4.4 Perancangan

Perancangan dibagi menjadi dua yaitu, perancangan struktur menu dan perancangan antarmuka.

#### 4.4.1 Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu merupakan penggambaran hubungan antar menu. Struktur menu yang dibuat dalam simulasi ini yaitu cover, optimasi dan PSO yang dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.:



Gambar 4.1 Perancangan Struktur Menu

Cover

Cover merupakan menu yang menampilkan halaman utama dari simulasi gerak motorik anak menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO).

Optimasi

Pada menu optimasi pengguna dapat melakukan perhitungan optimasi motorik kasar pada pasien.

PSO

Menu PSO memperlihatkan hasil perhitungan PSO berupa inialisasi partikel, update posisi dan partikel terbaik yang akan dijadikan keluaran atau hasil perhitungan.

#### 4.4.2 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka merupakan rancangan tampilan simulasi yang akan diimplementasi. Rancangan yang akan dibangun harus memperhatikan tampilan yang baik, mudah dimengerti oleh pengguna, dan menggunakan tombol-tombol yang tidak membingungkan. Perancangan antarmuka yang dirancang pada penelitian ini menggunakan GUI (*Graphical User Interface*) pada Matlab. Perancangan antarmuka yang dirancang dapat dilihat sebagai berikut:

##### 1. Perancangan Antarmuka Cover

Halaman cover atau halaman utama merupakan halaman yang pertama kali muncul. Rancangan halaman cover dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.2 Perancangan Antarmuka Cover

##### 2. Perancangan Antarmuka Optimasi

Menu optimasi merupakan menu yang mengelola perhitungan motorik kasar anak. Pada menu optimasi, pengguna menginputkan data pasien serta parameter PSO kemudian akan ditampilkan hasil gerak rekomendasi dari dokter

Gambar 4.3 Perancangan Menu Optimasi

dan hasil gerak rekomendasi PSO. Rancangan halaman optimasi dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**3. Perancangan Antarmuka Perhitungan PSO**

Halaman perhitungan PSO merupakan halaman yang menampilkan hasil perhitungan *particle swarm optimization* berupa insialisasi partikel, perbarui posisi dan partikel terbaik. Rancangan halaman perhitungan PSO dapat dilihat pada gambar berikut:



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian penerapan algoritma *Particle Swarm Optimization* pada optimasi gerak motorik kasar anak adalah sebagai berikut:

1. Metode *particle swarm optimization* dapat digunakan untuk memberikan solusi motorik kasar yang optimal dengan mengembangkan gerakan menjadi 12 gerakan menurut Departemen Kesehatan Indonesia yaitu gerakan badan yang terdiri dari miring kekiri, miring kekanan, dan memutar. Gerakan kepala terdiri dari gerak menoleh kekiri, menoleh kekanan, dan mengangkat keatas. Gerakan tangan terdiri dari gerak renggang buka tutup, silang kedalam depan, dan mengangkat turunkan. Gerakan kaki terdiri gerak tekuk lutut, silang ganti-ganti dan mengangkat turunkan.
2. Setelah dilakukan pengujian pada setiap parameter yang digunakan, didapatkan parameter *particle swarm optimization* yang paling optimal adalah dengan menginputkan partikel sebesar 20, jumlah maksimal iterasi sebesar 25,  $w_{min}$  sebesar 0.4,  $w_{max}$  sebesar 0.9,  $c_{1min}$  sebesar 0.5,  $c_{1max}$  sebesar 2.5,  $c_{2min}$  sebesar 0.5 dan  $c_{2max}$  sebesar 2.5
3. Berdasarkan pengujian *user acceptance test* dengan menggunakan skala likert didapatkan hasil 83% atau termasuk ke dalam kategori sangat baik.

