

**PENGARUH PERMAINAN ULAR TANGGA DAN ENGGLEK  
TERHADAP KEMAMPUAN LOKOMOTOR DAN DAYA  
TAHAN OTOT INTI ANAK *DOWN SYNDROME*  
DITINJAU DARI KESEIMBANGAN TUBUH**



**Oleh:  
TAMA ANUGRAH  
NIM 21611251018**

**Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mendapatkan gelar Magister Olahraga**

**PROGRAM STUDI S2 ILMU KEOLAHRAGAAN  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
TAHUN 2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENGARUH PERMAINAN ULAR TANGGA DAN ENKLEK  
TERHADAP KETERAMPILAN LOKOMOTOR DAN DAYA  
TAHAN OTOT INTI ANAK *DOWN SYNDROME*  
DITINJAU DARI KESEIMBANGAN TUBUH**

**TAMA ANUGRAH  
NIM 21611251018**

Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan  
untuk mendapatkan gelar Magister Olahraga  
Program Studi Magister Ilmu Keolahragaan

**Menyetujui untuk diajukan pada ujian tesis**

Pembimbing,



Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, M.S.  
NIP 19580111 198203 2 001

Mengetahui:

Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan  
Universitas Negeri Yogyakarta



Dekan,  
Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed.  
NIP 19640707 198812 1 001

Koordinator Program Studi,



Dr. Ahmad Nasrullah, M.Or  
NIP 19830626 200812 1 002





LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PERMAINAN ULAR TANGGA DAN ENKLEK  
TERHADAP KEMAMPUAN LOKOMOTOR DAN DAYA  
TAHAN OTOT INTI ANAK *DOWN SYNDROME*  
DITINJAU DARI KESEIMBANGAN TUBUH

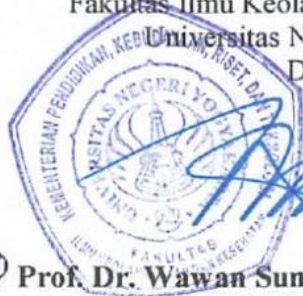
TAMA ANUGRAH  
NIM 21611251018

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis  
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Tanggal: 15 Februari 2023

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed. (Ketua/Penguji)		28/02/2023
Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes. (Sekretaris/Penguji)		25/02/2023
Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, M.S. (Pembimbing/Penguji)		23/02/2023
Prof. Dr. Pangung Sutapa, M.S. (Penguji Utama)		23/02/2023

Yogyakarta, 28 Februari 2023  
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



 Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed.  
NIP 19640707 198812 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tama Anugrah  
Nomor Induk Mahasiswa : 21611251018  
Program Studi : Ilmu Keolahragaan  
Lembaga Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah dipergunakan sebagai tugas akhir untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi. Sepanjang pengalaman saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 03 Februari 2023



Tama Anugrah

## ABSTRAK

**Tama Anugrah:** Pengaruh Permainan Ular Tangga dan Engklek Terhadap Kemampuan Lokomotor dan Daya Tahan Otot Inti Anak *Down Syndrome* Ditinjau dari Keseimbangan Tubuh. **Tesis. Yogyakarta: Program Magister, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta, 2023.**

Anak *down syndrome* mengalami masalah keseimbangan tubuh yang menyebabkan kesulitan meraih kemampuan lokomotor dan mengalami daya tahan otot inti yang lemah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap kemampuan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) dan daya tahan otot inti anak *down syndrome*, perbedaan pengaruh keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak *down syndrome*, dan interaksi antara keseimbangan tubuh dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak *down syndrome*.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen desain faktorial 2 x 2. Populasi sebanyak 155 anak *down syndrome* yang kemudian dilakukan pemilihan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Sebanyak 16 anak *down syndrome* didapat dan dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan keseimbangan tubuh dinamis (tinggi dan rendah) dan berdasarkan latihan permainan Ular Tangga dan permainan Engklek. Keseimbangan tubuh dinamis diukur menggunakan *functional reach test*, penilaian kemampuan lokomotor menggunakan *test of gross motor development (TGMD) 2nd edition*, dan daya tahan otot inti diukur menggunakan *plank test*. Penelitian diawali *pretest*, lalu pemberian latihan selama 18 pertemuan, dan *posttest*. Teknik analisis data menggunakan teknik ANAVA dua jalur dengan taraf signifikansi sebesar 5%.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap kemampuan lokomotor (Sig 0,007 < 0,05), namun untuk daya tahan otot inti tidak ada perbedaan pengaruh (Sig 0,127 > 0,05). Ada perbedaan pengaruh keseimbangan dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor (Sig 0,000 < 0,05) dan daya tahan otot inti (Sig 0,000 < 0,05). Tidak ada interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor (Sig 0,109 > 0,05) dan ada interaksi pada daya tahan otot inti (Sig 0,011 < 0,05). Permainan Ular Tangga tepat untuk anak *down syndrome* dengan keseimbangan dinamis tinggi maupun rendah untuk meningkatkan kemampuan lokomotor. Permainan Engklek tepat untuk anak *down syndrome* dengan keseimbangan dinamis tinggi untuk meningkatkan daya tahan otot inti, sedangkan Ular Tangga tepat untuk anak *down syndrome* dengan keseimbangan dinamis rendah.

**Kata Kunci:** *Down Syndrome*, Permainan Ular Tangga dan Engklek, Keseimbangan Dinamis, Kemampuan Lokomotor, Daya Tahan Otot Inti

## ABSTRACT

**Tama Anugrah:** The Influence of Snakes and Ladders and Engklek Games on Locomotor Ability and Core Muscle Endurance in Children with Down Syndrome in View of Body Balance. **Thesis. Yogyakarta: Master Program, Faculty of Sports and Health Sciences, Yogyakarta State University, 2023.**

Children with Down syndrome encounter some problems with body balance which causes difficulties in achieving locomotor abilities and experience the weak core muscle endurance. This research aims to determine the differences in the effect of Snakes and Ladders and Engklek games on the locomotor abilities (running, hopping, and jumping) and core muscle endurance of the children with Down syndrome, differences in the effect of high and low dynamic body balance on the locomotor abilities and core muscle endurance of the children with Down syndrome and the interaction between dynamic body balance (high and low) and games (Snakes and Ladders and Engklek) on the locomotor abilities and core muscle endurance of the children with Down syndrome.

This research was conducted by using the experimental method of 2 x 2 factorial design. The research population was 155 children with Down syndrome. The sample was selected by using a purposive sampling technique. A total of 16 children with Down syndrome were obtained and they were divided into four groups based on dynamic body balance (high and low) and based on exercises in Snakes and Ladders and Engklek games. The dynamic body balance was measured by using the functional reach test, locomotor ability assessment used the test of gross motor development (TGMD) 2nd edition, and core muscle endurance was measured by using the plank test. The research was started with a pretest, then it was given exercises for 18 meetings, and a posttest. The data analysis technique used a two-way ANOVA technique with a significance level of 5%.

The results show that there is a difference in the effect of Snakes and Ladders and Engklek games on locomotor abilities (Sig 0.007 < 0.05), but for core muscle endurance there is no difference (Sig 0.127 > 0.05). There are differences in the effect of high and low dynamic balance on the locomotor abilities (Sig 0.000 < 0.05) and core muscle endurance (Sig 0.000 < 0.05). There is no interaction between dynamic balance (high and low) and games (Snakes and Ladders and Engklek) on the locomotor abilities (Sig 0.109 > 0.05) and there is interaction on core muscle endurance (Sig 0.011 < 0.05). The Snakes and Ladders game is suitable for children with Down syndrome with high and low dynamic balance to improve locomotor abilities. Engklek game is suitable for children with Down syndrome with high dynamic balance to increase core muscle endurance, while Snakes and Ladders game is suitable for children with Down syndrome with low dynamic balance.

**Keywords:** Down Syndrome, Snakes and Ladders and Engklek Games, Dynamic Balance, Locomotor Skills, Core Muscular Endurance

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah melimpahkan keberkahan, rahmat, ridho, anugrah, dan kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini. Tesis ini disusun untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Magister Olahraga pada program studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, di Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul *Pengaruh Permainan Ular Tangga dan Engklek Terhadap Kemampuan Lokomotor dan Daya Tahan Otot Inti Anak Down Syndrome Ditinjau dari Keseimbangan Tubuh*. Selesaiannya susunan tesis ini tidak terlepas dari arahan dosen pembimbing tesis, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, M.S selaku pembimbing tesis yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan arahan, dan mendoakan untuk menyelesaikan tesis dengan sebaik mungkin.

Selama penulisan tesis ini, tentunya tidak terlepas dari doa, dukungan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- a. Bapak Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes. selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta (UNY).
- b. Bapak Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed. selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan UNY dan sekaligus selaku dosen pembimbing akademik.
- c. Bapak Dr. Sigit Nugroho, M.Or. selaku Ketua Departemen Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan UNY.
- d. Bapak Dr. Sulistyono, M.Pd. selaku Sekretaris Departemen Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan UNY.
- e. Bapak Prof. Dr. Panggung Sutapa, M.S. selaku penguji utama yang telah memberikan arahan, dan mendoakan untuk menyelesaikan tesis secepatnya.
- f. Ibu Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes. selaku sekretaris penguji yang telah memberikan arahan, dan mendoakan untuk menyelesaikan tesis sebaik mungkin.

- g. Kedua orang tua tercinta yaitu Wiwin Nuryatno (Ayah) dan Susilawaty (Mamak), dan Nugie Wisiardi (adik kandung) yang selalu mendoakan, memberikan bimbingan, dan memotivasi, serta memberikan dukungan secara moral dan materi selama proses perkuliahan dan penelitian.
- h. Seluruh pengurus Pusat Informasi dan Komunikasi (PIK) Persatuan Orang Tua Anak dengan Down Syndrome (POTADS) Daerah Istimewa Yogyakarta yang telah memberikan izin, mendoakan, mendukung, dan membantu dalam proses penelitian.
- i. Teman-teman di Asrama Olahraga FIKK Cik Di Tiro.

Terima kasih kepada seluruh pihak yang penulis tidak bisa menyebutkan namanya satu persatu yang ikut berperan memberikan bantuan dan sumbangan pemikiran selama proses perkuliahan dan selama penelitian. Semoga kebaikan Bapak, Ibu, Saudara, Saudari, menjadi amal yang baik (pahala) dan mendapat balasan kebaikan yang sesuai kadarnya dari ALLAH SWT.

Akhirnya penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena hal tersebut, penulis mengharapkan arahan, saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan dan kesempurnaan tesis ini dan karya ilmiah selanjutnya. Semoga tesis ini bermanfaat dan berguna untuk kepentingan semua pihak.

Yogyakarta, 03 Februari 2023

Penulis



Tama Anugrah

NIM 21611251018

## DAFTAR ISI

Cover	
Lembar Persetujuan.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Pernyataan Keaslian .....	iii
Abstrak .....	iv
Abstract .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	9
C. Pembatasan Masalah .....	9
D. Rumusan Masalah .....	10
E. Tujuan Penelitian .....	10
F. Manfaat Penelitian .....	11
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>12</b>
A. Kajian Teori .....	12
1. <i>Down Syndrome</i> .....	12
a. Definisi <i>down syndrome</i> .....	12
b. Prevalensi <i>down syndrome</i> .....	15
c. Faktor risiko <i>down syndrome</i> .....	16
d. Akibat yang terjadi dari kelebihan kromosom .....	18
e. Gangguan motorik dan gangguan kognitif anak <i>down syndrome</i> ..	19
f. Perkembangan motorik anak <i>down syndrome</i> .....	25
g. Karakteristik anak <i>down syndrome</i> .....	30
2. Keseimbangan Tubuh.....	32
a. Definisi keseimbangan .....	32
b. Sistem keseimbangan tubuh manusia.....	33
c. Masalah keseimbangan pada anak <i>down syndrome</i> .....	39
d. Keseimbangan tubuh memengaruhi kemampuan lokomotor.....	44
e. Keseimbangan tubuh memengaruhi daya tahan otot inti .....	45
3. Kemampuan Locomotor .....	46
a. Definisi dan peran kemampuan lokomotor .....	46
b. Indikator kemampuan berlari, melompat, meloncat .....	47
4. Daya Tahan Otot Bagian Inti .....	49
a. Definisi daya tahan otot inti .....	49
b. Hubungan daya tahan otot inti dengan keseimbangan .....	51
5. Permainan Ular Tangga dan Permainan Engklek .....	54

a.	Manfaat belajar dan bermain.....	54
b.	Permainan Ular Tangga.....	56
c.	Permainan Engklek .....	60
d.	Latihan fisik berbasis permainan Ular Tangga dan Engklek .....	62
e.	Perbedaan permainan Ular Tangga dan Engklek dalam upaya meningkatkan kemampuan lokomotor .....	65
f.	Peran permainan ular tangga dan permainan engklek terhadap perkembangan kemampuan lokomotor berdasarkan teori .....	67
g.	Program latihan permainan Ular Tangga dan Engklek untuk anak <i>down syndrome</i> .....	74
h.	Matras sebagai sarana permainan Ular Tangga dan permainan Engklek untuk keselamatan.....	78
B.	Kajian Penelitian yang Relevan .....	79
1.	Penelitian yang Relevan terkait Permainan Ular Tangga .....	79
2.	Penelitian yang Relevan terkait Permainan Engklek .....	81
3.	Penelitian yang Relevan terkait Hubungan Daya Tahan Otot Inti Dengan Keseimbangan.....	84
4.	Penelitian yang Relevan Terkait Perlakuan yang Diberikan Kepada Individu <i>Down Syndrome</i> .....	87
C.	Kerangka Berpikir .....	91
D.	Hipotesis Penelitian.....	97
	<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>98</b>
A.	Jenis Penelitian.....	98
B.	Rancangan Desain Penelitian.....	98
C.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	99
D.	Populasi dan Sampel Penelitian .....	99
1.	Populasi Penelitian.....	99
2.	Sampel Penelitian.....	100
E.	Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	103
1.	Variabel Bebas (Independent) Manipulative: Permainan Ular Tangga	103
2.	Variabel Bebas (Independent) Manipulative: Permainan Engklek.....	104
3.	Variabel Bebas (Independent) Atributif: Keseimbangan Dinamis .....	104
4.	Variabel terikat (Dependent): Kemampuan Lokomotor .....	104
5.	Variabel terikat (Dependent): Daya Tahan Otot Inti.....	105
F.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	105
1.	Teknik Pengumpulan Data.....	105
2.	Instrument Pengumpulan Data.....	106
a.	Tes kemampuan lokomotor menggunakan <i>Test of Gross Motor Development-2rd edition (TGMD-2)</i> .....	106
b.	Tes daya tahan otot inti menggunakan tes <i>Plank</i> .....	109
c.	Penilaian keseimbangan keseimbangan dinamis menggunakan <i>Fuctional Reach Test</i> .....	110
G.	Validitas dan Reabilitas Instrumen .....	111
1.	Penilaian Kemampuan Lokomotor .....	111

2.	Pengukuran Daya Tahan Otot Inti Menggunakan Tes <i>Plank</i> .....	111
3.	Penilaian Keseimbangan Dinamis.....	111
H.	Teknik Analisis Data.....	112
1.	Uji Prasyarat.....	112
2.	Uji Hipotesis.....	112
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>113</b>
A.	Deskripsi Hasil Penelitian.....	113
1.	Data Hasil Penelitian.....	113
2.	Uji Persyaratan.....	117
a.	Uji persyaratan kemampuan lokomotor.....	117
b.	Uji persyaratan daya tahan otot inti.....	120
B.	Hasil Uji Hipotesis.....	122
1.	Uji Hipotesis Kemampuan Locomotor.....	123
a.	Adanya perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap kemampuan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) anak-anak <i>down syndrome</i> .....	123
b.	Adanya perbedaan pengaruh keseimbangan dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor anak <i>down syndrome</i> .....	124
c.	Adanya interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor anak-anak <i>down syndrome</i> .....	125
2.	Uji Hipotesis Daya Tahan Otot Inti.....	126
a.	Adanya perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap daya tahan otot inti anak <i>down syndrome</i> .....	126
b.	Adanya perbedaan pengaruh keseimbangan dinamis tinggi dan rendah terhadap daya tahan otot inti anak <i>down syndrome</i> .....	127
c.	Adanya interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap daya tahan otot inti anak <i>down syndrome</i> .....	128
C.	Pembahasan.....	132
1.	Pengaruh Permainan Ular Tangga dan Engklek.....	132
a.	Perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap kemampuan lokomotor anak-anak <i>down syndrome</i> .....	132
b.	Perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap daya tahan otot inti anak-anak <i>down syndrome</i> .....	139
2.	Pengaruh Keseimbangan Tubuh Dinamis.....	145
a.	Perbedaan pengaruh keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor anak-anak <i>down syndrome</i> .....	145
b.	Perbedaan pengaruh keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan rendah terhadap daya tahan otot inti anak-anak <i>down syndrome</i> .....	148
3.	Interaksi Antara Keseimbangan Tubuh Dinamis dan Permainan.....	151
1.	Interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap	

kemampuan lokomotor anak-anak <i>down syndrome</i> .....	151
2. Interaksi antara keseimbangan tubuh dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap daya tahan otot inti anak-anak <i>down syndrome</i> .....	156
D. Keterbatasan Penelitian.....	160
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>161</b>
A. Simpulan .....	161
B. Implikasi.....	162
1. Implikasi Teoritis .....	162
2. Implikasi Praktis.....	163
C. Saran.....	163
1. Bagi Akademisi Keolahragaan dan Kesehatan .....	163
2. Bagi Praktisi .....	164
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>165</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbedaan Permainan Ular Tangga dan Engklek.....	64
Tabel 2. Gambaran Program Latihan Permainan.....	77
Tabel 3. Penelitian yang Relevan terkait Permainan Ular Tangga .....	79
Tabel 4. Penelitian yang Relevan terkait Permainan Engklek .....	81
Tabel 5. Penelitian yang Relevan terkait Hubungan Daya Tahan Otot Inti dengan Keseimbangan .....	84
Tabel 6. Penelitian yang Relevan terkait Perlakuan yang diberikan Kepada Individu <i>Down Syndrome</i> .....	87
Tabel 7. Rancangan Desain Penelitian Faktorial 2x2 .....	98
Tabel 8. Rubrik Penilaian Kemampuan Lokomotor.....	107
Tabel 9. Skor Kemampuan Lokomotor.....	108
Tabel 10. Deskripsi Data Hasil Tes Kemampuan Lokomotor .....	113
Tabel 11. Deskripsi Data Hasil Tes Daya Tahan Otot Inti .....	115
Tabel 12. Uji Normalitas Data Kemampuan Lokomotor.....	118
Tabel 13. Uji Homogenitas Data Kemampuan Lokomotor .....	119
Tabel 14. Uji Normalitas Data Daya Tahan Otot Inti .....	120
Tabel 15. Uji Homogenitas Data Daya Tahan Otot Inti.....	121
Tabel 16. Hasil Uji Hipotesis Variabel Kemampuan Lokomotor.....	122
Tabel 17. Hasil Uji Hipotesis Variabel Daya Tahan Otot Inti .....	122
Tabel 18. Hasil Uji Hipotesis Pengaruh Permainan terhadap Kemampuan Lokomotor .....	123
Tabel 19. Hasil Uji Hipotesis Pengaruh Keseimbangan Dinamis terhadap Kemampuan Lokomotor.....	124
Tabel 20. Hasil Uji Hipotesis Interaksi Keseimbangan Dinamis dengan Permainan terhadap Kemampuan Lokomotor .....	125
Tabel 21. Hasil Uji Hipotesis Pengaruh Permainan terhadap Daya Tahan Otot Inti .....	126
Tabel 22. Hasil Uji Hipotesis Pengaruh Keseimbangan Dinamis terhadap Daya Tahan Otot Inti.....	127
Tabel 23. Hasil Uji Hipotesis Interaksi Keseimbangan Tubuh Dinamis dengan Permainan terhadap Daya Tahan Otot Inti .....	128
Tabel 24. Hasil Uji Tukey .....	129
Tabel 25. Hasil Uji Tukey Bagian <i>Homogeneous Subsets</i> .....	131

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kromosom (Kariotipe) dari Laki-Laki (46,XY) .....	13
Gambar 2. Sel Bayi akan Mengandung 47 Kromosom.....	13
Gambar 3. Kromosom (Kariotipe) Wanita dengan Trisomi 21 .....	14
Gambar 4. Kromosom dari Wanita dengan Translokasi Robertsonian Seimbang antara Kromosom 21 dan 14 .....	15
Gambar 5. Progres Perkembangan Anak <i>Down Syndrome</i> .....	28
Gambar 6. Proses Fisiologi Keseimbangan .....	34
Gambar 7. Sistem Visual.....	35
Gambar 8. Sistem Vestibular .....	36
Gambar 9. Sistem Proprioseptif .....	37
Gambar 10. Posisi Ketika Berlari.....	47
Gambar 11. Posisi Ketika Melompat .....	48
Gambar 12. Posisi Ketika Meloncat.....	48
Gambar 13. Otot Bagian Inti.....	50
Gambar 14. Permainan Ular Tangga.....	56
Gambar 15. Peran Bidak, Dadu, Gambar Ular, dan Gambar Tangga.....	58
Gambar 16. Modifikasi Permainan Ular Tangga .....	60
Gambar 17. Bidang Permainan Engklek.....	60
Gambar 18. Matras.....	78
Gambar 19. Kerangka Berpikir .....	96
Gambar 20. Gambaran Penetapan Sampel.....	102
Gambar 21. Posisi Tes <i>Plank</i> .....	109
Gambar 22. Posisi <i>Functional Reach Test</i> .....	110
Gambar 23. Peningkatan Kemampuan Lokomotor.....	115
Gambar 24. Peningkatan Daya Tahan Otot Inti .....	117

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Observasi .....	187
Lampiran 2. Surat Keterangan Selesai Observasi .....	188
Lampiran 3. Surat Undangan Ujian Proposal Tesis .....	189
Lampiran 4. Berita Acara Penilaian Proposal Tesis.....	190
Lampiran 5. Surat Keterangan Hasil Revisi Proposal Tesis dari Penguji.....	191
Lampiran 6. Surat Keterangan Validator 1 untuk Program Latihan .....	192
Lampiran 7. Surat Keterangan Validator 2 untuk Program Latihan .....	193
Lampiran 8. Surat Keterangan Validator 3 untuk Program Latihan .....	194
Lampiran 9. Surat Izin Penelitian.....	195
Lampiran 10. Lembar Persetujuan Orang Tua .....	196
Lampiran 11. Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	197
Lampiran 12. Data Pembagian Kelompok Sampel Penelitian .....	198
Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian .....	200
Lampiran 14. Uji Statistik.....	210
Lampiran 15. Program Latihan Permainan Ular Tangga .....	213
Lampiran 16. Program Latihan Permainan Engklek.....	216

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

*World Health Organization* (WHO) memperkirakan ada satu kasus *down syndrome* per 1000–1100 kelahiran dengan perkiraan terdapat delapan juta individu dengan *down syndrome* di dunia setiap tahunnya. Kasus di Indonesia mengalami peningkatan berdasarkan hasil riset kesehatan dasar (riskesdas) tahun 2010, kasus sebesar 0,12 persen untuk individu berumur 24–59 bulan, tahun 2013 melonjak menjadi 0,13 persen, dan tahun 2018 bertambah hingga 0,21 persen.