#### 6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut saran yang penulis berikan untuk penelitian selanjutnya:

1. Pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan motorik kasar untuk anak usia 1 tahun keatas.



2. Penelitian selanjutnya dapat membuat sistem motorik kasar anak berbasis android agar dapat memudahkan orang tua memantau motorik kasar anaknya di rumah.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2017). Optimasi Pembagian Tugas Dosen Pengampu Mata Kuliah Dengan Metode Particle Swarm Optimization. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 989-999.
- Adriana, D. (2011). *Tumbuh Kembang dan Terapi Bermain Pada Anak*. Jakarta: Salemba Medika.
- Caesar, C. A., Hanum, L., & Cholissodin, I. (2016). PERBANDINGAN METODE ANN-PSO DAN ANN-GA DALAM PEMODELAN KOMPOSISI PAKAN KAMBING PERANAKAN ETAWA (PE) UNTUK OPTIMASI KANDUNGAN GIZI. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 216-225.
- DepKesRI. (2004). *Panduan Senam Bayi Dan Ibu Hamil*. Jakarta: Gramedia.
- Eliantara, F. (2016). Optimasi Pemenuhan Gizi Keluarga Menggunakan Particle Swarm Optimization.
- Engelbrecht, A. P. (2007). *Computing Intelligence*. South Africa.
- Gunarsa, S. (2009). *Dasar dan Teori Perkembangan Anak*. Jakarta: PT BPK Gunung Mulia.
- Hurlock, E. H. (1978). *Perkembangan Anak*. PT. Gelora Aksara Pratama.
- Istikomah, L. (2017). Implementasi Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Optimasi Pemenuhan Kebutuhan Gizi Balita. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1321-1330.
- Kholidah, S. N. (2014). Perkembangan Motorik Kasar Bayi Melalui Stimulasi Ibu di Kelurahan Kemayoran Surabaya. *Jurnal Sumber Daya Manusia Kesehatan*.
- Muchtadi, D. (2010). *Kedelai Komponen Untuk Kesehatan*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Presman, R. (2010). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Penerbit Andi.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Rachman, Y. Z. (2016). Optimasi Komposisi Makanan Untuk Atlet Endurance Menggunakan Metode Particle Swarm Optimization. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*.
- RI, D. K. (2009). *Pedoman Pelaksanaan Stimulasi, Deteksi dan Intervensi Dini Tumbuh Kembang Anak*. Jakarta.
- Riduwan, Dr, M.B.A. (2014). *Dasar-dasar Sistematika*. Bandung: Alfabeta.
- Santosa, B., & Willy, P. (2011). *Metoda Metaheuristik, Konsep dan Implementasi*. Surabaya: Graha Ilmu.
- Saukani, M., Azizul, E., & Pakaya, I. (2016). Analisa Perbandingan Alliran Daya Optimal Mempertimbangkan Biaya Pembangkitan Dan Kestabilan Daya Menggunakan Particle Swarm Optimization Dan Algoritma Genetika. 101-115.
- Sitiatava, R. P. (2012). *Asuhan Neonatus Bayi dan Balita untuk Keperawatan dan Kebidanan*. Yogyakarta: Penerbit D-MEDIKA.
- Sujiono, B. (2007). *Hakikat Perkembangan Motorik Anak*.
- Suryanto, Purwandari H, & Mulyono WA. (2014). DUKUNGAN KELUARGA DAN SOSIAL DALAM PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN PERSONAL SOSIAL, BAHASA DAN MOTORIK PADA BALITA DI KABUPATEN BANYUMAS. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 104.
- Susanto, A. (2011). *Perkembangan Anak Usia Dini*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Tueh, M., Soeprijanto, & Purnomo, M. H. (2009). Modified Improved Particle Swarm Optimization For Optimal. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009 (SNATI 2009)*, 85-90.
- Wibowo, K., Sfenrianto, & Nainggolan, K. (2015). Klasifikasi Gangguan Motorik Kasar Anak Menggunakan Naive Bayes Serta Optimasi Dengan PSO dan Adaboost. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer*.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau

## LAMPIRAN A FORM WAWANCARA

1. Apakah penting untuk mendeteksi kelainan motorik kasar pada anak usia 1 tahun?
2. Bagaimana kriteria anak itu dikatakan motorik kasar normal?
3. Apa yang terjadi jika anak memiliki kelainan motorik?
4. Bagaimana penanganan motorik kasar pada anak?
5. Bagaimana mengetahui gerakan motorik kasar yang optimal pada anak usia 1 tahun?
6. Pernyataan Elizabeth B. Hurlock yaitu, "Perkembangan motorik pada anak mengikuti hukum arah perkembangan yaitu *cephalocaudal* (kepala ke kaki) yang telah ditunjukkan dan dapat dilihat pada masa awal bayi yaitu terdapat gerakan yang lebih besar di bagian kepala ke timbang di bagian yang lain. Seiring matangnya mekanisme urat syaraf bayi, daerah batang tubuh dapat melakukan gerakan yang lebih banyak dan lebih baik lalu kemudian disusul oleh daerah kaki"  
Bagaimana pernyataan tersebut dapat dijadikan acuan dalam menentukan prioritas motorik kasar anak?

1. Sangat penting. Motorik kasar anak harus diamati sedari dini agar perkembangan fisik anak tidak terhambat
2. Apabila si anak dapat melakukan gerakan atau perkembangannya sesuai dengan usianya.
3. Apabila terjadi kelainan motorik kemampuan anak dalam mengendalikan tubuh akan terganggu



(YOSSE MELANIA, Amd. Keb)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Orang tua sebaiknya memantau perkembangan anaknya dirumah agar dapat mengetahui apabila terjadi gangguan motorik pada anak. Orang tua dapat memberikan stimulasi atau rangsangan terhadap anak agar motorik kasar nya berkembang. Apabila sang anak tidak memiliki perkembangan yang signifikan atau normal sesuai usianya, barulah orang tua membawa anaknya ke dokter ahli untuk dibenarkan tindakan lebih lanjut seperti terapi. Selain itu, pemeriksaan rutin seperti menimbang berat badan dan mengukur tinggi anak di posyandu atau puskesmas sangat diperlukan untuk memantau masa perkembangan anak sehingga apabila terjadi kelainan gangguan pertumbuhan seperti gangguan motorik kasar pada anak pun dapat segera diatasi.
5. Motorik kasar berhubungan dengan pertumbuhan anak. Motorik kasar dapat diperkirakan dengan menghitung pertumbuhan anak.  
$$\text{pertumbuhan} = \text{gerak kepala} + \text{gerak badan} + \text{gerak tangan} + \text{gerak kaki}$$
6. Pernyataan tersebut dapat digunakan untuk menentukan prioritas motorik kasar anak yaitu 35% gerak kepala, 30% gerak badan, 25% gerak kaki dan 10% gerak tangan.



## FORM WAWANCARA 2

Berapakah toleransi perhitungan motorik kasar dapat diterima?

Perhitungan diterima apabila berada pada

5 dibawah rekomendasi  
20 diatas rekomendasi



(Yosse Melania, Amd.Keb)

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LAMPIRAN B

### FORM USER ACCEPTANCE TEST

Nama : Yosse Melania, Amd.Keb  
 Jabatan : Bidan  
 Keterangan : Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Kurang Setuju (KS), Sangat Tidak Setuju (STS)

Tabel B.1 Form User Acceptance Test

No	Pertanyaan	SS	S	N	KS	STS
<b>Manfaat</b>						
1.	Membantu memberikan solusi pembagian gerakan yang lebih baik		✓			
2.	Simulasi motorik kasar anak mempermudah pengguna untuk mendapatkan gerakan anak yang optimal		✓			
<b>Tampilan</b>						
3.	Tombol dan fungsi yang ada pada simulasi mudah dipahami pengguna		✓			
4.	Tampilan simulasi sudah sesuai dengan keinginan pengguna		✓			
<b>Proses</b>						
5.	Proses masukan data dapat berjalan dengan baik	✓				
6.	Proses perhitungan berjalan dengan baik		✓			
7.	Hasil keluaran (informasi) motorik kasar sesuai dengan ketentuan bidan		✓			
	Total	1	6	5	0	0

(Yosse Melania, Amd.Keb)

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## FORM USER ACCEPTANCE TEST

Nama : Jranovita, SST  
 Jabatan : Bidan  
 Keterangan : Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Kurang Setuju (KS), Sangat Tidak Setuju (STS)