*Down syndrome* merupakan sebuah kondisi abnormalitas genetik yang terjadi pada saat masa embrio akibat tidak berhasilnya pembelahan sel yang menghasilkan pembentukan dua salinan kromosom 21 sehingga individu-individu *down syndrome* mempunyai 47 kromosom yang normalnya berjumlah 46. Hal itu menjadikan jumlah neuron pada sistem saraf pusat berkurang, keterlambatan mielinisasi, dan disregulasi siklus sel yang berdampak pada produksi prekursor protein berlebih dan kemudian berdampak pada kelainan neurotransmisi sehingga mengakibatkan gangguan motorik dan gangguan kognitif (Kim *et al.*, 2017).

Anak *down syndrome* hadir dengan gangguan motorik yang menyebabkan beberapa masalah, berupa kelemahan ligamen, hipotonia, otot-otot yang lemah, tidak baiknya saat kokontraksi otot, disfungsi proprioseptif, dan kesulitan dalam mengontrol postural (Jain *et al.*, 2022). Kombinasi kelemahan ligamen dan tonus otot yang rendah berkontribusi pada peningkatan risiko sejumlah gangguan muskuloskeletal dan keterlambatan dalam perolehan tonggak motorik (Foley &

Killeen, 2018). Urutan perkembangan motorik anak *down syndrome* menunjukkan keterlambatan dua kali lipat perolehan *milestones* perkembangan dibandingkan dengan anak-anak yang sehat (Kim *et al.*, 2017).

*Milestones* dalam perkembangan motorik yang tertunda dapat membatasi pengalaman ditahun-tahun awal kehidupan dan memperlambat perkembangan kognitif, seperti membutuhkan waktu lebih lama untuk memproses informasi dari indra, sehingga mengakibatkan waktu reaksi lebih lambat saat mengoordinasikan gerakan. Giustino *et al.* (2021) menyatakan anak-anak *down syndrome* mengalami gangguan kognitif yang menjadi faktor melemahnya proses integrasi yang terjadi pada sistem saraf, memakan waktu yang lebih lama untuk menentukan keputusan, ketidakkesanggupan mengintegrasikan data dari banyak indera, dan membutuhkan waktu yang lama untuk bereaksi atau merespon hal-hal sederhana.

Masalah motorik dan kognitif yang dialami anak-anak *down syndrome* berdampak pada sistem keseimbangan tubuh. Anak *down syndrome* mengalami masalah keseimbangan tubuh (Jain *et al.*, 2022). Atradinal *et al.* (2020) menyatakan keseimbangan tubuh sebagai permulaan dari raihan perkembangan fisik pada masa anak-anak, dikatakan demikian karena keseimbangan tubuh sebagai komponen yang diperlukan dalam keberhasilan penyelesaian aktivitas fungsional, termasuk kemampuan lokomotor untuk mengerjakan berbagai bentuk aktivitas disetiap harinya. Sejalan dengan itu, Çelenk *et al.* (2018) menyatakan keseimbangan dinamis memainkan peran penting dalam penyediaan sejumlah aktivitas sehari-hari, tetapi juga sebagai elemen penting untuk menghasilkan kemampuan gerakan kompleks dan meningkatkan kinerja olahraga.

Keseimbangan tubuh dinamis berhubungan dengan kemampuan lokomotor anak-anak. Keseimbangan tubuh dinamis sebagai pondasi untuk meraih segala kemampuan gerak, baik dari gerakan yang sangat sederhana hingga gerakan yang sangat kompleks (Yanovich & Bar-Shalom, 2022). Anak-anak membutuhkan pengaturan keseimbangan tubuh dinamis yang memadai dan efektif ketika melakukan berbagai gerakan yang lebih kompleks seperti melompat, memanjat, menari, dan lainnya, anak-anak yang mempunyai masalah keseimbangan tubuh akan mengalami kesulitan dalam mengatur dan mengontrol gerakan anggota tubuhnya, sehingga akan menghasilkan gerakan-gerakan yang terkesan kaku dan ragu-ragu (Yusmawiari *et al.*, 2017).

Keseimbangan tubuh dinamis merupakan syarat penting untuk meraih kemampuan lokomotor, masalah keseimbangan tubuh dinamis akan berdampak pada capaian kemampuan berlari, melompat, dan meloncat. Anak-anak *down syndrome* yang berusia 8–13 tahun yang orang tuanya tergabung di Pusat Informasi dan Komunikasi (PIK) Persatuan Orang Tua Anak dengan Down Syndrome (POTADS) Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) menunjukkan keseimbangan tubuh dinamis yang buruk, hal itu terlihat saat beraktivitas di sekretariat yang menunjukkan kesulitan-kesulitan, seperti (1) mengalami kesulitan ketika berlari dengan jarak yang jauh dan saat berjalan dengan permukaan yang tidak rata, (2) harus berpegangan alat bantu ketika naik dan turun dari tangga, (3) gerakan yang salah dan waktu pelaksanaan yang sangat lambat ketika berlari dan melompat, dan (4) harus mengadaptasikan sarana dan prasarana ketika anak melakukan latihan fisik atau berolahraga.

Lokomotor sebagai kemampuan yang berguna untuk mengoordinasikan penggunaan kemampuan motorik dasar anak-anak dalam upaya meraih kemampuan gerakan-gerakan khusus yang dibutuhkan saat melakukan aktivitas fisik yang terorganisir ataupun tidak terorganisir (Wang *et al.*, 2020). Gerak lokomotor berperan sangat penting untuk memperoleh peningkatan kualitas hidup anak *down syndrome* (Simahate & Munip, 2020). Kemampuan lokomotor sangat fundamental untuk setiap individu *down syndrome* yang berusia 8–13 tahun dalam meraih kemandirian menyelesaikan berbagai tugas sehari-hari dan aktivitas fisik.

Selain berhubungan dengan kemampuan lokomotor, keseimbangan tubuh dinamis juga berhubungan dengan daya tahan otot inti. Keseimbangan merupakan bagian integral dalam stabilitas inti (Krishna *et al.*, 2020). Inti yang lemah diyakini menyebabkan perubahan dalam transfer energi yang menyebabkan penurunan kinerja olahraga dan peningkatan risiko cedera pada kelompok otot yang lemah atau kurang berkembang (Abhilash *et al.*, 2021).

Masalah keseimbangan tubuh anak-anak *down syndrome* yang berusia 8–13 tahun di PIK POTADS DIY, juga terlihat berdasarkan pengamatan saat anak-anak *down syndrome* mengikuti latihan silat yang dilakukan seminggu sekali dan kegiatan senam bersama. Anak-anak *down syndrome* dalam melaksanakan latihan silat maupun senam, terlihat tidak sanggup untuk berdiri dalam waktu yang lama. Hasil pengamatan itu dikuatkan oleh pernyataan Ketua PIK POTADS DIY bahwa anak-anak *down syndrome* saat beraktivitas akan mengkakukan sendinya untuk menyeimbangkan tubuh dan mudah mengalami kelelahan seiring berlangsungnya latihan akibat kemampuan untuk mengkakukan sendi menjadi berkurang.

Daya tahan otot inti sangat penting untuk aktivitas dengan durasi yang lama, karena daya tahan otot inti akan memperlambat terjadinya kelelahan saat melakukan aktivitas fisik. Boz & Temur (2020) menyatakan daya tahan bagian inti tubuh yang lebih baik akan berkontribusi terhadap kinerja dan pengembangan teknis yang akan memungkinkan atlet melakukan gerakan teknis dengan energi yang lebih sedikit, sehingga menjadikan atlet tersebut tidak mudah merasakan kelelahan ketika mengikuti kompetisi yang menghabiskan waktu lama.

Perkembangan motorik, kemandirian, dan kualitas hidup yang baik dapat diraih dengan kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti yang memadai, namun sejauh ini masih terbatasnya penelitian dan literatur yang menguji suatu latihan untuk meningkatkan kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome* dan sejauh ini belum diketahui adanya penelitian dan literatur yang melakukan pengujian untuk meningkatkan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*. Penelitian yang dilakukan Ghaeeni *et al.*, 2015; Aly & Abonour, 2016; Gheitasi *et al.*, 2019; Alsakhawi & Elshafey, 2019; Zulfiqar *et al.*, 2022 hanya menerapkan latihan *core stability* untuk melihat peningkatan keseimbangan tubuh anak-anak *down syndrome*. Anugrah *et al.* (2023) menyatakan bahwa latihan *core stability* masih mengalami kelemahan, karena latihan tidak menyesuaikan karakteristik anak-anak *down syndrome* sebagai pembelajar visual, padahal untuk meraih keseimbangan tubuh juga dibutuhkan kinerja dari aspek kognitif seperti visual dalam bentuk gambar, warna, garis, ataupun angka. Latihan *core stability* yang sudah diuji kepada anak-anak *down syndrome* belum memaksimalkan pengaktifan aspek-aspek kognitif yang juga dibutuhkan untuk meraih keseimbangan tubuh.

Karakteristik sebagai pembelajar visual menjadikan anak *down syndrome* akan lebih tertarik untuk mengikuti pembelajaran dengan metode demonstrasi dibandingkan instruksi verbal, namun apabila instruksi yang diberikan disajikan secara kolaborasi antara visual dan verbal, hal itu akan menghadirkan peluang yang lebih tepat kepada anak *down syndrome* untuk memahami informasi dan bertindak berdasarkan informasi. Penggabungan antara visual dan verbal dalam pelatihan akan memberikan manfaat untuk membuat anak-anak *down syndrome* tertarik dan termotivasi dalam mengikuti latihan. Hasian *et al.* (2022) menyatakan anak *down syndrome* biasanya mengalami kesulitan untuk memahami intruksi, mudah bosan, mudah kehilangan konsentrasi saat menerima pelajaran, bertingkah sesukanya, dan anak *down syndrome* suka sekali memilih aktivitas yang lebih menarik minatnya, suasana hati anak-anak *down syndrome* akan sangat ceria apabila melakukan kegiatan-kegiatan yang sifatnya menyenangkan.

Pelatihan fisik yang akan diberikan kepada anak-anak *down syndrome* dalam upaya meningkatkan kemampuan lokomotor dan daya tahan otot-otot inti, harus menyesuaikan karakteristik dan harus lebih mengaktifkan kinerja kognitif demi capaian keseimbangan tubuh yang lebih maksimal. Hal itu karena apabila pelatihan menyesuaikan karakteristik, maka anak-anak *down syndrome* akan tertarik dan senang untuk mengikuti pelatihan fisik, sehingga otot-otot terus berkerja tanpa disadari oleh anak-anak *down syndrome*. Selain itu, pelatihan yang menyesuaikan karakteristik anak *down syndrome* dengan menyajikan gambar, warna, garis, dan angka akan mengaktifkan kinerja dari aspek visual sebagai bagian dari aspek kognitif untuk meraih keseimbangan tubuh. Dengan demikian

akan memaksimalkan peningkatan keseimbangan tubuh dinamis yang merupakan pondasi awal untuk meraih kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti.

Pelatihan melompat berbasis pliometrik yang dikombinasikan dengan pilates bermanfaat dalam peningkatan keseimbangan tubuh dinamis dan kekuatan otot inti pada pemain karate (Pal *et al.*, 2021). Sejalan dengan itu, Chouhan *et al.* (2022) menyatakan bahwa penggabungan latihan pliometrik dan pilates dapat meningkatkan kemampuan melompat vertikal pemain basket, peningkatan itu terjadi karena elemen kontraktil aktin dan myosin yang mengikat sarkomer yang akan berfungsi dalam perintah motorik dan pengembangan kekuatan otot-otot.

Pelatihan berbasis gerakan melompat dan meloncat akan sangat berarti bagi anak *down syndrome*, namun masih perlu pengonsepan yang menyesuaikan karakteristik anak *down syndrome*. Sejauh ini, konsep berlatih yang memberikan kesenangan dan menarik perhatian anak-anak ialah dengan permainan. Permainan yang dimainkan dengan melakukan gerakan melompat dan meloncat berulang-ulang dapat ditemukan pada permainan Ular Tangga yang dimodifikasi dan permainan Engklek. Melompat sebagai aktivitas utama pada permainan Ular Tangga dan Engklek. Memainkan permainan Ular Tangga dan Engklek akan membuat pemain banyak melakukan gerakan melompat dan meloncat dari satu kotak menuju kotak lainnya, hal itu akan memperbaiki kemampuan lokomotor dan aktivitas gerakan yang berulang tersebut akan berdampak pada daya tahan otot yang berperan dalam kinerja keseimbangan tubuh (Utomo dan Ismail, 2019: 52). Selain itu, permainan Ular Tangga dan Engklek juga menyajikan berbagai warna, gambar, garis, dan angka. Unsur warna, garis, dan gambar dapat memungkinkan

menarik perhatian anak *down syndrome* yang mempunyai karakteristik pembelajar visual yang kuat. Gerakan melompat dan meloncat pada permainan Ular Tangga dilakukan secara terpisah, sedangkan pada permainan Engklek tidak terpisah. Permainan Engklek dimainkan dengan memerlukan kecepatan dan kelincahan, sedangkan permainan Ular Tangga tidak memerlukan kecepatan dan kelincahan.

Utomo dan Ismail (2019: 52) menyatakan aktivitas melompat dilakukan di atas tanah, halaman semen, ataupun aspal yang menjadi dasar atau landasan ketika pemain mendarat dari lompatan. Tanah, halaman semen, ataupun aspal merupakan permukaan padat yang dapat membahayakan anak *down syndrome*, karena memperbesar peluang terjadinya cedera. Matras dapat digunakan pada permainan Ular Tangga dan permainan Engklek sebagai landasan melompat. Selain sebagai keselamatan, Aprihadi *et al.* (2018) menyatakan penggunaan alat bantu juga dapat meningkatkan hasil belajar, maka dapat dikatakan bahwa matras juga dapat digunakan sebagai media melatih keseimbangan tubuh anak-anak *down syndrome*.

Berdasarkan informasi yang didapat dari PIK POTADS DIY terkait rendahnya kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome* dan diketahuinya manfaat dari pelatihan berbasis gerakan melompat dan meloncat, maka pengujian permainan Ular Tangga dan Engklek kepada anak *down syndrome* perlu dilakukan untuk melihat manfaat permainan ini dalam meningkatkan kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih mendalam terkait *Pengaruh Permainan Ular Tangga dan Engklek Terhadap Kemampuan Locomotor dan Daya Tahan Otot Inti Anak Down Syndrome Ditinjau dari Keseimbangan Tubuh*.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan deskripsi latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Masih terbatasnya intervensi latihan yang menyesuaikan karakteristik anak-anak *down syndrome* untuk meningkatkan kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti.
2. Masih terbatasnya penelitian dan literatur yang mengkaji pengaruh latihan untuk peningkatan kemampuan lokomotor dan peningkatan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome* berbasis permainan yang mengandung gambar, warna, garis, dan angka untuk memaksimalkan pengaktifan aspek visual dengan gerakan melompat dan meloncat secara berulang-ulang.
3. Belum diketahuinya perbedaan pengaruh antara tingkat keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan tingkat keseimbangan tubuh dinamis rendah terhadap kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*.
4. Belum diketahuinya perbedaan pengaruh dari pelatihan menggunakan permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*.

## **C. Pembatasan Masalah**

Penelitian ini membatasi penilaian dan pengukuran pada kemampuan lokomotor dan keseimbangan tubuh. Kemampuan lokomotor yang dinilai yaitu hanya menilai kemampuan lari, lompat, dan loncat. Penelitian ini hanya mengukur kemampuan keseimbangan dinamis menggunakan *functional reach test*.

#### **D. Rumusan Masalah**

Penelitian ini merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap kemampuan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) dan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*?
2. Bagaimana perbedaan pengaruh keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*?
3. Bagaimana interaksi antara keseimbangan tubuh dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui, membuktikan, dan mengkaji:

1. Perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap kemampuan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) dan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*.
2. Perbedaan pengaruh keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*.
3. Interaksi antara keseimbangan tubuh dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*.

## **F. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan ruang lingkup yang sudah dipaparkan, maka penelitian ini dapat memberi manfaat sebagai berikut:

### **1. Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan informasi ilmiah, sebagai bahan bacaan untuk memperluas ilmu pengetahuan, dan sebagai referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya yang relevan, terkhususnya penelitian yang berkaitan dengan anak *down syndrome*.

### **2. Manfaat Praktis**

- a. Bagi praktisi, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dan pedoman untuk memberikan latihan permainan Ular Tangga dan Engklek dalam meningkatkan kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak *down syndrome*.
- b. Bagi pengurus Pusat Informasi dan Komunikasi POTADS DIY, permainan Ular Tangga dan permainan Engklek dapat diterapkan menjadi program kegiatan rutin untuk meningkatkan kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak *down syndrome*.
- c. Bagi orang tua yang memiliki anak *down syndrome*, penelitian ini dapat menjadi informasi pengetahuan untuk menerapkan aktivitas fisik berupa permainan Ular Tangga dan Engklek kepada anaknya secara mandiri di rumah dalam upaya meningkatkan kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak *down syndrome* dengan memodifikasi sarananya untuk keselamatan dalam berolahraga.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. *Down Syndrome***

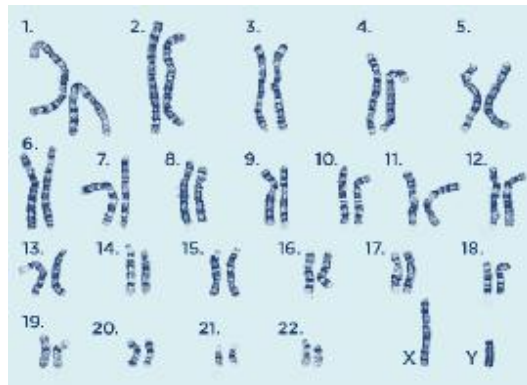
###### **a. Definisi *down syndrome***

*Centre for Genetic Education* (2021) menyatakan setiap sel tubuh terdapat 46 kromosom, kecuali pada sel telur dan sel sperma. Kromosom hadir secara berpasangan dan setiap pasangan memiliki ukuran yang bervariasi. Ada 23 pasang kromosom yang diwariskan dari setiap orang tua (ayah dan ibu).

- 1) Ada 22 kromosom bernomor mulai yang terbesar sampai nomor yang terkecil, yaitu nomor 1 sampai 22 yang disebut autosom.
- 2) Ada juga 2 kromosom seks yang disebut X dan Y.

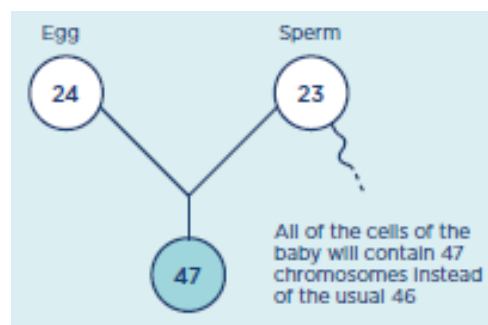
*Centre for Genetic Education* (2021) menyatakan bahwa sel-sel di dalam tubuh perempuan biasanya mempunyai 46 kromosom yang mencakup 44 autosom dan ditambah dua salinan kromosom X, biasa dikatakan memiliki kariotipe 46,XX. Telur (sel reproduksi perempuan) hanya mengandung setengah dari kromosom, yaitu 23 yang terdiri dari 22 kromosom bernomor dan satu kromosom X, sedangkan sel-sel pada laki-laki di dalam tubuh biasanya mempunyai 46 kromosom yang berisikan 44 autosom ditambah kromosom X dan Y yang disebut memiliki kariotipe 46,XY. Sperma (sel reproduksi laki-laki) berbeda dibanding perempuan, karena hanya mengandung setengah dari

kromosom, yaitu berjumlah 23 yang terdiri dari 22 kromosom bernomor dan satu kromosom (X atau Y). Kromosom (kariotipe) dari laki-laki tipikal (46,XY) dapat digambarkan sebagai berikut:



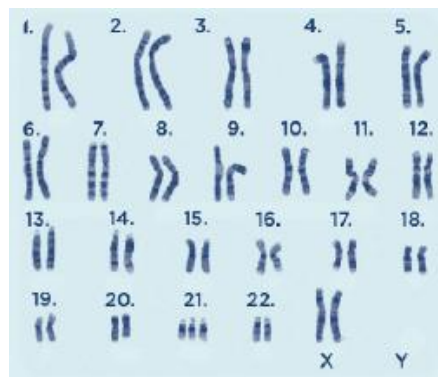
**Gambar 1. Kromosom (Kariotipe) dari Laki-Laki (46,XY)**  
**Sumber: Centre for Genetic Education (2021).**

Peristiwa langka terkadang terjadi pada saat sel telur dan sperma terbentuk dari pasangan kromosom yang tidak berpisah dengan cara biasa, sehingga menghasilkan sel telur atau sperma yang hanya memiliki 22 kromosom, sedangkan yang lainnya memiliki 24 kromosom. Jika sel telur atau sperma yang membawa 24 kromosom bergabung dengan sel telur yang membawa 23 kromosom biasa, akan menghasilkan 47 kromosom dalam sel tubuh.



**Gambar 2. Sel Bayi akan Mengandung 47 Kromosom**  
**Sumber: Centre for Genetic Education (2021).**

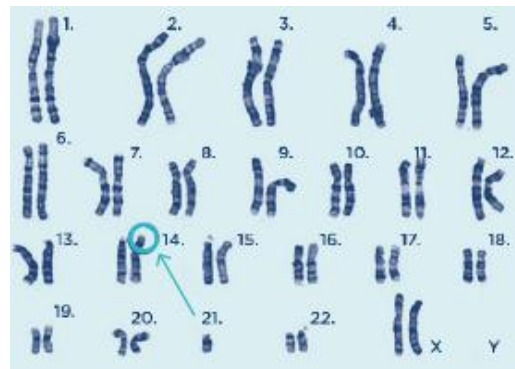
*Down syndrome* merupakan kelainan genetik paling umum di dunia yang disebabkan oleh adanya kelainan pada kromosom, kelainan genetik tersebut disebabkan karena peristiwa trisomi 21, translokasi, dan mosaik (Regita *et al.*, 2020). *Global Down Syndrome Foundation* pada tahun 2020 menjelaskan bahwa peristiwa trisomi 21 ialah kondisi dimana seseorang dilahirkan dengan tiga salinan kromosom 21 dan angka kejadiannya mencapai sekitar 95% jiwa. *Translocation down syndrome* terjadi sekitar 3% dari individu dengan *down syndrome* yang lahir pada saat sebagian dari kromosom 21 atau kromosom 21 lengkap menjadi melekat (translokasi) pada kromosom lain. Sementara *down syndrome* mosaik terjadi apabila seseorang hanya memiliki beberapa sel, tetapi tidak semua sel dengan salinan ekstra kromosom 21, angka kejadian *down syndrome* mosaik mencapai sekitar 2%.



**Gambar 3. Kromosom (Kariotipe) Wanita dengan Trisomi 21**  
**Sumber: Centre for Genetic Education (2021).**

*Centre for Genetic Education* (2021) juga menyatakan terkait penyebab kasus *down syndrome* yang juga bisa terjadi karena ketidakseimbangan yang disebabkan oleh translokasi *Robertsonian*, hal

ini terjadi saat materi kromosom 21 menempel atau ditranslokasi pada kromosom lain. Kasus ini jarang terjadi, translokasi kromosom dapat terjadi pada saat bagian dari kromosom 21 disusun ulang dengan bagian dari kromosom lain, sehingga menyebabkan banyaknya bagian dari kromosom 21 atau trisomi parsial.



**Gambar 4. Kromosom dari Wanita dengan Translokasi Robertsonian Seimbang antara Kromosom 21 dan 14**  
Sumber: *Centre for Genetic Education* (2021).

**b. Prevalensi *down syndrome***

*World Health Organization* (WHO) memprediksi adanya 1/1000 sampai 1/1100 kasus *down syndrome* yang diprediksi kelahiran ada delapan juta individu *down syndrome* di dunia setiap tahunnya. Kasus *down syndrome* di Indonesia selalu bertambah dengan frekuensi kejadian *down syndrome* sekitar 1/600 angka kelahiran hidup, hal tersebut dapat dilihat dari temuan riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2010 yang menunjukkan pada anak 24 sampai 59 bulan, kasus sebesar 0,12 persen, pada tahun 2013 melonjak menjadi 0,13 persen, dan tahun 2018 meningkat lagi hingga 0,21 persen. Umur ibu ketika sedang hamil dapat berpengaruh dalam risiko lahirnya anak dengan

kondisi *down syndrome*. Semakin besar umur seorang ibu ketika hamil, maka semakin besar risiko lahirnya bayi *down syndrome*.

**c. Faktor risiko *down syndrome***

Irwanto *et al.* (2019: 10-11) menyatakan terjadinya kasus *down syndrome* trisomi 21 bukan hanya ketika meiosis membentuk gamet, tapi juga bisa terjadi pada masa mitosis awal perkembangan zigot. Perkembangan oosit primer berkenti semasa profase meiosis I, tidak berubah pada tahap itu sampai mengalami ovulasi. Diantara proses itu, oosit menjadi *non-disjunction*. Meiosis I membentuk ovum dengan mengandung 21 autosom dan bilamana dibuahi oleh spermatozoa normal yang bermuatan autosom 21, maka tercipta zigot trisomi 21. *Nondisjunction* ini dapat ditimbulkan oleh beberapa hal, yaitu:

1) Peradangan virus

Rubela merupakan suatu jenis jangkitan virus saat prenatal yang mempunyai sifat teratogen dengan lingkungan, memiliki efek memengaruhi embriogenesis dan mutasi gen yang menyebabkan berubahnya jumlah ataupun struktur kromosom.

2) Radiasi

Radiasi merupakan salah satu faktor yang menciptakan *nondisjunctinal* dalam terjadinya kasus individu *down syndrome*. Diperkirakan 30% ibu yang melahirkan bayi dengan kondisi *down syndrome* pernah menderita radiasi pada area perutnya sebelum timbulnya konsepsi. Peristiwa reaktor atom *Chernobyl* yang terjadi

pada tahun 1986 sebagai peristiwa yang dikatakan menyebabkan beberapa kejadian kondisi *down syndrome* di Berlin.

### 3) Sel telur yang menua

Bertambahnya usia ibu memengaruhi kualitas sel telur. Kondisi sel telur yang kurang bagus saat proses pembuahan oleh spermatozoa akan menyebabkan kesalahan dalam pembelahan. Satu per satu sel telur perempuan sudah dibentuk ketika berada dalam kandungan yang akan dimatangkan setiap bulannya ketika perempuan mengalami menstruasi. Ketika usia seorang perempuan beranjak tua, maka keadaan sel telurnya sesekali menjadi kurang bagus sehingga ketika sel itu dibuahi oleh spermatozoa dapat menciptakan kesalahan pembelahan. Proses selanjutnya terjadi karena keterlambatan pembuahan akibat dari faktor penurunan frekuensi bersanggama pada pasangan tua. Faktor berikutnya diciptakan oleh penuaan sel spermatozoa laki-laki dan gangguan pematangan sel sperma itu sendiri di dalam epididimis yang akan berdampak pada masalah motilitas sel sperma yang juga bisa berperan dalam efek ekstra kromosom 21 yang berasal dari ayah.

### 4) Usia ibu

Perempuan berusia lebih dari 35 tahun akan semakin punya risiko melahirkan bayi *down syndrome* dibandingkan perempuan yang berusia kurang dari 35 tahun. Jumlah lahirnya *down syndrome* dari umur ibu 35 tahun, sebesar 1/400 angka kelahiran,

sedangkan ibu berumur kurang dari 30 tahun sebesar  $< 1/1000$  angka kelahiran. Perubahan endokrin seperti meningkatnya sekresi androgen, berkurangnya takaran *hidroepiandrosteron*, menurunnya konsentrasi estradiol sistemik, perubahan konsentrasi reseptor hormon, dan peningkatan hormon *luteinizing hormone* dan *follicular stimulating hormone* secara tiba-tiba sebelum dan selama menopause, memperbesar peluang terciptanya *nondisjunction*.

Salinan kromosom 21 yang bertambah satu di dalam genom bisa berupa kromosom bebas, yaitu trisomi 21 murni, komponen dari fusi translokasi *robertsonian* yang disebut fusi kromosom 21 dengan kromosom akrosentrik yang lain maupun dalam jumlah kecil sebagai komponen translokasi resiprokal, yaitu timbal balik dengan kromosom lain. Penyebab lainnya dari *down syndrome* berupa *anaphase lag* yang merupakan kondisi kromosom atau kromatid yang tidak berhasil untuk bersatu pada salah satu nukleus anak yang tercipta dalam pembelahan sel yang merupakan efek dari keterlambatan perpindahan selama anafase. Terjadinya meiosis ataupun mitosis akan menghilangkan kromosom yang tidak masuk ke nukleus sel anak.

#### **d. Akibat yang terjadi dari kelebihan kromosom**

Irwanto *et al.* (2019: 61) menyatakan bahwa dengan jumlah kromosom yang berlebih, akan mengakibatkan berkurangnya jumlah saraf pada sistem saraf pusat, menjadikan proses pembentukan mielin yang terlambat, dan mengakibatkan terjadinya ketidاكلancaran siklus

kehidupan sel yang menyebabkan berlebihnya produksi protein dan terjadinya disfungsi neurotransmisi. Kondisi tersebut menjadikan individu *down syndrome* mengalami gangguan kognitif (perhatian, konsentrasi, dan ingatan) dan gangguan motorik (kemampuan melaksanakan tugas, perkembangan motorik, dan kontrol tubuh).

**e. Gangguan motorik dan gangguan kognitif anak *down syndrome***

1) Gangguan motorik

Motorik merupakan sebuah kata yang digunakan untuk menggambarkan berbagai bentuk perilaku gerak manusia. Kasirah & Bahrudin (2015: 1) menyatakan motorik sebagai perkembangan kontrol gerakan tubuh manusia yang teratur pada bagian struktur saraf, otak, dan *spinal cord* atau saraf yang ada pada tulang belakang. Kasirah & Bahrudin (2015: 4–5) menyatakan gangguan motorik merupakan bentuk ketidaksempurnaan yang terjadi pada sistem otot, tulang, dan persendian primer maupun sekunder yang menyebabkan berbagai masalah, seperti gangguan koordinasi, komunikasi, adaptasi, mobilitas, dan masalah perkembangan. Hal itu terlihat dari abnormalitas bentuk tulang, otot, sendi, atau saraf, sehingga menghasilkan kesulitan menyelesaikan tugas-tugas yang berkaitan dengan gerak. Gangguan motorik merupakan interaksi kompleks dari lokasi kelainan otak dan berbagai faktor fisik seiring berjalannya waktu, misalnya kelemahan, tonus otot, masalah muskuloskeletal, dan faktor yang menjadi ciri khas individu

(Kirton *et al.*, 2017). Berdasarkan hal itu, dapat dikatakan bahwa motorik sebagai gerakan tubuh yang terjadi karena kinerja koordinasi dari otak, sistem saraf, dan sistem muskuloskeletal yang ada pada manusia, sehingga apabila terjadinya gangguan motorik, akan berdampak pada kinerja koordinasi antara otak, sistem saraf dan muskuloskeletal.

Individu dengan *down syndrome* mengalami gangguan motorik yang terjadi karena adanya permasalahan pada otak dan saraf-saraf. Irwanto *et al.* (2019: 63) menyatakan bahwa individu *down syndrome* mengalami neuropatologi berupa terjadinya pengecilan ukuran otak, pengecilan ukuran batang otak dibandingkan dengan ukuran individu yang sehat, dan mengalami gangguan mielinisasi yang terjadi pada belahan otak, ganglia basalis, otak kecil, dan batang otak pada tahun pertama kehidupan individu *down syndrome*. Neuropatologi yang terjadi pada individu *down syndrome* menyebabkan gangguan-gangguan motorik, berupa hipotonus, kelemahan ligamen, kelemahan otot, kokontraksi otot yang kurang bahkan tidak memadai, kesulitan dalam menyendalikan postural, dan masalah propriosepsi. Gangguan-gangguan motorik itu, menjadi penyebab atau bertanggungjawab atas terjadinya keterlambatan perkembangan motorik dan masalah keseimbangan tubuh yang terjadi pada individu-individu *down syndrome* (Jain *et al.*, 2022). Berdasarkan hal itu dapat disimpulkan

bahwa masalah keseimbangan tubuh yang dialami anak-anak *down syndrome* akan menyakibatkan terjadinya keterlambatan perkembangan kemampuan gerak dasar dan dapat mempengaruhi kualitas hidup anak-anak *down syndrome*.

## 2) Gangguan kognitif

Kognisi merupakan istilah untuk menjelaskan kemampuan fungsional mental seseorang yang dihubungkan dengan cara berpikir, pengetahuan, daya ingat, pemahaman, tingkat fokus atau perhatian, proses belajar, dan kemampuan komunikasi. Gangguan kognitif merupakan gambaran kelemahan atau masalah pada fungsi intelektual, misalnya mengalami keterbelakangan mental (Ahad *et al.*, 2020). El-Hady *et al.* (2018) menyatakan kognisi adalah kapasitas mental anak untuk mendapatkan, mengatur, dan memanfaatkan pengetahuan. Anak *down syndrome* mengalami kelemahan kognitif, seperti rentang pemusatan perhatian dan konsentrasi, pembelajaran, memori, dan berbahasa yang bisa mengakibatkan gangguan fungsi intelektual secara ringan sampai berat. El-Hady *et al.* (2018) lebih lanjut menyatakan bahwa adanya keterbatasan fungsi kognitif, akan memperbesar peluang negatif dalam memberi batasan pada kemampuan anak untuk berinteraksi dengan lingkungan, menjelajahi ruang, memanipulasi objek, dan keterbatasan kognitif yang dialami individu *down syndrome* juga akan berpengaruh vital pada tahapan fungsi perkembangan yang

diraih. Anak-anak atau individu *down syndrome* memperlihatkan kelemahan dalam kinerja kognitif, terkhususnya yang berhubungan dengan fokus atau perhatian, fungsi eksekutif, dan pemrosesan lisan untuk berkomunikasi (Gandy *et al.*, 2020). Terjadinya masalah perkembangan saraf-saraf menjadi penyebab anak-anak dengan *down syndrome* mengalami gangguan kognitif.

Berdasarkan penjelasan diatas terkait kognitif, maka dapat dimaknai bahwa kognitif merupakan istilah yang dikaitkan dengan fungsi mental seseorang. Permasalahan pada kognitif yang diderita anak-anak *down syndrome* terjadi karena adanya masalah saraf yang akan berpengaruh pada tingkat intelektualnya dan akan mempengaruhi aktivitas berpikir, memahami, memfokuskan diri, dan berinteraksi. Hal itu akan berpengaruh pada aktivitas sehari-hari yang akan mengurangi tingkat kemandirian anak-anak *down syndrome* dalam menyelesaikan tugas-tugas.

### 3) Hubungan gangguan motorik dan gangguan kognitif

Berkaitan dengan hubungan motorik dan kognitif, El-Hady *et al.* (2018) menyatakan bahwa ada korelasi pada tingkat yang lemah sampai sedang, antara fungsi kognitif dan domain kemampuan motorik kasar anak *down syndrome*, hal itu terjadi karena sistem saraf dan fungsi otak yang menjadi pusat fungsi dalam perkembangan motorik dan kognitif. Oleh sebab itu, seseorang yang menyandang gangguan kognitif, kemungkinan juga

akan merasakan dan mengalami kesulitan dalam memperoleh perkembangan kemampuan motorik kasar. Malak *et al.* (2013) menyatakan anak-anak *down syndrome* menderita perkembangan motorik dan kognitif yang tertunda dan tidak harmonis yang terjadi pada saat anak berusia satu hingga tiga tahun. Perkembangan motorik berkaitan erat dengan perkembangan kognitif anak-anak *down syndrome*. Oleh karena itu, ada hubungannya antara gangguan motorik (keseimbangan tubuh) dengan gangguan kognitif anak *down syndrome* dan adanya gangguan keseimbangan akan berdampak pada kesulitan meraih kemampuan motorik yang lebih kompleks, seperti kemampuan lokomotor.

Malak *et al.* (2013) menyatakan tertundanya perolehan kompetensi motorik pada anak *down syndrome*, menyebabkan terlambatnya raihannya suatu kemampuan pada aspek perkembangan lain, salah satunya kognitif. Hubungan antara perkembangan motorik dan mental sangat kuat, hubungan tersebut digambarkan oleh gerakan pada tahun-tahun pertama kehidupan sebagai dasar untuk mempelajari kompetensi baru, seperti kompetensi kognitif. Bayi dan anak usia satu hingga tiga tahun meraih pengetahuan melalui sentuhan yang biasa dilakukan dengan cara memasukkan benda atau mainan ke mulut, lalu mengamatinya. Kemampuan motorik anak-anak *down syndrome* mempengaruhi pengalaman sosial, bahasa, dan kognitifnya, hal tersebut yang menjadikan

alasan bahwa dengan tertundanya perkembangan motorik mengakibatkan tertundanya perkembangan pada aspek lain.

Hubungan antara perkembangan motorik dan mental pada anak dengan umur lebih dari enam tahun, terjadi tidak sekuat pada masa kehidupan usia 1–3 tahun. Hal itu karena pada usia lebih dari enam tahun sebagai masa perkembangan kemampuan motorik yang berkaitan dengan fungsi koordinasi tubuh (Malak *et al.*, 2013).

Koordinasi ialah beberapa efektor dengan tugas yang berkaitan pada perencanaan motorik. Usaha mencapai koordinasi memerlukan fungsi kognitif, yaitu konsentrasi dan perhatian, karena hal itulah anak dengan gangguan mental tingkat ringan mampu menunjukkan skor yang lebih baik dalam tugas motorik yang berkaitan dengan koordinasi dibandingkan anak gangguan mental tingkat sedang dan berat (Malak *et al.*, 2013).

Berdasarkan pernyataan di atas, bisa ditarik kesimpulan bahwa hubungan antara kapasitas motorik mempengaruhi kapasitas kognitif yang sudah dijelaskan di atas, memberikan gambaran bahwa dalam usaha mencapai perkembangan motorik yang berkaitan dengan gerak koordinasi (motorik kasar) seperti berjalan, berlari, meloncat, dan melompat, membutuhkan kapasitas kognitif berupa pemusatan perhatian dan konsentrasi ketika melakukan pelatihan motorik. Permasalahan kognitif yang ditanggung oleh individu *down syndrome* akan menyebabkan masalah pada kontrol

dan pemusatan perhatian ketika melakukan belajar motorik, sedangkan gangguan motorik akan mengakibatkan masalah pada respon-respon otot saat melakukan pembelajaran motorik.

**f. Perkembangan motorik anak *down syndrome***

Sukamti (2018: 5) menyatakan bahwa perkembangan sebagai proses perubahan kemampuan fungsional atau kinerja dari organ tubuh menjadi kondisi yang lebih terorganisasi dan lebih terspesialisasi. Maksud dari perubahan terorganisasi tersebut ialah organ-organ tubuh semakin bisa dikontrol sesuai dengan keinginan dan maksud dari terspesialisasi ialah seluruh organ tubuh yang lebih berfungsi sesuai dengan tugasnya masing-masing. Lebih lanjut, Sukamti (2018: 17) mendefinisikan perkembangan gerak sebagai suatu proses perubahan gerakan setiap individu seiring bertambahnya umur secara berjenjang dan berkesinambungan mengalami peningkatan dari sederhana, tidak terorganisasi, dan tidak terampil menjadi kemampuan untuk bergerak yang lebih kompleks dan lebih terorganisasi.

Dwijayanti & Hakim (2021) menyatakan bahwa periode perkembangan kemampuan gerak dasar pada anak usia sekolah dasar (SD) yang terbagi dalam tiga periode, yaitu:

1) Tahap perkembangan kemampuan gerak dasar umur 2–7 tahun

Jenjang perkembangan gerak dasar pada anak umur 2–7 tahun, seperti anak mulai belajar berjalan saat berumur sekitar dua tahun dan anak membentuk gerakan-gerakan lain (variasi gerak)

dari gerak lokomotor. Anak yang berusia 2–7 tahun pada dasarnya sedang menjalani masa pertumbuhan, mengalami bertambahnya pengalaman, dan bergantung pada instruksi dan meniru orang yang lain. Pada fase perkembangan kemampuan gerak dasar usia 2–7 tahun, anak sudah siap untuk menerima informasi dari orang lain seperti orang tua, guru, atau pelatih. Fase sebagai proses yang membuat anak menjadi lebih terampil dalam menguasai kemampuan gerak dasar.

2) Tahap transisi usia 7–10 tahun

Transisi merupakan jenjang ketika anak secara individu berhasil mengkombinasikan dan menerapkan gerak dasar yang berhubungan dengan penampilan dalam aktivitas fisik atau cabang olahraga. Gerakan yang dipraktikkan memenuhi unsur-unsur yang serupa dengan gerak dasar, namun dalam praktiknya lebih akurat dan terkontrol. Selama masa transisi, anak akan secara aktif dalam upaya menciptakan dan pengkombinasian beberapa macam pola gerak dan kemampuan. Pada umumnya kemampuan gerak anak akan meningkat dengan progres yang cepat.