Tabel B.1 Form User Acceptance Test

No	Pertanyaan	SS	S	N	KS	STS
<b>Manfaat</b>						
1.	Membantu memberikan solusi pembagian gerakan yang lebih baik		✓			
2.	Simulasi motorik kasar anak mempermudah pengguna untuk mendapatkan gerakan anak yang optimal		✓			
<b>Tampilan</b>						
3.	Tombol dan fungsi yang ada pada simulasi mudah dipahami pengguna		✓			
4.	Tampilan simulasi sudah sesuai dengan keinginan pengguna		✓			
<b>Proses</b>						
5.	Proses masukan data dapat berjalan dengan baik		✓			
6.	Proses perhitungan berjalan dengan baik		✓			
7.	Hasil keluaran (informasi) motorik kasar sesuai dengan ketentuan bidan		✓			
	Total	0	7	0	0	0



DINAS KESEHATAN  
 UPTD PUSKESMAS  
 LANGSAT  
 (Jranovita SST)  
 KOTA PERANGIN



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## FORM USER ACCEPTANCE TEST

Nama : Nurlia Fitri, Amd.Keb

Jabatan : Bidan

Keterangan : Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Kurang Setuju (KS), Sangat Tidak Setuju (STS)

Tabel B.1 Form User Acceptance Test

No	Pertanyaan	SS	S	N	KS	STS
<b>Manfaat</b>						
1.	Membantu memberikan solusi pembagian gerakan yang lebih baik		✓			
2.	Simulasi motorik kasar anak mempermudah pengguna untuk mendapatkan gerakan anak yang optimal	✓				
<b>Tampilan</b>						
3.	Tombol dan fungsi yang ada pada simulasi mudah dipahami pengguna	✓				
4.	Tampilan simulasi sudah sesuai dengan keinginan pengguna		✓			
<b>Proses</b>						
5.	Proses masukan data dapat berjalan dengan baik		✓			
6.	Proses perhitungan berjalan dengan baik		✓			
7.	Hasil keluaran (informasi) motorik kasar sesuai dengan ketentuan bidan	✓				
	Total	3	4	0	0	0



(Nurlia Fitri, Amd.Keb)

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

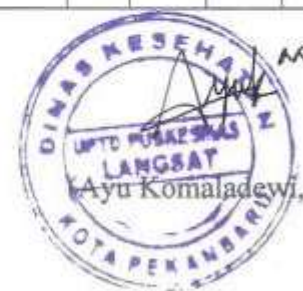
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## FORM USER ACCEPTANCE TEST

Nama : Ayu Komaladewi, Amd.Gz  
 Jabatan : Nutrisionis Pelaksana  
 Keterangan : Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Kurang Setuju (KS), Sangat Tidak Setuju (STS)

Tabel B.1 Form User Acceptance Test

No	Pertanyaan	SS	S	N	KS	STS
<b>Manfaat</b>						
1.	Membantu memberikan solusi pembagian gerakan yang lebih baik		✓			
2.	Simulasi motorik kasar anak mempermudah pengguna untuk mendapatkan gerakan anak yang optimal	✓				
<b>Tampilan</b>						
3.	Tombol dan fungsi yang ada pada simulasi mudah dipahami pengguna	✓				
4.	Tampilan simulasi sudah sesuai dengan keinginan pengguna		✓			
<b>Proses</b>						
5.	Proses masukan data dapat berjalan dengan baik		✓			
6.	Proses perhitungan berjalan dengan baik		✓			
7.	Hasil keluaran (informasi) motorik kasar sesuai dengan ketentuan bidan		✓			
	Total	2	5	0	0	0



(Ayu Komaladewi, Amd.Gz)

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## FORM USER ACCEPTANCE TEST

Nama : Desmawati, B.Sc  
 Jabatan : Kader Posyandu  
 Keterangan : Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Kurang Setuju (KS), Sangat Tidak Setuju (STS)