3) Tahap spesifikasi usia 10–13 tahun

Fase spesifikasi merupakan jenjang anak memilih cabang olahraga yang akan ditekuni dan memilih tempat latihan untuk mengembangkan kemampuannya. Biasanya seorang anak sudah mempunyai kemampuan koordinasi dan kelincahan yang jauh lebih

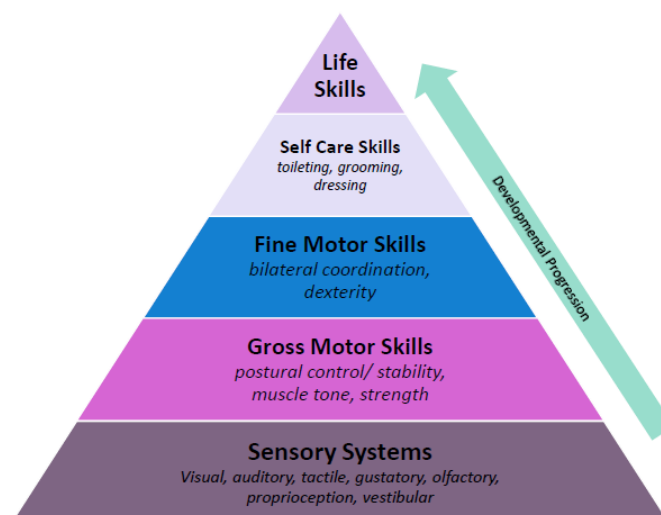
baik sehingga ditahap ini anak-anak akan mengkhususkan cabang olahraga untuk ditekuninya.

Malak *et al.* (2015) menyatakan bahwa anak-anak dengan *down syndrome* terlahir dengan ketertundaan perkembangan motorik yang terjadi karena berkurangnya ukuran otak besar, gangguan pematangan otak, dan proses patofisiologis. Kesimpulan penelitiannya, Malak *et al.* (2015) menyatakan perkembangan psikomotor, terutama kapasitas berdiri dan berjalan mengalami ketertundaan pada anak-anak *down syndrome*, bahkan apabila seorang anak *down syndrome* itu mengikuti latihan sesi terapi fisik. Ketika memberikan pelatihan kepada anak-anak *down syndrome*, harus mempertimbangkan aspek keseimbangan tubuh, karena keseimbangan dapat berpengaruh pada perkembangan kemampuan motorik pada masa kanak-kanak. Kim *et al.* (2017) menyatakan jenjang perkembangan motorik anak dengan kondisi *down syndrome* serupa dengan anak seumurannya yang tanpa disabilitas namun anak-anak dengan *down syndrome* membutuhkan durasi periode dua kali lipat lebih lama untuk mencapai kemampuan motorik dan hasil penelitiannya menunjukkan umur rata-rata anak-anak *down syndrome* mampu memutar tubuh yaitu 8,76 bulan, umur rata-rata 11,87 bulan untuk mampu duduk secara mandiri, dan umur rata-rata 25,04 bulan diperlukan untuk mampu berjalan secara mandiri.

Hasil penelitian Malak *et al.* (2015) memberikan gambaran ketertundaan perkembangan motorik 79 anak *down syndrome*, mampu

berdiri diraih pada 10% kelompok anak-anak dengan umur kurang dari tiga tahun dan kemampuan berdiri diraih pada 95% anak-anak yang mempunyai umur sekitar 3–6 tahun. Begitu halnya dengan kemampuan berjalan yang dicapai oleh 10% anak-anak dengan umur kurang dari tiga tahun dan 95% kemampuan berjalan dicapai oleh anak-anak yang berumur 3–6 tahun.

Anak *down syndrome* mengalami keterlambatan perkembangan motorik, terkhususnya pada kapasitas berdiri dan kapasitas berjalan. Kemampuan berdiri dan berjalan dapat diraih dengan keseimbangan tubuh yang memadai. Simahate & Munip (2020) menyatakan aspek motorik kasar merupakan satu aspek yang berperan sangat vital untuk perkembangan anak-anak *down syndrome*, hal ini sebab perkembangan motorik kasar akan berimplikasi pada perkembangan anak dimasa depan. Mahmood (2019: 4) menyatakan progres perkembangan anak-anak *down syndrome* dapat tergambar sebagai berikut:



**Gambar 5. Progres Perkembangan Anak *Down Syndrome***  
**Sumber: Mahmood (2019: 4)**

Mahmood (2019: 4) menyatakan dasar untuk perkembangan motorik kasar anak-anak *down syndrome*, yaitu tonus otot, kekuatan otot (ekstremitas atas, batang tubuh, lengan), dan kontrol dan stabilitas postural. Dasar-dasar perkembangan motorik kasar tersebut, Mahmood (2019: 18–20) menguraikan penjelasan secara lengkap sebagai berikut:

1) Tonus otot

Anak *down syndrome* menunjukkan tonus otot yang rendah, hal itu dapat dilihat dari otot-otot yang memiliki lebih sedikit ketegangan dan merasa *floppy*. Padahal dengan adanya tonus otot dapat memungkinkan memberikan manfaat menjaga tubuh pada posisi tertentu, tonus otot yang rendah memungkinkan anak *down syndrome* untuk mengerahkan lebih banyak upaya saat melakukan aktivitas untuk mengaktifkan ototnya, dan mengakibatkan kemungkinan kesulitan mempertahankan stabilitas postural dan akan lebih cepat lelah karena upaya ekstra yang diperlukan.

2) Kekuatan otot (ekstremitas atas, batang tubuh, lengan)

Anak-anak *down syndrome* dengan tonus otot yang rendah menunjukkan penurunan kekuatan otot, toleransi dan menurunnya daya tahan aktivitas, dan postur bahu dengan bentuk yang membulat. Beberapa faktor fisik tersebut, berkontribusi pada terjadinya penurunan kemampuan untuk mempertahankan postur atau mempertahankan keseimbangan tubuh yang tepat dalam memenuhi kebutuhan akan tuntutan suatu aktivitas.

### 3) Kontrol dan stabilitas postural

Penting untuk memberikan dukungan postur yang tepat karena tonus otot yang rendah dan hipermobilitas yang dialami anak-anak *down syndrome* untuk distribusi tekanan, mengurangi kelelahan dan ketegangan, dan mengurangi kecenderungan untuk mengunci atau mengakukan sendi.

#### **g. Karakteristik anak *down syndrome***

Irwanto *et al.* (2019: 11) menyatakan anak *down syndrome* dapat dikenali melalui beberapa karakteristik fisiknya sebagai berikut:

- 1) Ukuran kepala terukur kecil jika dibandingkan dengan anak normal atau *microcephaly* yang tengukunya berkondisi datar,
- 2) Ukuran ubun-ubun relatif lebih besar dan menutup lebih lambat dengan perkiraan rata-rata umur sekitar dua tahun,
- 3) Mata berbentuk sipit dengan sudut pada area tengah membentuk lipatan (*epicanthal folds*),
- 4) Mulut berukuran kecil dan lidah berukuran besar (*macroglossia*), sehingga terlihat menojol keluar,
- 5) Ukuran saluran telinga lebih kecil yang dapat menyumbat sesuatu, sehingga menyebabkan masalah pendengaran jika tidak diterapi,
- 6) Telapak tangan bergaris melintang horizontal atau *simian crease*,
- 7) Tonus otot yang rendah,
- 8) Jembatan hidung berbentuk datar (*depressed nasal bridge*), cuping hidung dan jalan napas berukuran lebih kecil,

- 9) Tubuh yang pendek,
- 10)Dagu berukuran kecil atau *micrognathia*,
- 11)Gigi bergeligi kecil (*microdontia*) yang muncul dengan waktu lebih lambat dalam urutan yang tidak sebagaimana mestinya, dan
- 12) Terdapat spot berwarna putih di iris mata (*Brushfield spots*).

Karakteristik fisik anak *down syndrome* yang sangat berkaitan dengan terjadinya keterlambatan perkembangan motorik dan masalah keseimbangan tubuh, yaitu hipotonia (penurunan tonus otot) dan kelemahan ligamen. Hal itu sejalan dengan pernyataan Foley & Killeen (2018) bahwa kondisi hipotonia menjadi ciri fisik yang jelas dalam menggambarkan anak-anak *down syndrome* yang biasanya berkaitan dengan otot-otot rangka, kombinasi hipotonia dan kelemahan ligamen yang rendah akan menciptakan peningkatan risiko sejumlah gangguan muskuloskeletal dan terjadi keterlambatan dalam perolehan tonggak motorik. Sedangkan karakteristik kognitif anak-anak *down syndrome* yang sangat berkaitan dengan keterlambatan perkembangan motorik dan masalah keseimbangan tubuh, yaitu pemusatan perhatian dan konsentrasi (Malak *et al.*, 2013; El-Hady *et al.*, 2018).

Marta (2017) menyatakan anak-anak *down syndrome* memiliki karakteristik berupa hambatan pada proses berpikir, seperti belajar yang lambat, kurang mampu dalam menyelesaikan sebuah masalah, masalah gerak yang membutuhkan koordinasi, dan penampilan yang berbeda dibandingkan anak normal. Selain itu, anak-anak *down*

*syndrome* juga memiliki karakteristik lain, berupa buku yang harus didekatkan ke mata ketika membaca, mulut dalam keadaan terbuka ketika memahami sesuatu, membutuhkan waktu yang lama dalam mengerti sesuatu, dan mengalami hambatan berbicara.

## **2. Keseimbangan Tubuh**

### **a. Definisi keseimbangan**

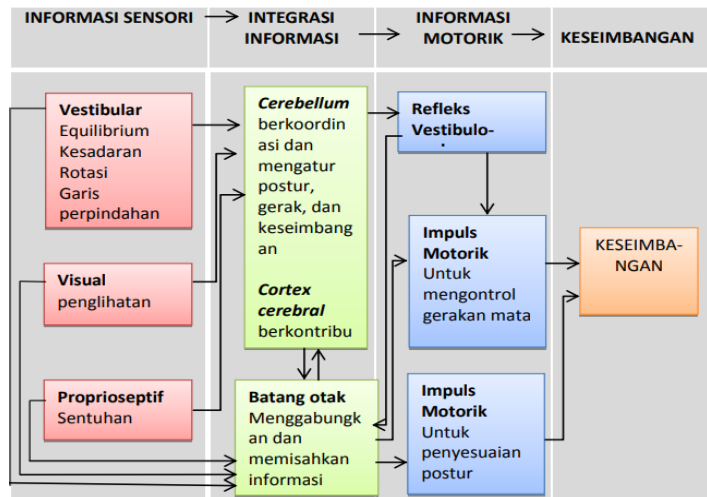
Keseimbangan merupakan kapasitas pondasi untuk manusia bergerak (Panjan & Sarabon, 2010). Keseimbangan didefinisikan sebagai kemampuan bereaksi terhadap tiap-tiap perubahan sikap tubuh sehingga tubuh terus stabil dan terkontrol, keseimbangan yang tepat akan memungkinkan seseorang untuk melakukan aktivitas dan gerakan yang baik untuk meminimalkan risiko jatuh (Lengkana *et al.*, 2020).

Ada dua jenis keseimbangan tubuh, yaitu keseimbangan statis dan dinamis. Abdurachman *et al.* (2016: 21–22) menyatakan keseimbangan statis merupakan kapasitas mengendalikan posisi tubuh ketika tidak terjadi perubahan *Center of Gravity* (COG), sedangkan keseimbangan dinamis merupakan kapasitas mengendalikan posisi tubuh saat COG terus mengalami perubahan. Sementara Varma & Gokhale (2021) menyatakan keseimbangan statis merupakan sebuah usaha untuk mengendalikan stabilitas postural dan mempertahankan tubuh ketika sikap tegak, sedangkan keseimbangan dinamis dimaknai sebagai suatu upaya dengan tujuan mempertahankan stabilitas postural ketika bergerak tanpa henti. Berdasarkan pernyataan itu, dapat ditarik

kesimpulan bahwa keseimbangan tubuh merupakan kapasitas pondasi yang berfungsi menstabilkan dan mengendalikan perubahan posisi tubuh pada keadaan statis ataupun dinamis. Upaya mengendalikan stabilitas postural dalam posisi saat bergerak, seperti ketika berjalan, berlari, melompat, dan meloncat disebut keseimbangan dinamis.

**b. Sistem keseimbangan tubuh manusia**

Lengkana *et al.* (2020) menyatakan bahwa keseimbangan tubuh merupakan kombinasi kompleks dari perangkat somatosensori dan perangkat motorik yang himpunan kerjanya dikendalikan oleh otak untuk merespon pengaruh dari dalam dan luar tubuh. Sejalan dengan hal tersebut, Olchowik *et al.* (2015) menyatakan bahwa upaya untuk mencapai keseimbangan tubuh baik statis maupun dinamis merupakan hasil dari kombinasi kerja antara perangkat somatosensori dan perangkat motorik yang didasari oleh adanya komando dari otak untuk menghasilkan reaksi postural yang bertujuan menstabilkan dan mengendalikan perubahan posisi tubuh yang merupakan respon dari perangkat tubuh yang bekerja saling mencukupi kekurangan dan saling memengaruhi. Olchowik *et al.* (2015) menambahkan pernyataannya terkait perangkat keseimbangan tubuh, bahwa data dari perangkat vestibular, perangkat visual, dan perangkat somatosensori akan menolong untuk menetapkan kendali gravitasi tubuh. Data tersebut selanjutnya ditransfer menuju sistem saraf pusat yang bertugas mengaktifkan sistem muskuloskeletal.



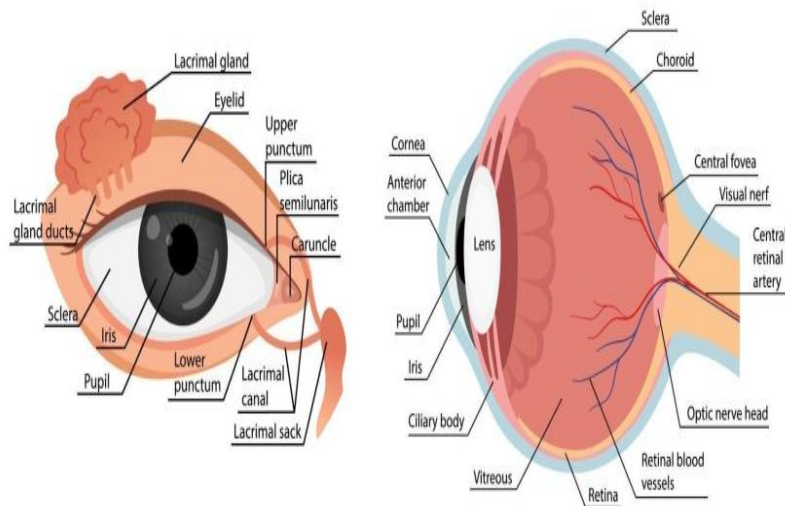
**Gambar 6. Proses Fisiologi Keseimbangan**

Sumber: <https://adoc.pub/bab-ii-tinjauan-pustaka-melakukan-gerak-yang-efektif-dan-efi.html>

Olchowik *et al.* (2015) menyatakan tata laksana sensorik adalah sebuah prosedur saat sistem saraf pusat menerima data-data dari organ vestibular, visual, dan proprioseptif untuk menetapkan sikap segmen tubuh yang akan menciptakan keseimbangan. Komponen pengontrol keseimbangan terdiri dari perangkat informasi sensori, respon otot postural yang sinergis, kekuatan otot, adaptasi sistem, dan lingkup gerak sendi, komponen tersebut secara lengkap dijelaskan Susanti dan Irfan (2010) sebagai berikut:

- 1) Perangkat informasi sensori
  - a) Visual

Visual berperan vital dalam sistem sensoris manusia, karena penglihatan sebagai sumber utama informasi lingkungan dengan adanya sinyal dari objek kondisi lingkungan yang diterima oleh mata.



**Gambar 7. Sistem Visual**

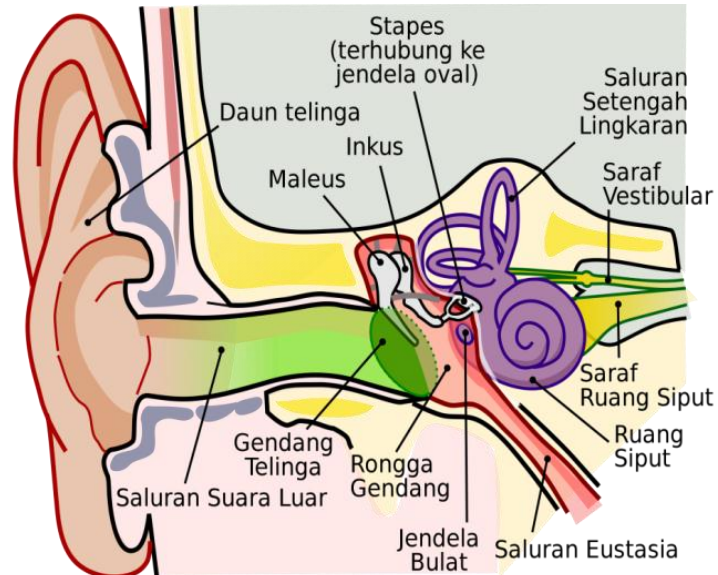
**Sumber:** <https://fr.vecteezy.com/art-vectoriel/5860674-anatomic-d-un-oeil-sain-style-dessin-anime>

Informasi dari visual akan membuat tubuh beradaptasi dan bereaksi terhadap perubahan kondisi lingkungan, hal itu didasarkan informasi yang diterima otak dan diteruskan menuju sistem muskuloskeletal untuk mempertahankan keseimbangan.

b) Vestibular

Komponen vestibular terletak di bagian dalam telinga seperti kanalis semisirkularis, utrikelus, dan sakulus yang disebut sebagai sistem *labyrinthine* yang merupakan perangkat sensoris dengan peran vital pada keseimbangan, pengendalian kepala, dan gerak bola mata. Perangkat *labyrinthine* mengamati transisi sikap kepala dan percepatan transisi sudut. Melalui refleks *vestibuloocular*, *labyrinthine* mengendalikan gerakan mata terkhususnya saat membaca objek bergerak. Sistem

tersebut memberi informasi berdasarkan delapan saraf kranialis menuju nukleus vestibular pada batang otak. Sebagian stimulus yang tidak menuju nukleus vestibular, tetapi pergi menuju serebelum, retikular formasi, talamus, dan korteks serebri.



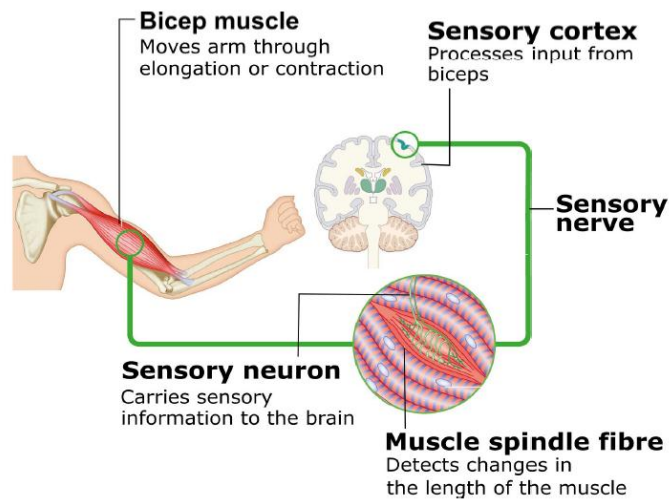
**Gambar 8. Sistem Vestibular**

**Sumber:**

<https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Koklea-BPSMG/materi1.html>

Nukleus vestibular mendapatkan informasi (*input*) dari reseptor *labyrinth*, retikular formasi, dan serebelum yang kemudian diteruskan (*output*) kepada motor neuron lewat medula spinalis, terkhususnya mengalir ke motor neuron yang menginervasi otot-otot proksimal, sekumpulan otot pada leher, dan otot-otot punggung (otot-otot postural). Reaksi dari sistem yang begitu sangat cepat dalam berkontribusi mempertahankan keseimbangan tubuh dengan mengendalikan otot-otot postural.

c) Somatosensoris



**Gambar 9. Sistem Proprioseptif**

**Sumber:** <https://www.headway.org.uk/media/2786/balance-problems-and-dizziness-after-brain-injury-causes-and-treatment-factsheet.pdf>

Komponen perangkat somatosensoris terdiri dari taktil atau proprioseptif dan persepsikognitif. Data-data yang didapat dari proprioepsi diteruskan menuju otak melalui kolumna dorsalis medulla spinalis namun ada juga data-data yang diteruskan menuju serebelum dan terdapat pula data-data yang diteruskan menuju korteks serebri lewat perantara lemniskus medialis dan talamus. Kesadaran akan sikap tubuh, sebagian bergantung pada impuls yang datang dari alat indra dalam dan sekitar sendi yang berupa ujung-ujung saraf dengan adaptasi lamban pada sinovia dan legamentum. Impuls dari alat indra tersebut yang berasal dari reseptor raba (kulit dan otot), akan proses di korteks menjadi bentuk sadar akan sikap tubuh.

## 2) Respon otot-otot postural yang sinergi

Respon dari otot-otot postural secara sinergis dikaitkan dengan durasi reaksi yang tepat (kecepatan dan kekuatan) dari otot-otot postural tersebut dalam kinerjanya untuk mempertahankan keseimbangan tubuh dan mengendalikan postur. Sebagian dari kelompok otot pada anggota gerak (ekstremitas) atas dan bawah bekerja untuk menstabilkan postur dalam keadaan diam berdiri lurus ataupun saat bergerak. Ketika waktu reaksi otot-otot postural sudah cepat dan sinergi, maka akan terjadi keseimbangan tubuh dan terhindar dari jatuh yang dapat membuat cedera.

## 3) Kekuatan otot

Makna dari kekuatan otot manusia ialah sebagai kapasitas otot ataupun kelompok otot dalam memikul beban tubuh (internal) ataupun beban dari luar tubuh (eksternal). Kekuatan otot sangat berkaitan dengan perangkat neuromuskuler tubuh, hal itu dapat dimaknai dengan besaran peran kinerja dari sistem saraf untuk mengaktifkan otot dalam berkontraksi. Semakin banyak serabut otot yang teraktifasi maka akan semakin memperbesar kekuatan yang dihasilkan otot ataupun kelompok otot. Harus adekuatnya kekuatan otot kaki, lutut, dan pinggul untuk mempertahankan keseimbangan tubuh karena kekuatan otot-otot itu berkaitan secara langsung dengan kapasitas otot untuk melawan gaya gravitasi dan beban eksternal lainnya yang dapat mempengaruhi sikap tubuh.

#### 4) Adaptasi sistem

Kesanggupan adaptasi sistem akan bermanfaat dalam hal memodifikasi jalannya saluran informasi yang dimulai dari masuknya data-data melalui sensoris hingga terjadinya keluaran motorik ketika mengalami perubahan dasar lingkungan atau tempat kaki berpijak pada saat seseorang melakukan aktivitas.

#### 5) Cakupan gerak sendi

Cakupan gerak sendi (*range of motion*) dikaitkan dengan kinerja sendi dalam mendukung gerakan tubuh dan memfokuskan gerakan tersebut terkhususnya ketika gerakan yang membutuhkan tingkat keseimbangan tubuh yang tinggi.

### c. Masalah keseimbangan pada anak *down syndrome*

Anak-anak *down syndrome* mengalami masalah keseimbangan tubuh, karena anak *down syndrome* menderita masalah pada tiap-tiap komponen pengontrol keseimbangan tubuh. Masalah tersebut dapat dijelaskan berikut ini:

#### 1) Masalah pada sistem visual

Duckman (2014) menyatakan bahwa anak-anak dengan *down syndrome* menderita abnormalitas visual dengan prevalensi yang tinggi, seperti strabismus, kesalahan bias tinggi, bintik-bintik *brushfield*, nistagmus, keratoconus, dan patologi eksternal yaitu blepharitis dan konjungtivitis. Adanya kelainan tersebut, dapat menghambat anak-anak dengan *down syndrome* untuk mencapai

kemampuan fungsional maksimal. Hasil penelitian Duckman (2014) menunjukkan prevalensi strabismus anak-anak *down syndrome* yang jauh lebih tinggi dibandingkan anak-anak normal sebesar 43%, defisiensi motorik okular sebesar 100%, penurunan ketajaman visual sebesar 74% yang menjadikan anak-anak mempunyai ketajaman visual yang tidak terkoreksi antara 20/60 dan <20/400, dan kelainan refraksi tinggi (sepertiga memiliki >+1,50 hiperopia, 23,81% mempunyai >-1,00 miopia, dan 28,57% mempunyai astigmatisme >1,00 dioptri; sepertiganya tidak mempunyai kelainan refraksi yang signifikan).

Maino (2012) menyatakan gangguan penglihatan serebral adalah istilah yang lebih inklusif yang menggambarkan kondisi pengurangan ketajaman visual secara signifikan dan tidak jarang dikaitkan dengan kelainan okulomotor, kehilangan bidang visual, dan masalah yang terjadi ketika pemrosesan informasi penglihatan pada anak-anak. Kebanyakan anak-anak dengan *down syndrome* mengalami gangguan penglihatan serebral, hal tersebut ditunjukkan oleh Wilton *et al* (2021) pada penelitiannya dengan hasil yang menunjukkan bahwa anak-anak *down syndrome* kemungkinan besar secara koheren mengalami gangguan penglihatan serebral yang kemungkinan berasal dari disfungsi pada otak seperti halnya dengan yang berkontribusi pada tingkat ametropia yang tinggi dan kegagalan emmetropi. Hal itu menunjukkan ciri-ciri perilaku

*cerebral visual impairment* (CVI) pada anak-anak dengan kondisi *down syndrome*.

Anak-anak *down syndrome* pada umumnya cenderung memperlihatkan lebih banyak persoalan pada persepsi visual. Kebanyakan anak-anak *down syndrome* yang berusia 4–17 tahun pada penelitian Wilton *et al.* (2021) mengalami beberapa tingkatan kesulitan persepsi visual dan sebesar 38,3% anak-anak *down syndrome* memenuhi kriteria skrining untuk dugaan CVI. Anak-anak *down syndrome* diketahui memiliki prevalensi gangguan visual yang tinggi, Wilton *et al.* (2021) menyatakan hanya kelainan refraksi yang menjadi indikator kemungkinan kondisi perilaku terkait CVI. Tampaknya CVI merupakan masalah gangguan persepsi visual yang sering terjadi pada anak-anak *down syndrome*. Gangguan tersebut diduga terjadi karena adanya aspek gangguan kognitif yang menjadi karakteristik dari *down syndrome*, dikatakan demikian karena hal itu merupakan masalah yang banyak diderita oleh anak-anak yang dengan dugaan CVI dan tanpa dugaan CVI.

## 2) Masalah pada sistem vestibular

Shennawy (2015) menyatakan kondisi displasia telinga bagian dalam sering terjadi pada individu *down syndrome*. Umum terjadi kondisi struktur telinga bagian dalam secara universal hipoplastik dan malformasi vestibular. Hal itu akan menyebabkan masalah keseimbangan dan defisit kognitif. Konsentrasi yang

buruk dengan gangguan memori jangka pendek sering terjadi pada individu dengan masalah vestibular. Ketidakseimbangan tubuh pada anak *down syndrome* mengakibatkan sering jatuh, kesulitan dalam aktivitas sehari-hari seperti berjalan tanpa bantuan, turun, dan bergerak di lingkungan yang gelap.

3) Masalah pada sistem somatosensoris

Blanche *et al.* (2012) menyatakan bahwa proprioseptif merupakan jumlah *input neuronal* dari kapsul sendi, ligamen, otot, tendon, dan kulit yang disebut sebagai sistem multifaset dengan fungsi mempengaruhi regulasi perilaku dan kontrol motorik seseorang. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat dimaknai, bahwa gangguan proprioseptif yang dialami anak-anak *down syndrome*, terjadi karena adanya masalah pada kapsul sendi, ligamen, otot, tendon, dan kulit.

4) Masalah reaksi otot-otot postural yang sinergi dan kekuatan otot

Jain *et al.* (2022) menyatakan hipoplasia otak kecil dan *corpus callosum* merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan hipotonia otot, penurunan kelancaran gerakan dan aksial kontrol, inkoordinasi, lateralitas atipikal, dan masalah kinerja keseimbangan tubuh. Hipotonia mengakibatkan kelemahan tendon yang mempengaruhi stabilitas sendi. Kelemahan otot, disfungsi proses integrasi sensorik, hipoplasia tulang rawan, dan gangguan kepadatan tulang menyebabkan kokontraksi otot.

5) Masalah pada adaptasi sistem

Ashori *et al.* (2018) menyatakan integrasi sensorik sebagai interpretasi dan organisasi informasi sensorik dari tubuh dan lingkungan dalam menghasilkan tanggapan yang berarti. El-Maksoud *et al.* (2016) menyatakan bahwa individu *down syndrome* mengalami gangguan sensorik, motorik, kognitif, dan persepsi spesifik, defisit lokal ini berdampak pada pemrosesan dan fungsi motorik persepsi yang akan berpengaruh pada perkembangan dan pembelajaran berbagai tindakan mendasar dan kompleks.

6) Masalah pada rentang gerak sendi

Hipermobilitas adalah kondisi fisiologis rentang gerakan yang lebih luas dari batas normalnya yang merupakan bagian dari presentasi sindrom penyakit genetik tertentu. Przymuszała *et al.* (2018) menyatakan hipermobilitas sebagai kemampuan untuk secara aktif atau pasif dalam melakukan suatu gerakan yang melebihi normal rentang gerakan untuk setiap sendi. Caird *et al.* (2006) menyatakan sejumlah kelainan muskuloskeletal terlihat pada pasien *down syndrome* dengan kelemahan ligamen umum dan hipermobilitas sendi. Ketidakstabilan tulang belakang leher dan ketidakstabilan atlantookspital dapat memiliki konsekuensi yang paling parah. Manifestasi lain yang mungkin diakibatkan oleh kelemahan atau hipermobilitas termasuk ketidakstabilan pinggul, ketidakstabilan patela, dan deformitas kaki.

#### **d. Keseimbangan tubuh memengaruhi kemampuan lokomotor**

Kestabilan tubuh merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam perwujudan kemampuan motorik manusia (Mocanu *et al.*, 2022). Kemampuan keseimbangan tubuh sebagai landasan awal untuk meraih segala kemampuan motorik, berawal dari gerakan yang sangat sederhana hingga gerakan yang sangat kompleks (Frick & Möhring, 2016). Keseimbangan tubuh mempengaruhi tingkat perkembangan kemampuan lokomotor anak (Bakhtiar *et al.*, 2020).

Keseimbangan tubuh merupakan kemampuan untuk bereaksi terhadap segala perubahan posisi postural yang menjadikan tubuh tetap stabil dan terkendali, keseimbangan yang tepat akan memaksimalkan setiap individu untuk mengerjakan aktivitas dan gerakan secara efektif dan efisien dengan risiko jatuh yang minimal (Lengkana *et al.*, 2020). Mempertahankan keseimbangan postural merupakan hal yang wajib dilakukan sebagai upaya mencegah jatuh (Singh *et al.*, 2015). Keseimbangan tubuh menjadi hal yang sangat penting untuk meraih kemampuan lokomotor, mengalami masalah keseimbangan tubuh akan meningkatkan risiko jatuh saat melakukan gerak lokomotor.

Keseimbangan tubuh sebagai bagian dari komponen untuk meraih kinerja lokomotor yang merupakan salah satu kemampuan koordinasi khusus, yaitu bersifat psikomotor yang menunjukkan kesiapan untuk mengontrol dan pengaturan yang optimal dari tindakan motorik (Ossowski *et al.*, 2015). Berhasilnya kinerja gerakan tubuh

tergantung pada kontrol postural yang bertugas menetapkan dan mempertahankan orientasi postural yang tepat dari segmen tubuh relatif terhadap satu sama lain dan lingkungan, dan untuk memastikan stabilitas dinamis dari tubuh yang bergerak (Earhart *et al.*, 2013).

Keseimbangan dinamis diperlukan untuk melakukan aktivitas disetiap harinya, seperti berjalan, berlari, dan menaiki tangga (Ozmen, 2016). Apabila program latihan ingin fokus untuk memperbaiki kemampuan motorik, maka harus mengutamakan keseimbangan tubuh dalam proses latihan (Yanovich & Bar-Shalom, 2022).

**e. Keseimbangan tubuh memengaruhi daya tahan otot inti**

Inti tubuh sangat penting dalam memberikan kekuatan dan keseimbangan lokal sebagai pusat dari hampir semua rantai kinetik saat beraktivitas (Szafraniec *et al.*, 2018). Aktivitas otot inti dihasilkan dari kerja terpadu sebelum mengintegrasikan satu atau banyak sendi untuk menjaga stabilitas dan gerakan (Lengkana *et al.*, 2020).

Daya tahan otot inti berperan yang sungguh penting dalam menghasilkan sebuah gerakan yang efisien (Fallahasady *et al.*, 2022). Terdapat kaitan yang signifikan antara daya tahan otot inti dengan keseimbangan dinamis (Nanagre & Chotai, 2020). Keseimbangan dinamis menciptakan, mentransfer, dan mempertahankan kekuatan gerakan rantai segmental kinetik distal yang terkhususnya dilakukan melalui stabilitas inti (Joshi *et al.*, 2019). Otot inti secara konsisten diaktifkan sebelum gerakan anggota tubuh apapun (Daud *et al.*, 2015).

### **3. Kemampuan Lokomotor**

#### **a. Definisi dan peran kemampuan lokomotor**

Suhartini (2019: 16) menyatakan kemampuan lokomotor dimanfaatkan untuk membawa tubuh dari suatu tempat ke tempat lain. Kemampuan lokomotor diartikan sebagai suatu kemampuan yang dipakai untuk menempatkan tubuh dari satu lokasi ke lokasi lain ataupun untuk meloncatkan tubuh ke atas (Sujarwo, 2021: 12). Gerak lokomotor merupakan dasar dari berbagai kemampuan yang membutuhkan pelatihan untuk pengembangan dengan tujuan anak-anak dapat menguasai dengan baik dan benar (Wulan, 2015). Berdasarkan penjelasan itu, bisa disimpulkan bahwa kemampuan lokomotor sebagai kemampuan memindahkan tubuh seperti berlari, melompat, dan meloncat yang perlu dilatih untuk peningkatan agar anak-anak dapat melakukannya dengan baik dan benar, sehingga memudahkan meraih kemampuan gerak lebih kompleks.

Berlari sebagai kemampuan yang dikembangkan dari gerakan berjalan dengan gerakan dasar anggota badan yang menyamai berjalan namun perbedaannya terlihat pada irama ayunan langkah, pada lari iramanya lebih cepat dan ada saat melayang (Sukamti, 2018: 52). Kemampuan melompat sebagai gerakan mengangkat tubuh dari suatu titik menuju titik lainnya yang lebih jauh dengan persiapan berlari secara cepat maupun lambat yang kemudian menumpu satu kaki untuk menolak dan mendarat dengan kaki yang lain, prosesnya harus dengan

keseimbangan yang baik (Suhartini, 2019: 86-87). Kemampuan melompat merupakan gerakan mengarahkan dan menahan badan di udara sesaat dengan dasar satu atau dua kaki menolak dengan dua kaki mendarat ataupun dengan dasar dua kaki menolak dan mendarat satu kaki (Rahardjo *et al.*, 2021: 28).

**b. Indikator kemampuan berlari, melompat, meloncat**

Sari *et al.* (2020) menyatakan kemampuan berlari, melompat, dan meloncat berdasarkan indikator gerakan-gerakan pada bagian anggota tubuh, yaitu kepala, tubuh, lengan, dan kaki dengan deskripsi sebagai berikut:

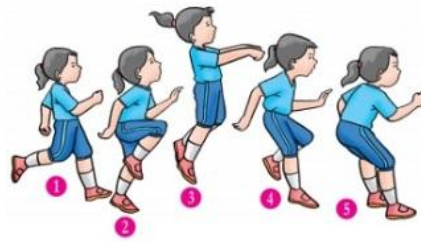
- 1) Berlari (*run*) dilakukan pada posisi pandangan lurus ke depan, posisi tubuh santai dan condong ke depan, tangan diayunkan bolak-balik secara bergantian, posisi lutut terangkat dengan kedua kaki bergerak cepat dan terbang ke arah depan.



**Gambar 10. Posisi Ketika Berlari**

Sumber: <https://peta-hd.com/variasi-gerak-dasar-lokomotor-dalam-permainan-sepak-bola/>

- 2) Melompat (*hop*) dilakukan dengan cara salah satu kaki diangkat ke atas secara bergantian dan bergerak maju, satu tangan lurus ke atas berlawanan dengan kaki yang terangkat, posisi tubuh tegak, dan saat mendarat dimulai dengan satu kaki sebagai tumpuan.



**Gambar 11. Posisi Ketika Melompat**

**Sumber:** <https://peta-hd.com/variasi-gerak-dasar-lokomotor-dalam-permainan-sepak-bola/>

- 3) Meloncat (*jump*) dilakukan dengan sikap tubuh terangkat dan berpindah dari satu titik berdiri menuju titik berdiri yang lain, lengan diayunkan ke depan mengikuti gerakan tubuh, kaki diangkat ke depan dengan cepat, lutut ditekuk saat mendarat.



**Gambar 12. Posisi Ketika Meloncat**

**Sumber:**

<https://quizizz.com/admin/quiz/60ba018b400a69001b3c1df2/pa-t-pjok-kelas-1a-semester-2-tahun-20202021-bagian-1>

Kemampuan lokomotor harus dilatih sejak usia dini untuk menjadi bekal dan memastikan kemampuan yang lebih kompleks bisa dikembangkan secara progresif (Sixkiller & Baghurst, 2013). Gerakan dasar anak-anak juga harus dikoreksi, karena apabila tidak dikoreksi dengan benar akan memberi kerugian kepada anak-anak, akan bersifat menetap, dan sulit diubah, seperti gerakan tidak efisien, mekanisme yang buruk ketika penampilan, memperbesar peluang terjadinya cedera, dan pengeluaran energi lebih besar (Suhartini, 2019: 16).

#### **4. Daya Tahan Otot Bagian Inti**

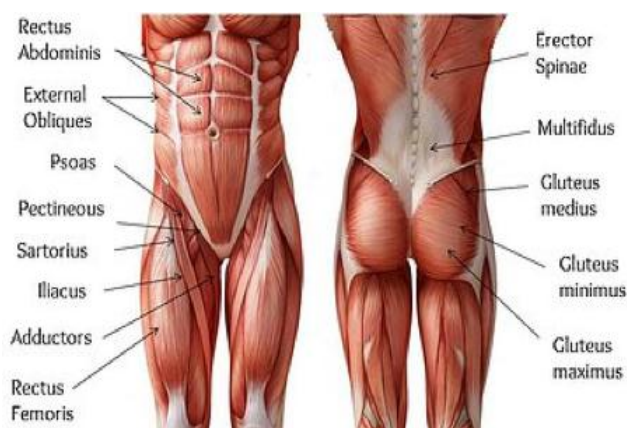
##### **a. Definisi daya tahan otot inti**

Daya tahan otot merupakan kapasitas suatu otot ataupun sekelompok untuk melakukan gerakan berulang-ulang dengan kondisi melawan resistansi selama periode durasi tertentu (Larasati *et al.*, 2017). Daya tahan otot juga dikatakan sebagai kapasitas otot skeletal untuk melakukan kontraksi lewat gerakan yang berulang-ulang dalam jangka durasi yang lama dengan beban yang ditentukan (Nala, 2015).

Budiwanto (2012: 145–146) menyatakan kapasitas daya tahan otot dikaitkan dengan besaran kekuatan otot dan kurang dikaitkan dengan daya tahan kardiovaskular. Kondisi otot yang lemah tidak akan mampu mengulangi aktivitasnya atau mempertahankan aktivitasnya untuk durasi yang lama. Kinerja daya tahan otot biasanya ditentukan oleh sejumlah atau sebanyak pengulangan dari aktivitas penggunaan otot yang bisa dilakukan seseorang dengan mengangkat suatu beban submaksimal ataupun lamanya durasi yang diberikan untuk dapat mempertahankan suatu aktivitas penggunaan otot yang dimaksud.

Suryawan *et al.* (2019) menyatakan daya tahan otot dapat ditingkatkan dengan usaha melakukan gerakan berulang memakai variasi beban yang ditentukan dengan melihat kondisi seseorang yang berlatih tersebut. Disimpulkan daya tahan otot merupakan kapasitas otot rangka melakukan aktivitas berulang atau dengan durasi lama saat melawan resistensi dan dapat ditingkatkan dengan aktivitas demikian.

Krishna *et al.* (2020) menyatakan bagian inti sebagai sebuah kotak dengan perut sebagai bagian depan, paraspinalis dan gluteal di belakang, diafragma sebagai atap, *oblique* sebagai sisi dan otot panggul dan pinggul berfungsi sebagai bagian bawah. Alsakhawi & Elshafey (2019) mengungkapkan istilah inti atau stabilitas inti yang mencakup otot aspek anterior seperti otot perut, otot gluteal dan paraspinal di posterior, dan dasar panggul dengan otot korset pinggul di inferior. Abhilash *et al.* (2021) menyatakan otot-otot bagian inti terdiri dari abdominis melintang, miring internal, miring eksternal, rektus abdominis, *erector spinae*, quadratus lumborum, dan latissimus dorsi. Kombinasi otot perut dan punggung tersebut memberikan stabilitas pada tulang belakang dan pinggul.



**Gambar 13. Otot Bagian Inti**

Sumber: <http://www.fitnesspollenator.com/2018/08/do-you-need-direct-core-training.html>

Otot inti berfungsi menstabilkan tulang belakang dan batang tubuh saat melakukan gerakan seperti berjalan, melompat, berlari, dan melempar (Aly & Abonour., 2016). Abhilash *et al.* (2021) menyatakan

bagian inti tubuh sebagai korset otot yang mempunyai fungsi saling bersatu dalam tugas menyeimbangkan tubuh dan tulang belakang ketika beraktivitas dengan ataupun tidak dengan gerakan ekstremitas tubuh. Stabilitas inti dan kekuatan daya tahan merupakan komponen yang sangat vital untuk memaksimalkan keseimbangan dan gerakan.

Inti merupakan pusat dari rantai kinetik fungsional yang memberikan stabilitas proksimal untuk mobilitas distal dan fungsi anggota badan, otot inti mentransfer kekuatan dan bertindak sebagai jembatan antara ekstremitas atas dan bawah (Padmanabhan & Anju, 2020). Daya tahan inti merupakan komponen yang paling penting dalam latihan inti, karena otot inti mendukung untuk mempertahankan posisi batang tubuh yang efisien (Hung *et al.*, 2019). Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat dimaknai bahwa daya tahan otot bagian inti merupakan kapasitas dari otot skeletal bagian inti tubuh (abdominis melintang, miring internal, miring eksternal, rektus abdominis, *erector spinae*, quadratus lumborum, dan latissimus dorsi) untuk berkontraksi dengan mempertahankan gerakan yang berulang-ulang dalam jangka durasi yang lama, seperti saat mempertahankan keseimbangan tubuh ketika bermain atau beraktivitas fisik.

**b. Hubungan daya tahan otot inti dengan keseimbangan**

Dipercaya bahwa dengan otot bagian inti yang kuat akan secara efisien mentransfer energi menuju tungkai atas dan bawah, sehingga memungkinkan seseorang untuk melakukan manuver yang sulit dan

kuat dalam tindakan agresif (Krishna *et al.*, 2020). Otot Inti yang kuat memungkinkan untuk mentransfer kekuatan penuh menuju anggota tubuh bagian bawah melalui tungkai, batang tubuh, dan akhirnya menuju anggota tubuh bagian atas. Otot inti yang lemah diyakini menyebabkan perubahan transfer energi, sehingga menyakibatkan penurunan kinerja olahraga dan risiko cedera pada kelompok otot yang lemah atau kurang berkembang (Abhilash *et al.*, 2021).