Tabel B.1 Form User Acceptance Test

No	Pertanyaan	SS	S	N	KS	STS
<b>Manfaat</b>						
1.	Membantu memberikan solusi pembagian gerakan yang lebih baik		✓			
2.	Simulasi motorik kasar anak mempermudah pengguna untuk mendapatkan gerakan anak yang optimal		✓			
<b>Tampilan</b>						
3.	Tombol dan fungsi yang ada pada simulasi mudah dipahami pengguna			✓		
4.	Tampilan simulasi sudah sesuai dengan keinginan pengguna		✓			
<b>Proses</b>						
5.	Proses masukan data dapat berjalan dengan baik		✓			
6.	Proses perhitungan berjalan dengan baik		✓			
7.	Hasil keluaran (informasi) motorik kasar sesuai dengan ketentuan badan		✓			
	Total	0	6	1	0	0

  
 (Desmawati, B.Sc)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LAMPIRAN C

### PERBANDINGAN HASIL REKOMENDASI MOTORIK KASAR PAKAR DAN SIMULASI

Pengujian perbandingan hasil rekomendasi pakar dengan hasil simulasi dilakukan pada beberapa pasien dengan masukan parameter algoritma *particle swarm optimization* yaitu partikel sebesar 20, jumlah maksimal iterasi sebesar 25,  $w_{min}$  sebesar 0.4,  $w_{max}$  sebesar 0.9,  $c_{1 min}$  sebesar 0.5,  $c_{1 max}$  sebesar 2.5,  $c_{2 min}$  sebesar 0.5 dan  $c_{2 max}$  sebesar 2.5.

Tabel C.1 Perbandingan Hasil Motorik Kasar Pakar dan Simulasi

No	Kasus Pasien	Hasil Motorik Kasar Pakar	Hasil Motorik Kasar Simulasi	Keterangan
1.	Nama: Arif Azar Berat Badan: 8 Tinggi Badan: 69 Luas Lingkar Kepala: 42 Luas Lingkar Lengan: 14	Jumlah: 133 Gerak badan: 40 Gerak kaki: 33 Gerak kepala: 47 Gerak tangan: 13	Jumlah: 132 Gerak badan: 23, 11, 10 Gerak kaki: 18, 3, 17 Gerak kepala: 6, 8, 13 Gerak tangan: 5, 7, 11	Diterima
2.	Nama: Faradina Dia Nidiku Berat Badan: 10 Tinggi Badan: 63 Luas Lingkar Kepala: 46 Luas Lingkar Lengan: 13	Jumlah: 131 Gerak badan: 39 Gerak kaki: 33 Gerak kepala: 46 Gerak tangan: 13	Jumlah: 137 Gerak badan: 14, 5, 5 Gerak kaki: 30, 4, 15 Gerak kepala: 13, 11, 20 Gerak tangan: 4, 13, 3	Diterima
3.	Nama: Alfin Berat Badan: 8 Tinggi Badan: 73 Luas Lingkar Kepala: 39 Luas Lingkar Lengan: 12	Jumlah: 132 Gerak badan: 40 Gerak kaki: 33 Gerak kepala: 46 Gerak tangan: 13	Jumlah: 148 Gerak badan: 12, 18, 13 Gerak kaki: 5, 13, 17 Gerak kepala: 20, 16, 11 Gerak tangan: 4, 9, 10	Diterima
4.	Nama: Defan Berat Badan: 9 Tinggi Badan: 74	Jumlah: 147 Gerak badan: 44 Gerak kaki: 37	Jumlah: 151 Gerak badan: 16, 2, 15 Gerak kaki: 15, 36, 12	Diterima

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	Luas Lingkar Kepala: 47 Luas Lingkar Lengan: 14	Gerak kepala: 51 Gerak tangan: 15	Gerak kepala: 10, 15, 5 Gerak tangan: 11, 10, 4	
5.	Nama: Azka Maulana Berat Badan: 8 Tinggi Badan: 75 Luas Lingkar Kepala: 42 Luas Lingkar Lengan: 14	Jumlah: 140 Gerak badan: 42 Gerak kaki: 35 Gerak kepala: 49 Gerak tangan: 14	Jumlah: 152 Gerak badan: 13, 13, 18 Gerak kaki: 20, 19, 16 Gerak kepala: 3, 11, 12 Gerak tangan: 6, 13, 8	Diterima



(Yosse Melania, Amd.Keb)