Otot inti bertugas mengalirkan kekuatan antara bagian tubuh atas dan bagian tubuh bawah dari perangkat pengendalian postural yang berfungsi untuk kebutuhan menjaga atau membawa sentral massa di atas dasar penyangga dan dengan demikian dapat mempertahankan keseimbangan (Krishna *et al.*, 2020). Peningkatan keseimbangan dapat menurunkan jumlah otot yang terlibat dalam stabilisasi, memungkinkan lebih banyak otot-otot untuk berkontribusi pada produksi kekuatan selama gerakan tertentu (Abhilash *et al.*, 2021).

Barati *et al.* (2013) menyatakan kelelahan pada otot batang berkontribusi terhadap ketidakstabilan tulang belakang selama tugas fisik yang berat dan berkepanjangan yang dapat menyebabkan cedera, kelelahan otot ekstensor telah berkorelasi dengan disfungsi proses somatosensori yang menyebabkan keseimbangan dan koordinasi yang buruk, tetapi tidak ditetapkan bahwa resistensi terhadap kelelahan otot atau daya tahan dapat meningkatkan keseimbangan. Lebih lanjut lagi, Barati *et al.* (2013) menyatakan bahwa daya tahan otot sebagai lawan

dari kelelahan dapat mengurangi efek negatif pada keseimbangan dan kelelahan ekstensor batang tubuh telah mempengaruhi keseimbangan statis melalui peningkatan goyangan postural. Barati *et al.* (2013) melakukan penilaian daya tahan otot inti melalui tes yang menimbulkan kontraksi otot isometrik dari otot-otot batang selama waktu tersebut, berdasarkan hal itu mereka menyimpulkan terdapat keterkaitan yang bermakna antara daya tahan otot batang tubuh dan keseimbangan tubuh.

Sejalan dengan pernyataan di atas, Bezgin *et al.* (2020) juga menyatakan adanya keterkaitan secara relevan antara keseimbangan, daya tahan otot batang, dan tingkat fungsional dengan alasan daya tahan otot batang tubuh yang menurun disebabkan oleh struktur otot yang atrofi dan memburuk, kontraksi efektif tidak dapat terjadi, dan gangguan keseimbangan. Nourizadeh *et al.* (2019) menyatakan daya tahan otot-otot inti meningkatkan keseimbangan. Sesuai dengan pernyataan itu, Cengizhan *et al.* (2019) juga menyatakan atlet dengan daya tahan otot bagian inti yang memadai, menciptakan stabilitas postural yang unggul daripada atlet dengan daya tahan otot bagian inti yang kurang memadai. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa daya tahan otot inti berhubungan dengan kinerja keseimbangan tubuh, sebab apabila otot inti mengalami kelelahan akan menciptakan peningkatan goyangan atau ketidakstabilan postural yang akan mengakibatkan ketidakseimbangan tubuh.

## **5. Permainan Ular Tangga dan Permainan Engklek**

### **a. Manfaat belajar dan bermain**

Sriwahyuniati (2017: 5–7) menyatakan belajar merupakan proses kegiatan untuk mendapatkan ilmu pengetahuan dan belajar sebagai bentuk upaya diri dalam mendapatkan informasi baru untuk perubahan tingkah laku (sikap) sebagai hasil dari tindakan dalam berinteraksi dengan lingkungan. Bermain adalah dunianya anak-anak, sehingga anak tidak bisa lepas dari dunia bermain, metode bermain sebagai aktivitas yang bisa memberikan sebuah pengalaman untuk mengembangkan kreativitas dan motorik fisik anak-anak dengan menggunakan strategi, metode, media yang menarik, dan permainan (Sahudi *et al.*, 2021). Utomo & Ismail (2019: 3) menyatakan bermain merupakan suatu kegiatan yang serius, tetapi asik bagi setiap anak, melalui tindakan yang ditentukan oleh diri sendiri, dengan alasan kebahagiaan yang tidak disebabkan dari faktor hadiah. Bermain sebagai media utama berlatih untuk perkembangan anak-anak, bermain juga sebagai media bagi anak untuk melatih dirinya dengan cara berpartisipasi secara aktif pada suatu permainan.

Manfaat kegiatan belajar bagi anak dengan cara bermain, Trinova (2012) menyatakan belajar merupakan proses menambah ilmu pengetahuan, kemampuan, dan sikap yang dihasilkan melalui tindakan interaksi secara intensif menggunakan sumber atau pedoman belajar. Belajar melalui bermain akan memaksimalkan peluang anak-anak

untuk mengulangi suatu tindakan, bereksplorasi, dan meraih berbagai macam konsep untuk menghasilkan pengalaman. Proses belajar yang menggembirakan merupakan kegiatan dengan kondisi bahagia dan memberi kesan dengan tujuan membangkitkan hasrat siswa untuk aktif, dengan begitu tujuan belajar bisa diraih secara maksimal.

Berdasarkan penjelasan itu, dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa kegiatan belajar dengan cara bermain bagi anak merupakan proses usaha mengembangkan diri (pengetahuan, kemampuan, dan sikap) melalui sumber dan media dengan konsep menyenangkan dan mengesankan untuk menarik fokus dan stabilitas perhatian anak agar bersedia memanipulasi, mengulang-ulang, dan mempraktikkan hal yang sedang dipelajari. Modifikasi permainan Ular Tangga dan permainan Engklek sebagai konsep yang menawarkan kegiatan belajar dengan cara bermain kepada anak-anak *down syndrome*.

Faragher *et al.* (2020: 8) menyatakan bahwa dukungan visual untuk pembelajaran merupakan strategi yang efektif untuk semua pelajar dan kekuatan profil kognitif pada anak-anak *down syndrome* yang membuatnya sangat berharga. Sejalan dengan itu, Khan (2010) menyatakan anak-anak *down syndrome* belajar dengan sistem yang menyenangkan dan menarik melalui desain berorientasi visual dan dukungan tambahan untuk pemuatan kognitif. Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat dimaknai bahwa anak-anak *down syndrome* sebagai pembelajar visual dengan sistem menyenangkan dan menarik.

## b. Permainan Ular Tangga



**Gambar 14. Permainan Ular Tangga**

Sumber: <https://www.anakbisa.com/permainan-ular-tangga/>

### 1) Pengertian dan peraturan permainan Ular Tangga

Dwijayanti & Hakim (2021) menyatakan permainan Ular Tangga merupakan permainan yang edukatif dengan kegiatan yang menghadirkan rasa senang, manfaat lain dari permainan Ular Tangga ialah sebagai media yang sangat bermanfaat yang dapat diaplikasikan pendidik baik orang tua di rumah ataupun guru di sekolah dalam memberikan materi pembelajaran. Permainan Ular Tangga sebagai permainan tradisional yang pada umumnya dimainkan oleh anak-anak.

Sari (2017: 21) menyatakan bahwa permainan Ular Tangga acap kali dimainkan oleh masyarakat Indonesia namun belakangan ini sudah jarang dimainkan. Permainan Ular Tangga umumnya terdiri dari beberapa bangun datar persegi yang harus dilewati pemain dengan cara melempar dadu terlebih dahulu, permainan ini

bisa dimainkan dua orang maupun lebih. Permainan Ular Tangga menghadirkan liburan yang sekaligus mendidik anak-anak dengan menciptakan suasana edukatif, menggembirakan untuk anak-anak, dan mendidik anak-anak agar mampu mematuhi aturan.

Istiqomah (2018: 46) menyatakan bahwa permainan Ular Tangga merupakan permainan yang memakai dadu dengan tujuan menetapkan jumlah langkah yang wajib dilalui oleh bidak. Masing-masing peserta menaruh bidak di atas media permainan Ular Tangga yang bertuliskan kata “*start*” kemudian setiap peserta mengguncang dadu untuk mengetahui jumlah langkah yang harus dilalui. Dadu peserta wajib melangkah sesuai dengan jumlah mata dadu yang terlihat paling atas. Setelah berhenti disalah satu bangun datar maka peserta lainnya mendapatkan giliran bermain. Langkah permainan di atas dilakukan oleh peserta secara giliran sampai dadu berhenti di bangun datar persegi bertuliskan kata “*finish*.”

Istiqomah (2018: 48) lebih lanjut menyatakan bahwa permainan Ular Tangga merupakan media bermain menggunakan papan dengan dua peserta atau lebih. Papan tersebut bergambarkan sejumlah bangun datar persegi dan pada beberapa bangun datar persegi terdapat gambar tangga dan ular yang saling terkait dengan bangun datar persegi lain. Papan permainan Ular Tangga tidak memiliki standar maka setiap orang bisa menciptakan dengan jumlah bangun datar persegi, ular, dan tangga yang berbeda.



**Gambar 15. Peran Bidak, Dadu, Gambar Ular, Dan Gambar Tangga**

**Sumber:** <https://www.anakbisa.com/permainan-ular-tangga/>

Keterangan:

- a) Bidak berperan sebagai presentasi kehadiran peserta dalam permainan,
- b) Dadu digunakan untuk mengundi jumlah langkah yang akan dijalankan oleh peserta,
- c) Gambar ular sebagai tanda bila peserta mendarat di bangun datar yang ada gambar kepala ular maka peserta wajib turun menuju bangun datar pada ekor ular, dan
- d) Gambar tangga sebagai tanda jika peserta mendarat di ujung bawah gambar tangga maka pemain bisa langsung menuju ujung bagian atas tangga tersebut.

## 2) Modifikasi sarana permainan Ular Tangga

Pardede (2019) memodifikasi permainan Ular Tangga bertujuan meningkatkan kemampuan gerak dasar siswa sekolah dasar dan menjelaskan cara bermainnya sebagai permainan yang dilakukan oleh dua peserta atau lebih dengan cara melempar dadu yang berbentuk kubus yang terdiri dari enam sisi yang setiap sisinya terdapat gambar titik dengan jumlah berbeda (1–6). Pada permainan Ular Tangga ada gambar Ular dan Tangga, jika posisi

peserta berdiri di bangun datar bergambar anak tangga pertama, artinya pemain tersebut harus naik sesuai tangga (akhir dari anak tangga) dan bilamana peserta berdiri digambar kepala Ular maka peserta wajib turun sesuai badan ular, serta peserta dinyatakan menang jika sampai finis (kotak terakhir) terlebih dahulu.

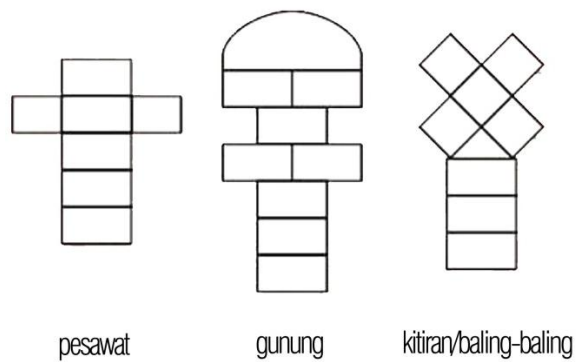
Permainan Ular Tangga bisa dimodifikasi melalui langkah mengubah sarana bermainnya, seperti:

- a) Pengubahan bidak menjadi pemain itu sendiri,
- b) Pengubahan papan permainan menjadi lebih besar dengan ukuran bangun datar persegi didalamnya juga menjadi besar (sesuai ukuran yang muat untuk tempat berdirinya pemain). Ukuran papan permainan yang besar, mengharuskan pemain apabila mendarat di bangun datar persegi dengan gambar kepala ular, maka pemain harus turun menuju bangun datar persegi di ujung bawah ular dengan cara berjalan atau berlari. Selain itu, apabila pemain mendarat di ujung bawah sebuah tangga, maka pemain dapat langsung menuju ke ujung lain atau ujung atas tangga tersebut dilakukan dengan cara berjalan maju ataupun dengan cara berlari.
- c) Pengubahan ukuran dadu menjadi ukuran yang lebih besar yang terbuat dari bahan kain dan ringan. Para pemain dapat melemparkan dadu untuk mengundi jumlah langkah pemain tersebut.



**Gambar 16. Modifikasi Permainan Ular Tangga**  
**Sumber: Dwijayanti & Hakim (2021)**

**c. Permainan Engklek**



**Gambar 17. Bidang Permainan Engklek**

**Sumber: <https://www.kibrispdr.org/detail-2/contoh-gambar-permainan-engklek.html>**

Utomo & Ismail (2019: 51) menyatakan permainan Engklek biasanya dipraktikkan dengan setidaknya oleh tiga peserta. Semakin banyak pesertanya maka akan menghadirkan keseruan dan keramaian yang menyenangkan. Permainan Engklek

tidak membutuhkan sarana prasarana yang sulit didapat. Peserta cukup membutuhkan pecahan genting ataupun pecahan keramik dan kapur gambar atau ranting untuk membuat garis sebagai area permainan.

Utomo & Ismail (2019: 51–52) juga menyatakan aturan bermain Engklek, yaitu para peserta terlebih dahulu akan menggambar area bermain sesuai kesepakatan bersama. Apabila permainan dilaksanakan di tanah maka bisa memanfaatkan ranting pohon untuk menggambar garis sebagai area permainan. Apabila permainan Engklek dilaksanakan pada halaman semen atau aspal maka dapat mempergunakan kapur tulis untuk menggambar bidang permainan. Urutan peserta untuk bermain terlebih dahulu ditentukan melalui hompimpah, suten, ataupun suit. Kemudian peserta yang menang bisa lebih dahulu bermain dengan melempar pecahan genting atau keramik miliknya ke dalam bangun datar persegi. Apabila pecahan genting atau keramik yang dilempar tersebut melewati garis bangun datar persegi maka peserta akan digantikan dengan peserta yang mendapat giliran berikutnya. Selanjutnya pemain melompat dari satu bangun datar persegi ke bangun datar persegi lainnya dengan menggunakan satu kaki, namun apabila pemain telah sampai pada dua kotak, maka pemain harus melompat dengan kedua kaki yang masing-masing kaki harus mengijak masing-masing bangun datar persegi dari kedua

bangun datar persegi tersebut. Bangun datar persegi yang terdapat pecahan genting atau batu pipih tidak boleh diinjak oleh setiap pemain. Jadi para pemain harus melompat ke bangun datar persegi berikutnya. Pemain dinyatakan kalah jika menginjak garis bidang atau bagian luar bidang.

**d. Latihan fisik berbasis permainan Ular Tangga dan Engklek**

Zaman modern mengubah pemahaman masyarakat terkait permainan, saat ini permainan dipahami sebagai jalan untuk belajar, karena permainan mempunyai fungsi sebagai sarana pengasuhan dan pendampingan dalam kegiatan pelatihan dan pengajaran anak-anak (Moghadam & Ghanifar, 2015). Pelatihan fisik berbasis permainan telah dikaitkan dengan usaha untuk memperbaiki masalah kognitif yang lebih besar yang merupakan konsep penting untuk pembelajaran dengan tujuan meningkatkan suatu kemampuan pada individu terkhususnya individu yang mengalami gangguan kognitif (Gabbett *et al.*, 2009). Bermain sebagai sarana yang mempunyai dampak secara langsung pada proses pembelajaran dan pertumbuhan intelektual anak (Moghadam & Ghanifar, 2015).

Latihan fisik berbasis permainan merupakan kegiatan bermain bagi anak-anak. Tangkudung *et al.* (2018) menyatakan fungsi aktivitas bermain bagi anak sebagai mastery play, bermain memberikan peluang untuk terjadinya peningkatan kebugaran jasmani dan kemampuan gerak anak. Karisman *et al.* (2021) menyatakan bahwa proses belajar

atau berlatih dengan pendekatan berbasis permainan dipenuhi dengan tanggungjawab untuk memberikan pengajaran kepada setiap anak sebagai peserta yang akan membuat anak-anak untuk berpikir dan menemukan sendiri alasan yang menjadi dasar atas tindakannya, pendekatan seperti ini akan memberikan banyak pemahaman kepada anak-anak tentang manfaat dari setiap tindakan dan perilaku yang dibuat melalui pengalaman yang dirasakan. Arianti & Fitri (2018) menyatakan bahwa bermain sebagai gambaran dari kapasitas fisik, kinerja intelektual, kondisi emosional, dan kapasitas sosial anak, karena setiap kemampuan tersebut dapat tersalurkan melalui berbagai aktivitas dalam bermain. Berdasarkan penjelasan diatas, dapat dipahami bahwa aktivitas fisik berbasis permainan dihubungkan dengan kinerja kognitif dan motorik anak-anak, pendekatan ini akan menghasilkan perbaikan pada kinerja kognitif dan motorik yang pastinya akan bermanfaat bagi setiap anak yang menderita masalah pada kedua kinerja tersebut, seperti anak dengan *down syndrome*.

Setiap anak *down syndrome* mengalami masalah pada rentang perhatian yang mudah sekali kehilangan fokus, termasuk pada saat melakukan aktivitas fisik. Oedjoe & Bunga (2016) menyatakan solusi untuk mengatasi setiap anak yang konsentrasinya gampang terpecah dengan pemberian hadiah untuk mencuri perhatian, selalu memberikan pujian, menciptakan variasi tepukan tangan guna mengembalikan konsentrasi, mengurangi tindakan yang berpeluang menciptakan

keramaian, berkomunikasi menggunakan bahasa sederhana dan gampang dimengerti, dan selalu mengulang gerakan untuk mengatasi karakteristik anak disabilitas intelektual yang mudah lupa. Tidak jauh beda, Annisa & Taufan (2021) menyatakan solusinya dengan melihat kesiapan, memuji, dan memotivasi anak-anak *down syndrome*.

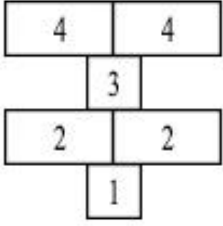
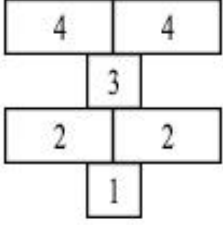
Permainan Ular Tangga dan permainan Engklek sebagai media untuk melatih kemampuan berlari, melompat, dan meloncat yang sekaligus sebagai latihan untuk meningkatkan daya tahan otot inti dengan memperhatikan karakteristik anak *down syndrome*. Memanfaatkan modifikasi permainan Ular Tangga dan permainan Engklek akan membuat anak-anak *down syndrome* berlatih gerakan melompat dan meloncat ketika berpindah dari satu bidang datar menuju bidang datar lainnya, namun pada permainan Ular Tangga juga dapat dimanfaatkan sebagai tempat melatih gerakan lari pada gambar Ular atau Tangga. Latihan fisik dengan memanfaatkan permainan Ular Tangga dan permainan Engklek dilaksanakan dengan berpedoman pada prinsip latihan, yaitu dengan adanya frekuensi latihan, durasi atau waktu latihan dan waktu istirahat, adanya repetisi dan set, dan peningkatan beban dengan meningkatnya jumlah set.

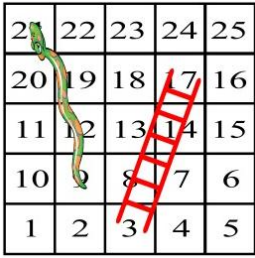

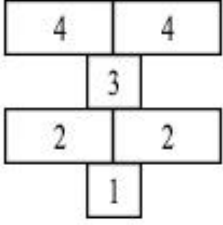

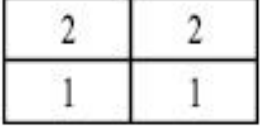
Latihan fisik berbasis permainan Ular Tangga dan permainan Engklek dilakukan tanpa adanya unsur menang dan kalah, semua peserta (anak-anak *down syndrome*) mendapatkan kesempatan yang sama untuk melakukan gerakan melompat dan meloncat baik pada


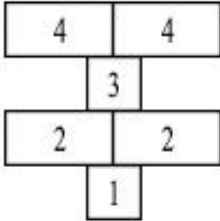
permainan Ular Tangga maupun pada permainan Engklek. Melakukan gerakan melompat dan meloncat yang terlebih dahulu harus melempar dadu untuk permainan Ular Tangga dan melempar gacok untuk permainan Engklek, setiap peserta wajib mengikuti aturan cara bermain permainan Ular Tangga ataupun permainan Engklek.

**e. Perbedaan permainan Ular Tangga dan Engklek dalam upaya meningkatkan kemampuan lokomotor**

**Tabel 1. Perbedaan Permainan Ular Tangga dan Engklek**

No	Permainan Ular Tangga	Permainan Engklek																									
1	<p>Bidang permainan berbentuk bangun datar persegi (dua dimensi).</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td></tr> <tr><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td></tr> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> </table>	21	22	23	24	25	20	19	18	17	16	11	12	13	14	15	10	9	8	7	6	1	2	3	4	5	<p>Bidang permainan berbentuk bangun datar persegi dan persegi panjang (dua dimensi).</p> 
21	22	23	24	25																							
20	19	18	17	16																							
11	12	13	14	15																							
10	9	8	7	6																							
1	2	3	4	5																							
2	<p>Mengharuskan peserta untuk memasuki kakinya (satu kaki ataupun dua kaki) disetiap bangun datar dengan satu gerakan sesuai urutan angka.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td></tr> <tr><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td></tr> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> </table>	21	22	23	24	25	20	19	18	17	16	11	12	13	14	15	10	9	8	7	6	1	2	3	4	5	<p>Peserta terkadang harus memasuki kakinya (satu kaki ataupun dua kaki) pada satu bangun datar ataupun dua bangun datar sekaligus.</p> 
21	22	23	24	25																							
20	19	18	17	16																							
11	12	13	14	15																							
10	9	8	7	6																							
1	2	3	4	5																							
3	<p>Terdapat gerakan berlari ketika berpindah dari satu bangun datar menuju bangun datar lainnya melalui gambar tangga</p>	<p>Tidak terdapat gerakan berlari pada saat berpindah dari satu bangun datar menuju bangun datar lainnya.</p>																									

	<p>dan ular.</p> 	
4	<p>Ketika berpindah dari satu bangun datar menuju bangun datar lainnya, mengharuskan peserta bergerak dengan gerakan melompat ataupun meloncat.</p> 	<p>Ketika berpindah dari satu bangun datar menuju bangun datar lainnya yang terdapat dua bangun datar yang menyatu, mengharuskan peserta melakukan gerakan melompat.</p> 
5	<p>Ketika berpindah dari satu bangun datar menuju bangun datar lainnya, mengharuskan peserta bergerak dengan gerakan meloncat.</p> 	<p>Ketika berpindah dari satu bangun datar (dua bangun datar yang menyatu) menuju bangun datar lainnya (dua bangun datar yang menyatu), mengharuskan peserta untuk meloncat.</p> 
6	<p>Peserta berdiri dengan dua kaki pada salah satu bangun datar persegi ketika menunggu dadu yang akan diberikan untuk dilempar.</p>	<p>Peserta berdiri dengan satu kaki disalah satu bidang datar pada saat mengambil gacok yang ada disalah satu bangun datar lainnya.</p>
7	<p>Peserta harus melakukan gerakan meloncat untuk berpindah dari satu bangun datar menuju bangun datar lainnya sesuai keinginannya.</p>	<p>Peserta diharuskan melakukan gerakan melompat dan meloncat untuk berpindah dari satu bangun datar menuju bangun datar lainnya dalam</p>

		<p>bermain, karena terdapat bangun datar yang berdiri sendiri dan dua bangun datar yang menyatu.</p> 
8	<p>Tidak terlalu membutuhkan kemampuan kecepatan gerak kaki dalam berpindah tempat (bergerak dari satu bangun datar menuju bangun datar lainnya).</p>	<p>Membutuhkan kemampuan kecepatan gerak kaki dalam berpindah tempat (bergerak dari satu bangun datar menuju bangun datar lainnya).</p>

**f. Peran Permainan Ular Tangga dan Permainan Engklek terhadap Perkembangan Kemampuan Lokomotor berdasarkan Teori**

Sujarwo (2021: 11) menyatakan perkembangan perilaku gerak terbagi menjadi tiga tahap, berupa tahap kontrol, tahap pembelajaran, dan tahap perkembangan, berikut ini penjelasannya:

1) Kontrol gerak

Pengendalian gerak sebagai kajian faktor-faktor neurologis atau persyarafan yang memberi pengaruh pada gerakan manusia. Neurophysiological berpedoman pada fungsi tubuh secara spesifik dalam hubungannya dengan perangkat syaraf. Perangkat syaraf merupakan faktor yang sangat vital dalam menciptakan gerakan pada manusia karena sel-sel syaraf (neuron) menstimulasi serat-serat otot untuk menciptakan gerakan sesuai keinginan.

## 2) Pembelajaran gerak

Pembelajaran gerak sebagai kegiatan mengkaji mekanisme untuk meraih dan menyempurnakan kemampuan gerak manusia karena kemampuan gerak dimaknai sebagai kinerja dari setiap gerakan yang sesuai dengan praktik latihan dan pengalaman gerak yang terus diulang sehingga para spesialis pembelajaran gerak tertarik pada pengaruh-pengaruh dari segala bentuk kondisi latihan, pengalaman, atau pembelajaran terhadap gerak manusia.

## 3) Perkembangan gerak

Perkembangan gerak sebagai perubahan perilaku gerak yang menggambarkan interaksi antar makhluk hidup yang sudah berpengalaman dengan lingkungannya. Berdasarkan hal tersebut, perilaku gerak membutuhkan adanya koordinasi fungsional antara persyarafan, otot, serta fungsi kognitif, afektif, dan konatif.

Dwijayanti & Hakim (2021) menyatakan gerak dasar sebagai kemampuan untuk menyelesaikan pekerjaan keseharian melalui gerak sederhana, gerak lokomotor merupakan salah satu gerak dasar untuk memindahkan tubuh, seperti lari, lompat dan loncat. Permainan Ular Tangga dan Engklek mengharuskan pemain untuk melakukan gerakan lari, lompat, dan loncat, hal tersebut akan menjadi latihan dalam upaya meningkatkan kemampuan menyelesaikan tugas sehari-hari.

Sahudi *et al.* (2021) menyatakan permainan Ular Tangga memberikan banyak kesempatan kepada pendidik untuk mengajarkan

dan mempraktikkan setiap kemampuan lokomotor secara terpisah atau satu per satu, hal itu akan mengaktifkan kembali anak-anak secara berulang kali. Mengajarkan dan mempraktikkan setiap kemampuan lokomotor secara individual dalam permainan Ular Tangga, akan memberi anak banyak kesempatan untuk mengulangi gerakan seperti arahan dari pendidik. Hal yang sama juga pada permainan Engklek.

Teori behavior dari Edward Lee Thorndike yang dikutip dalam Sujarwo (2021: 24–25) menjelaskan bahwa stimulus akan berpengaruh terhadap timbulnya respon, sehingga keduanya terhubung oleh ikatan syaraf. Agar terbentuk hubungan yang baik antara stimulus dan respon, maka dibutuhkan usaha atau percobaan (*trial*) dan juga melalui tahap kegagalan (*error*), maka teori belajar dari Thorndike sering dikatakan teori belajar koneksionisme atau asosiasi. Implikasi teori Thorndike dalam pembelajaran motorik, salah satunya ialah adanya usaha atau latihan yang berulang-ulang untuk membuat seseorang termasuk anak *down syndrome* dapat menguasai suatu kemampuan dengan baik.

Teori behavior dari Clark Ray Guthrie yang dikutip dalam Sriwahyuniati (2017: 17–25) menjelaskan gabungan dari stimulus-stimulus yang sudah meraih suatu gerakan, apabila diulang-ulang akan mengarah untuk diikuti oleh gerakan itu atau dikatakan pola-pola stimulus yang aktif pada sebuah respons dapat menghasilkan respons itu apabila dikerjakan secara berulang-ulang. Implikasi teori Guthrie pada pendidikan jasmani berkaitan dengan hukum kontiguitasnya yang

maknanya sebagai gabungan stimulus yang mendampingi setiap gerakan akan mengarah pada keikutsertaan gerakan tersebut bilamana tindakannya selalu diulang, sehingga belajar dikatakan sebagai hasil dari kontiguitas antara satu pola stimulus dengan satu respon dan proses belajar akan lengkap bilamana terjadi pengkombinasian dari kedua pola itu. Proses belajar pendidikan jasmani dengan konsep yang menggembirakan sebagai kondisi psikologis yang sangat dibutuhkan bertujuan meningkatkan efektivitas belajar, menciptakan rasa nyaman, dan meningkatkan hasrat dan motivasi anak-anak untuk berprestasi.

Berdasarkan teori *behaviorisme* Edward Lee Thorndike dan Clark Ray Guthrie, dapat dipahami bahwa dengan gerakan-gerakan lokomotor yang diulang-ulang dari permainan Ular Tangga dan permainan Engklek, memungkinkan untuk memberikan stimulus dan respon kepada anak-anak *down syndrome*, sehingga pada akhirnya akan membantu anak-anak *down syndrome* untuk menghasilkan kemampuan lokomotor, seperti berlari, melompat, dan meloncat. Pengulangan gerakan berlari, melompat, dan meloncat pada permainan Ular Tangga dan permainan Engklek, juga dapat dihubungkan dengan daya tahan otot. Budiwanto (2012: 145) mendefinisikan daya tahan otot sebagai kemampuan satu otot ataupun sekelompok otot untuk menjalankan suatu tindakan submaksimal secara berkali-kali dalam periode waktu yang ditentukan. Oleh karena itu, dengan pengulangan gerakan akibat dari melakukan permainan Ular Tangga dan permainan

Engklek, akan membuat kontraksi dan mengaktifkan otot atau sekelompok otot yang berperan dalam gerakan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) secara berulang-ulang, sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan daya tahan otot.

Mencapai perkembangan kemampuan lokomotor dibutuhkan pemberian kesempatan belajar dan kesempatan latihan kepada anak *down syndrome*, Suhartini (2019: 71–72) menyatakan banyak anak-anak yang tidak mempunyai peluang untuk melatih motoriknya karena tinggal di lingkungan yang tidak menyediakan kesempatan belajar atau orang tua takut jika anaknya mengalami kecelakaan saat bermain atau berlatih. Lebih lanjut, Suhartini (2019: 72) menyatakan anak-anak ajib dikasih kesempatan untuk mempraktikkan atau latihan sebanyak-banyaknya sesuai kebutuhan untuk menguasai suatu gerakan, namun jauh lebih penting kualitas praktik atau latihan dari pada kuantitasnya.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan memberi kesempatan belajar dan kesempatan latihan kepada anak-anak terkhususnya anak-anak *down syndrome* merupakan faktor yang penting untuk peningkatan kemampuan motoriknya. Modifikasi permainan Ular Tangga dan permainan Engklek sebagai wadah kesempatan untuk anak-anak *down syndrome* mengembangkan kemampuan lokomotornya tanpa khawatir akan hal kecelakaan atau cedera saat bermain dan memberikan kesempatan kepada anak-anak *down syndrome* untuk praktik sebanyak-banyaknya.

Istiqomah (2018: 49) menyatakan bahwa permainan Ular Tangga menjadi media untuk belajar yang menghadirkan berbagai bentuk untuk melatih perangkat visual, seperti adanya gambar ular dan gambar tangga, terdapat berbagai warna, terdapat garis, dan adanya bentuk bangun datar persegi. Bentuk-bentuk yang bermanfaat untuk perangkat visual itu berfungsi menyampaikan informasi kepada indera penglihatan sehingga menarik perhatian anak dan mengilustrasikan informasi. Hal yang sama juga ada pada permainan Engklek.

Sujarwo (2021: 29) menyatakan bahwa pembelajaran motorik diperoleh dengan adanya kontrol perhatian, pemusatan perhatian atau konsentrasi, dan pembelajaran motorik direalisasikan dalam respon-respon otot yang diekspresikan dalam gerakan tubuh atau anggota tubuh yang khusus untuk meningkatkan kualitas motorik manusia. Kontrol dan pemusatan perhatian dapat diraih dengan latihan atau pembelajaran yang dapat mengaktifkan fungsi-fungsi sistem visual, seperti dengan memperhatikan gambar atau garis yang berwarna. Berdasarkan penjelasan itu dan dikaitkan dengan gambar, warna, dan garis pada permainan Ular Tangga dan Engklek sehingga bisa dimaknai bahwa permainan Ular Tangga dan Engklek yang dipenuhi dengan gambar, warna, dan garis akan mendukung proses tahapan pembelajaran motorik anak-anak *down syndrome* dengan kemungkinan terjadi peningkatan pada sistem somatosensori (visual, vestibular, proprioseptif) yang dibutuhkan untuk meraih keseimbangan tubuh.

Teori belajar *kognitivisme* pada teori Donald A. Norman yang dikutip dalam Sriwahyuniati (2017: 32–34) menjelaskan biasanya strategi teori untuk pengolahan pesan akan menganalogikan proses belajarnya manusia seperti beroperasinya perangkat komputer. Hukum pembelajaran (*Law of Learning*) merupakan pemikirannya terkait proses belajar yang tercipta dalam tiga hukum dengan memfokuskan pada causal hubungan antara tindakan dan hasil.

- 1) Hukum hubungan sebab akibat (*The law of causal relationship*) adalah untuk suatu organisme untuk menghubungkan belajar antara suatu tindakan khusus dan suatu hasil, sesuatu yang harus menjadi suatu hubungan sebab akibat yang jelas diantara keduanya. Ini yang disebut hukum hubungan sebab akibat.
- 2) Hukum belajar sebab akibat (*The law of causal learning*) mempunyai dua bagian, yaitu (1) untuk hasil yang diinginkan, organisme yang mencoba untuk mengulangi tindakan-tindakan tertentu yang memiliki suatu hubungan sebab akibat yang jelas pada hasil yang diinginkan, (2) untuk hasil yang tidak diinginkan, organisme yang mencoba untuk menghindari tindakan-tindakan itu yang mempunyai suatu hubungan sebab akibat yang jelas untuk hasil yang tidak diinginkan.
- 3) Hukum umpan balik informasi (*The law of information feedback*) yang merupakan hasil dari suatu tersedianya suatu kejadian sebagai sebuah pesan atau data tentang kejadian itu.

**g. Program Latihan Permainan Ular Tangga dan Engklek untuk Anak *Down Syndrome***

Individu-individu yang lahir dengan kondisi *down syndrome* menderita masalah motorik seperti terjadinya hipotonus, kelemahan ligamen, kelemahan otot, kokontraksi otot tidak baik, masalah dalam mengontrol postural, dan proprioseptif yang tidak berfungsi normal. Berbagai masalah terkait motorik tersebut, Melo *et al.* (2022) menyatakan individu-individu *down syndrome* harus memulai dan/atau mempertahankan latihan resistensi secara teratur dengan tujuan untuk memperbaiki masalah motorik yang dialami. Selain itu, Legerlotz (2020) menyatakan latihan resistensi dapat meningkatkan kekuatan dan fungsi otot pada anak-anak *down syndrome*.

Latihan *core stability* sebagai latihan resistensi yang sudah dilakukan pengujian kepada anak-anak *down syndrome* yang terbukti dapat memberikan peningkatan keseimbangan tubuh, peningkatan tersebut dihasilkan akibat terjadinya penambahan kekuatan otot dan daya tahan otot-otot inti yang dialami setiap anak *down syndrome* (Ghaeeni *et al.*, 2015; Aly & Abonour, 2016; Gheitasi *et al.*, 2019; Alsakhawi & Elshafey, 2019; Zulfiqar *et al.*, 2022). Latihan resistensi yang diberikan kepada anak *down syndrome* juga dilakukan dengan pemberian latihan *squat to stand* yang terbukti meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah, namun wajib dilaksanakan dengan rentang waktu atau durasi latihan yang tidak sebentar (Syaahidah *et al.*, 2022).

Menggabungkan latihan untuk kekuatan otot dengan latihan keseimbangan juga telah dilakukan pengujian yang menghasilkan perbaikan masalah muskuloskeletal anak-anak *down syndrome* dengan latihan kekuatan yang terdiri dari duduk untuk berdiri, *calf raises against the wall*, *side lunge*, dan loncat *rabbit* (10 m), dan loncat *trampoline* (10 repetisi), sedangkan latihan keseimbangan terdiri dari *walking on the heel*, *kick to front and back*, dan *bounce on a gym ball* (Shin *et al.*, 2021). Pelatihan trampolin yang merupakan latihan dengan bentuk gerakan utama melompat dan meloncat, hasil dari pengujian menunjukkan secara signifikan efektif untuk meningkatkan keseimbangan dan kinerja motorik anak-anak dengan disabilitas intelektual (Giagazoglou *et al.*, 2013). Berdasarkan penjelasan yang ada terkait metodologi latihan untuk memperbaiki masalah motorik anak-anak *down syndrome*, dapat disimpulkan bahwa latihan resistensi dan latihan keseimbangan terkhususnya dengan gerakan melompat dan meloncat menjadi latihan yang efektif, gerakan-gerakan melompat dan meloncat juga terdapat pada permainan Ular Tangga dan Engklek.

Melo *et al.* (2022) menyatakan program pelatihan resistensi untuk individu *down syndrome* dapat dilakukan dengan durasi, frekuensi, set, dan repetisi sebagai berikut:

- 1) Lama dari program pelatihan berkisar antara 6 hingga 21 minggu, tetapi penelitian yang diresepkan pada 12 minggu lebih sering dilakukan.

- 2) Frekuensi latihan baik untuk kelompok otot besar maupun kecil harus dilatih 2–3 kali seminggu.
- 3) Dua hingga tiga set direkomendasikan bagi kebanyakan orang dewasa untuk meningkatkan kekuatan.
- 4) Pengulangan gerakan dilakukan dengan jumlah 6 hingga 12 repetisi direkomendasikan untuk meningkatkan kekuatan pada sebagian besar orang dewasa.

Anak *down syndrome* juga mempunyai masalah selain motorik, yaitu masalah kognitif. Masalah kognitif yang sangat terlihat dari anak *down syndrome* ketika proses pelatihan motorik, berupa adanya defisit pada tingkat perhatian (stabilitas perhatian) saat menganalisis rangsangan dari lingkungan. Penerapan pelatihan motorik yang menyenangkan menjadi solusi untuk mengatasi masalah tingkat perhatian anak-anak *down syndrome*. Giagazoglou *et al.* (2013) menyatakan individu dengan disabilitas intelektual membutuhkan program pelatihan dengan konsep-konsep yang menyenangkan dan menarik. Konsep program pelatihan yang menyenangkan dan menarik bisa diterapkan pada permainan Ular Tangga dan Engklek, selain melalui penerapan permainan, pelatihan yang menyenangkan juga bisa dilakukan dengan memberikan hadiah. Post *et al.* (2020) menyatakan dengan memberikan hadiah dapat memotivasi anak-anak *down syndrome* untuk melakukan yang terbaik selama proses latihan sebagai pendekatan pengajaran efektif yang berorientasi pada tugas.

Berdasarkan penjelasan terkait program latihan untuk anak *down syndrome* yang ditinjau dari masalah motorik dan masalah kognitif yang dialami anak-anak *down syndrome*, maka berikut ini gambaran program pelatihan fisik untuk penelitian ini:

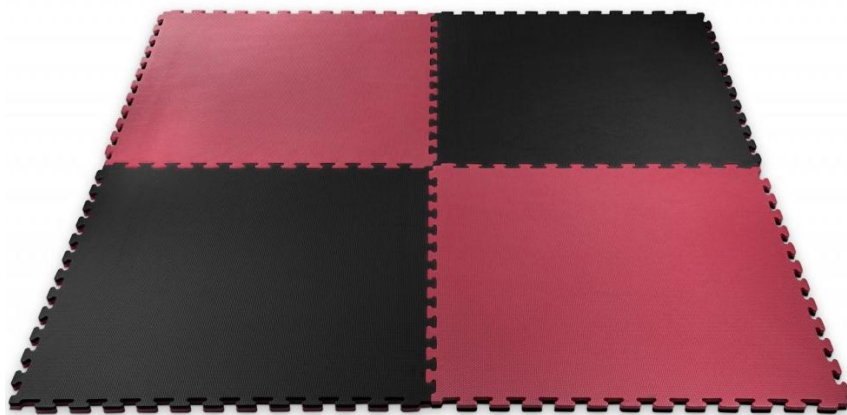
**Tabel 2. Gambaran Program Latihan Permainan**

Tahap	Bentuk Latihan	
Pemanasan		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peregangan statis</li> <li>2. Peregangan dinamis</li> <li>3. <i>Jogging</i> memutari bidang permainan</li> </ol>
Latihan inti	Bodyweight training (semua sampel)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Calf raises against the wall</i></li> <li>2. <i>Sit-to-stand</i></li> <li>3. <i>Squat</i></li> <li>4. <i>Core stability</i> (2 gerakan)</li> </ol>
	Permainan Ular Tangga	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beberapa repetisi dilakukan dengan gerakan melompat (tanpa diawali melempar dadu terlebih dahulu)</li> <li>2. Beberapa repetisi dilakukan dengan gerakan meloncat (tanpa diawali melempar dadu terlebih dahulu)</li> <li>3. Beberapa repetisi dilakukan dengan gerakan melompat (bergerak diawali dengan melempar dadu terlebih dahulu)</li> <li>4. Beberapa repetisi dilakukan dengan gerakan meloncat (bergerak diawali dengan melempar dadu terlebih dahulu)</li> </ol>
	Permainan Engklek	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beberapa repetisi dilakukan tanpa melempar gacok terlebih dahulu</li> <li>2. Beberapa repetisi dilakukan dengan melempar gacok terlebih dahulu</li> </ol>
Pendinginan		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berjalan sembari mengatur napas memutari bidang permainan</li> <li>2. Peregangan statis</li> </ol>

#### **h. Matras sebagai Sarana Permainan Ular Tangga dan Permainan Engklek untuk Keselamatan**

Permainan Ular Tangga dan permainan Engklek biasanya dilakukan pada permukaan yang padat seperti tanah, halaman semen, atau aspal yang menjadi tempat pendaratan telapak kaki saat pemain melakukan pendaratan setelah melompat. Hal itu akan membuat lutut berkerja maksimal untuk menopang berat badan tubuh ketika mendarat dari lompatan. Bisa (2018) mengatakan bahwa sendi lutut berfungsi untuk menahan beban tubuh, membentuk posisi atau sikap tubuh, dan berfungsi untuk melakukan gerakan lokomotor. Kondisi itu berisiko besar untuk terjadinya cedera pada area lutut.

Matras untuk olahraga merupakan matras yang biasa digunakan sebagai alas untuk olahraga, biasanya digunakan pada senam lantai dan yoga. Matras berfungsi sebagai alas olahrag dan untuk melindungi anggota tubuh dari kemungkinan cedera akibat benturan langsung dengan lantai.



**Gambar 18. Matras**

Sumber: <https://www.cfshop.sk/treningove-naradie/tatami/>

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan merupakan hasil suatu pengujian yang telah terbukti kebenarannya, validitasnya, dan reliabilitasnya, sebagai acuan dalam penulisan tesis atau penelitian yang akan dilakukan. Oleh karena itu, penelitian relevan sangat diperlukan demi menguatkan kajian teoritik dan bisa menjadi acuan menentukan hipotesis. Berikut ini uraian sejumlah penelitian relevan pada penelitian ini:

### 1. Penelitian yang Relevan terkait Permainan Ular Tangga

**Tabel 3. Penelitian Relevan terkait Permainan Ular Tangga**

a	Sahudi <i>et al.</i> (2021)	Penelitian berjudul “ <i>effects of ular tangga games on the development of locomotor skills in elementary school</i> ” dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan lokomotor 32 siswa sebelum dan sesudah siswa tersebut memainkan permainan Ular Tangga. Pengujian menggunakan desain eksperimen semu. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata dari data <i>post-test</i> lebih tinggi, 8,28 dengan standar deviasi lebih tinggi sebesar 9,71. Hal itu mengartikan terdapat perbedaan skor rata-rata kemampuan lokomotor (berjalan, berlari, dan melompat) siswa ketika sebelum dan setelah berlatih menggunakan permainan Ular Tangga yang memberikan dampak peningkatan perkembangan dan peningkatan kemampuan lokomotor yang lebih baik daripada teman seusianya.
	Relevansinya dengan penelitian ini	Penelitian yang dilakukan Sahudi <i>et al.</i> (2021) bermaksud mengetahui dan mengevaluasi pengaruh dari permainan Ular Tangga terhadap kemampuan berjalan, berlari, dan melompat. Penilaian untuk ketiga kemampuan tersebut menggunakan instrumen yang dibuat dan divalidasi ahli.

	Perbedaannya dengan penelitian ini	Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Sahudi <i>et al.</i> (2021) yaitu pada sampel penelitian, kemampuan lokomotor yang dinilai, dan instrument penilaian. Penelitian ini menggunakan sampel anak-anak <i>down syndrome</i> , kemampuan lokomotor yang dinilai berupa lari, lompat, dan loncat yang penilaiannya menggunakan TGMD-2. Hal terbaru pada penelitian ini ialah penelitian ini bukan hanya mengevaluasi kemampuan lokomotor, tetapi juga mengevaluasi pengaruh permainan Ular Tangga terhadap daya tahan otot ini.
b	Martseeda <i>et al.</i> (2021)	Penelitian berjudul “ <i>effects of playing snake ladder game in family to increase gross motor skills in kindergarten children with autism spectrum disorder: 3 case reports</i> ” dengan tujuan mengevaluasi dan membandingkan kemampuan motorik kasar anak TK dengan gangguan spektrum autisme sebelum dan selama masa bermain permainan Ular Tangga (SNG) dalam keluarga. Peneliti membuat lembar SNG berukuran 210 cm x 210 cm, sebagai pedoman untuk dimainkan oleh keluarga dalam bermain SNG. Instruksi bermain meliputi berjalan, melompat, berdiri, duduk dan menyilang. SNG harus dimainkan 1 jam/hari, 3 hari/minggu selama 5 minggu berturut-turut. Mula-mula bermain, SNG didemonstrasikan oleh tim peneliti, kemudian keluarga berlatih bermain dengan pedoman yang telah ditentukan. Peneliti membuat kuesioner untuk mewawancarai orang tua tentang karakteristik demografi dan klinis peserta dan orang tua mereka dan peneliti mengembangkan skala penilaian kemampuan motorik kasar. Hasil penelitian menunjukkan terdapatnya peningkatan kemampuan motorik kasar yang dapat dipertahankan selama periode intervensi pada tiga sampel yang merupakan anak <i>autism spectrum disorder</i> , peningkatan itu disebabkan oleh permainan

		yang tepat, terarah pada tujuan, dan latihan yang berulang-ulang secara teratur.
	Relevansinya dengan penelitian ini	Penelitian yang dilakukan Martseeda <i>et al.</i> (2021) bermaksud mengevaluasi pengaruh dari permainan Ular Tangga terhadap kemampuan berjalan, melompat, berdiri, duduk dan menyilang anak <i>autism spectrum disorder</i> .
	Perbedaannya dengan penelitian ini	Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Martseeda <i>et al.</i> (2021) yang terletak pada kemampuan motorik kasar yang dinilai, sampel, dan cara pemberian latihannya. Kemampuan motorik yang dinilai pada penelitian ini berupa lari, lompat, dan loncat dengan TGMD-2. Adapun pemberian latihan yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan langsung oleh peneliti, sedangkan pada penelitian Martseeda <i>et al.</i> (2021) pemberian latihan dilakukan oleh orang tua anak. Sesuatu yang terbaru pada penelitian ini yaitu adanya tambahan variabel yang dievaluasi berupa pengaruh permainan Ular Tangga terhadap daya tahan otot ini.

## 2. Penelitian yang Relevan terkait Permainan Engklek

**Tabel 4. Penelitian Relevan terkait Permainan Engklek**

a	Sholikan & Sudijandoko, (2019)	Penelitian yang berjudul “pengaruh olahraga tradisional sunda manda (Engklek) terhadap motorik kasar gerak lokomotor melompat pada anak difabel (tunagrahita ringan) SLB siswa budhi Surabaya” yang bertujuan mengetahui pengaruh permainan tradisional Engklek terhadap kemampuan motorik kasar berupa gerak lokomotor melompat pada 10 anak tunagrahita ringan. Menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan desain <i>one group pretest-posttest</i> . Uji statistik memakai Uji-t dengan <i>paired samples test</i> pada nilai signifikansi p lebih kecil dari 0,05. Hasil penelitian menyimpulkan adanya pengaruh
---	--------------------------------	---

		permainan Engklek terhadap kemampuan melompat pada anak-anak dengan kondisi tunagrahita ringan.
	Relevansinya dengan penelitian ini	Penelitian ini juga memberikan perlakuan permainan Engklek untuk mengevaluasi kemampuan lokomotor.
	Perbedaannya dengan penelitian ini	Penelitian ini mempunyai perbedaan apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilaksanakan Sholihan & Sudijandoko (2019), perbedaan itu terlihat pada jumlah kelompok, sampel, kemampuan lokomotor yang dievaluasi. Pada penelitian ini yang diberikan permainan Engklek terdiri dari dua kelompok dengan sampel penelitian anak <i>down syndrome</i> dan kemampuan yang dievaluasi bukan hanya melompat saja, tetapi juga mengikutsertakan kemampuan melompat dan berlari. Keterbaruan penelitian ini terletak pada tambahan variabel yang akan dievaluasi yaitu variabel daya tahan otot inti, maka tujuannya mengetahui pengaruh permainan Engklek terhadap daya tahan otot ini.
b	Lorena <i>et al.</i> (2020)	Penelitian yang berjudul “pengaruh modifikasi permainan tradisional Engklek terhadap perkembangan motorik kasar anak usia 5-6 tahun” yang dilaksanakan dengan pendekatan kuantitatif berjenis <i>quasi experimental methods one group pretest-posttest</i> . Data-data dihasilkan melalui observasi, dokumentasi, dan diperkuat dari data-data primer terkait pengaruh modifikasi permainan tradisional Engklek terhadap kemampuan motorik kasar anak-anak yang berumur 5–6 tahun. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh Engklek terhadap perkembangan motorik kasar pada anak umur 5–6 tahun.
	Relevansinya dengan penelitian ini	Kesamaan terdapat pada pemberian perlakuan yang berupa permainan Engklek dan mengevaluasi kemampuan motorik kasar.
	Perbedaannya	Perbedaannya terletak pada sampel penelitian

	dengan penelitian ini	dan jumlah kelompok penelitian. Keterbaruan pada penelitian ini terletak dengan adanya tambahan tujuan untuk mengetahui pengaruh mengetahui pengaruh permainan Engklek terhadap daya tahan otot inti.
c	Apriliani <i>et al.</i> (2019)	Penelitian dengan judul “meningkatkan kemampuan gerak lokomotor anak umur 5–6 tahun di kelas b hijau melalui permainan engklek rintangan di TK negeri pembina kota tasikmalaya.” Tujuan penelitian untuk melihat pengaruh dari permainan Engklek rintangan terhadap kemampuan gerak lokomotor sampel dengan metode penelitian tindakan kelas (PTK) berpedoman pada model <i>kemmis</i> dan <i>taggart</i> yang dilaksanakan melalui gotong royong dengan guru. Data dikumpulkan menggunakan lembar observasi yang disiapkan peneliti dan dokumentasi yang dianalisis dengan teknik deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Tindakan sebanyak tiga siklus yang dilakukan peneliti kepada sampel menunjukkan permainan engklek rintangan memberi pengaruh untuk meningkatnya kemampuan gerak lokomotor anak umur 5–6.
	Relevansinya dengan penelitian ini	Keterkaitan penelitian terletak pada perlakuan yang diberikan berupa permainan Engklek dan kemampuan lokomotor yang dievaluasi.
	Perbedaannya dengan penelitian ini	Perbedaannya terletak pada permainan Engklek yang dimodifikasi, pada penelitian Apriliani <i>et al.</i> (2019) memodifikasi permainan Engklek dengan adanya rintangan-rintangan yang harus dilewati sampel (anak sehat usia 5-6 tahun. Pada sisi lain, perbedaan juga terdapat pada sampel, penelitian ini menggunakan sampel anak <i>down syndrome</i> . Adanya variabel daya tahan otot inti menjadi hal yang terbaru pada penelitian ini, sehingga tujuan penelitian ini juga untuk mendapatkan bukti akibat dari permainan Engklek terhadap ketahanan otot-otot bagian inti.

### 3. Penelitian yang Relevan terkait Hubungan Daya Tahan Otot Inti dengan Keseimbangan

**Tabel 5. Penelitian relevan terkait hubungan daya tahan otot inti dengan keseimbangan**

a	Abhilash <i>et al.</i> (2021)	Penelitian yang berjudul “ <i>relationship between core endurance and dynamic balance in professional basketball players: A pilot study</i> ” dengan maksud meneliti hubungan dari daya tahan inti dengan keseimbangan tubuh dinamis pada 20 pemain bola basket profesional. Daya tahan inti dinilai menggunakan uji ketahanan inti <i>McGill</i> dan keseimbangan dinamis dinilai menggunakan <i>star excursion balance test</i> . Hasilnya tergambar dari Uji koefisien korelasi <i>Karl Pearson</i> yang digunakan dalam meneliti hubungan dari daya tahan inti dan keseimbangan dinamis yang menunjukkan ada hubungan positif dari daya tahan inti dengan keseimbangan dinamis tungkai bilateral ( $r = 0,471$ , $P < 0,05$ ), ( $r = 0,457$ , $P < 0,05$ ) yang signifikan secara statistik. Hal itu dapat disimpulkan bahwa pada pemain bola basket profesional, program pelatihan ketahanan inti reguler meningkatkan keseimbangan dinamis mereka, yang pada akhirnya dapat mengurangi risiko cedera dan kinerja yang lebih baik.
	Relevansinya dengan penelitian ini	Keterkaitan penelitian yang dilakukan Abhilash <i>et al.</i> (2021) dengan penelitian ini yaitu pengevaluasian keseimbangan tubuh dinamis dengan daya tahan otot inti terhadap kinerja motorik.
	Perbedaannya dengan penelitian ini	Perbedaan antara penelitian yang dilaksanakan Abhilash <i>et al.</i> (2021) dengan penelitian ini terletak pada tujuannya, pada penelitian ini bermaksud melihat akibat dari keseimbangan tubuh dinamis terhadap daya tahan otot inti. Pengukuran keseimbangan menggunakan

		<i>functional reach test</i> dan pengukuran daya tahan otot inti menggunakan tes <i>plank</i> . Selain itu, sampel yang dipakai juga berbeda, pada penelitian ini menetapkan sampel anak-anak <i>down syndrome</i> .
b	Barati <i>et al.</i> (2013)	<p>Penelitian yang berjudul “<i>evaluation of relationship between trunk muscle endurance and static balance in male students.</i>” Tujuan penelitian menguji kaitan antara daya tahan otot <i>trunk</i> dengan keseimbangan statis pada 50 mahasiswa laki-laki. Ketahanan otot <i>trunk</i> dinilai menggunakan tes <i>Sørensen</i> dari <i>trunk extensor</i> daya tahan, uji ketahanan fleksor <i>trunk</i>, uji ketahanan <i>side bridge</i> dan keseimbangan statis diukur menggunakan uji <i>single-limb stance</i>. Analisis regresi linier berganda diterapkan, hasilnya menunjukkan ada korelasi positif antara tingkat keseimbangan statis dan pengukuran daya tahan otot fleksor, ekstensor dan lateral (uji korelasi <i>Pearson</i>, <math>r=0,80</math> dan <math>P&lt;0,001</math>; <math>r=0,71</math> dan <math>P&lt;0,001</math>; <math>r=0,84</math> dan <math>P&lt;0,001</math>). Menurut analisis regresi berganda untuk variabel yang memprediksi keseimbangan statis, kombinasi linier dari pengukuran daya tahan otot batang secara signifikan berhubungan dengan keseimbangan statis (<math>F(3,46)=66,60</math>, <math>P&lt;0,001</math>). Daya tahan otot fleksor batang tubuh, ekstensor dan lateral secara signifikan terkait dengan tingkat keseimbangan statis. Model regresi yang memasukkan faktor-faktor ini memiliki koefisien korelasi ganda sampel sebesar 0,902, yang menunjukkan bahwa kira-kira 81% varians dari keseimbangan statis dijelaskan oleh model tersebut.</p>
	Relevansinya dengan penelitian ini	Keterkaitan penelitian yang dilaksanakan oleh Barati <i>et al.</i> (2013) dengan penelitian ini yaitu pada variabel yang dievaluasi berupa variabel keseimbangan tubuh dan daya tahan otot bagian inti.

	Perbedaannya dengan penelitian ini	Perbedaannya terdapat pada keseimbangan tubuh yang diukur, pada penelitian ini mengukur keseimbangan dinamis. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh keseimbangan tubuh terhadap daya tahan otot inti, namun penelitian yang dilaksanakan Barati <i>et al.</i> (2013) mengevaluasi kaitan dari keseimbangan tubuh dengan daya tahan otot <i>trunk</i> . Selain itu, sampel yang dipakai juga berbeda, penelitian ini memilih sampel anak-anak <i>down syndrome</i> .
c	Bezgin <i>et al.</i> (2020)	Penelitian yang berjudul “ <i>the relationship between balance, trunk muscular endurance, and functional level in individuals with chronic low back pain.</i> ” Tujuan penelitian untuk meneliti kaitan dari daya tahan otot <i>trunk</i> , keseimbangan, dan tingkat fungsional pada 63 individu yang mengalami nyeri punggung bawah kronis.” Empat puluh satu perempuan (65%) dan dua puluh dua laki-laki (35%) individu dilibatkan dalam penelitian ini. Usia rata-rata individu adalah $40,50 \pm 16,75$ tahun, dan indeks massa tubuh rata-rata adalah $26,51 \pm 5,34$ kg/m <sup>2</sup> . Daya tahan statis dan dinamis otot batang dievaluasi dengan tes <i>curl-up</i> dan modifikasi tes <i>Sorenson</i> dan tes <i>Timed Up and Go</i> digunakan untuk menilai keseimbangan dinamis. Hasilnya menunjukkan korelasi negatif sedang antara otot fleksor <i>trunk</i> dan daya tahan otot ekstensor dengan keseimbangan dinamis dan tingkat fungsional ( $p < 0,05$ ). Peneliti menyimpulkan adanya kaitan yang relevan antara keseimbangan, daya tahan otot batang tubuh, dan tingkat fungsional.
	Relevansinya dengan penelitian ini	Keterkaitan penelitian yang dilaksanakan oleh Bezgin <i>et al.</i> (2020) dengan penelitian ini ialah pada variabel yang dievaluasi. Adapun variabel tersebut berupa keseimbangan tubuh dan daya tahan otot bagian inti.

	Perbedaannya dengan penelitian ini	Perbedaan terletak pada tujuan evaluasinya. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh keseimbangan tubuh terhadap daya tahan otot inti dengan metode eksperimen, sedangkan penelitian yang dilakukan Bezgin <i>et al.</i> (2020) mengevaluasi hubungan antara keseimbangan tubuh dengan daya tahan otot batang dan tingkat fungsional. Selain itu, sampel yang dipakai juga beda, penelitian ini menentukan sampelnya yaitu anak <i>down syndrome</i> .
--	------------------------------------	--

#### 4. Penelitian yang Relevan terkait Perlakuan yang Diberikan Kepada Individu *Down Syndrome*

**Tabel 6. Penelitian relevan terkait latihan untuk anak *down syndrome***

a	Zulfiqar <i>et al.</i> (2022)	Penelitian yang berjudul “ <i>effect of core stability exercises and balance training in postural control among children with down syndrome</i> ” bertujuan mencahitahu akibat dari latihan keseimbangan dan aktivitas untuk stabilitas inti pada kontrol postural anak-anak <i>down syndrome</i> . Penelitian dilaksanakan pada 20 anak-anak dengan <i>down syndrome</i> berusia 5–17 tahun dengan random dipilah menjadi dua kelompok. Latihan untuk stabilitas inti diberikan kepada kelompok 2 dan latihan keseimbangan untuk kelompok 1, antar latihan tersebut dilakukan selama 6 minggu. Hasilnya menjelaskan latihan stabilitas inti lebih ampuh dari pada latihan keseimbangan pada peningkatan pengendalian postural anak-anak <i>down syndrome</i> .
	Relevansinya dengan penelitian ini	Keterkaitan penelitian yang dilakukan Zulfiqar <i>et al.</i> (2022) dengan penelitian ini yaitu menggunakan sampel anak-anak <i>down syndrome</i> dengan hal yang menjadi fokus utamanya ialah stabilitas inti.
	Perbedaannya dengan penelitian ini	Hal yang memberi kesan lain antara penelitian ini dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Zulfiqar <i>et al.</i> (2022) ialah <i>treatmen</i> yang

		dikasih kepada sampel. Pada penelitian ini lebih mengutamakan perlakuan gerakan melompat dan meloncat yang berulang-ulang. Hal yang terbaru pada penelitian ini yaitu mengevaluasi daya tahan otot inti.
b	Shin <i>et al.</i> (2021)	<p>Penelitian yang berjudul “<i>effect of resistance and balance training on postural control and physical fitness in adults with down syndrome</i>” dengan tujuan untuk menguji pengaruh latihan resistensi dan keseimbangan terhadap fungsi fisik dan kontrol postural pada individu dengan <i>down syndrome</i>. Sebanyak 20 dewasa <i>down syndrome</i> menjadi sampel penelitian, dibagi menjadi kelompok eksperimen 10 orang yang akan menerima program pelatihan ketahanan dan keseimbangan selama 8 minggu dan kelompok kontrol terdiri dari 10 orang yang tidak menjalani pelatihan. Hasil menunjukkan kelompok eksperimen mengalami penurunan secara signifikan pada berat badan, <i>body mass index</i>, persentase lemak tubuh, dan lingkar pinggang. Selain itu, kelompok eksperimen mengalami peningkatan pada pusat tekanan dan perbedaan antara tekanan kaki berdiri di kiri dan kanan. Kebugaran fisik termasuk pengulangan <i>sit-to-stand</i> dan durasi <i>shuttle</i> 10 meter mengalami peningkatan signifikan pada kedua kelompok. Kesimpulan penelitian menggambarkan pelatihan resistensi dan keseimbangan sebagai strategi yang efektif untuk mencegah cedera, kelelahan, dan jatuh selama latihan dan untuk meningkatkan kesehatan umum pada individu <i>down syndrome</i>.</p>
	Relevansinya dengan penelitian ini	Pembahasan terkait keseimbangan tubuh dan kontrol postural anak-anak <i>down syndrome</i> menjadikan penelitian yang dilaksanakan oleh Shin <i>et al.</i> (2021) masih pada hal yang menjadi kesamaan dengan penelitian ini.

	Perbedaannya dengan penelitian ini	Hal yang beda antara penelitian ini dengan penelitian Shin <i>et al.</i> (2021) terletak pada variabel kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti, karena penelitian Shin <i>et al.</i> (2021) masih mengevaluasi kontrol postural dan mengevaluasi terkait komposisi tubuh seperti berat badan, <i>body mass index</i> , persentase lemak tubuh, dan lingkaran pinggang. Kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti lebih penting dalam usaha untuk mencegah cedera, kelelahan, dan jatuh selama latihan dan untuk meningkatkan kesehatan umum pada individu <i>down syndrome</i> .
c	Ahmadi <i>et al.</i> (2020)	Penelitian yang berjudul “ <i>effect of functional strength training on gait kinematics, muscle strength and static balance of young adults down syndrome</i> ” untuk mengevaluasi pengaruh latihan kekuatan fungsional terhadap kinematika gaya berjalan, torsi puncak isokinetik, dan keseimbangan statis <i>down syndrome</i> dewasa. Sebanyak 13 sampel dibagi menjadi kelompok eksperimen sebanyak 7 dan kelompok kontrol sebanyak 6. Latihan kekuatan fungsional 6 minggu (latihan berjalan di <i>treadmill</i> dan latihan naik/turun) untuk kelompok eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan meningkatkan panjang langkah, kecepatan berjalan, ROM pergelangan kaki dan lutut (rentang gerak pada bidang sagital), torsi puncak isokinetik ekstremitas bawah, dan keseimbangan statis. Tidak ada perbedaan signifikan dengan kelompok kontrol pada lebar langkah dan ROM pinggul. Pelatihan berorientasi tugas sehubungan dengan prinsip spesifisitas dapat mempromosikan pola gerakan individu <i>down syndrome</i> .
	Relevansinya dengan penelitian ini	Menggunakan sampel anak-anak <i>down syndrome</i> menjadikan penelitian yang dilakukan Ahmadi <i>et al.</i> (2020) sama seperti penelitian yang akan dilakukan ini.

	Perbedaan dengan penelitian ini	Perbedaan antara kajian yang dilaksanakan Ahmadi <i>et al.</i> (2020) dengan penelitian ini terletak pada fokus yang menjadi evaluasinya. Penelitian Ahmadi <i>et al.</i> (2020) berfokus pada kinematika gaya berjalan, torsi puncak isokinetik, dan keseimbangan statis. Berbeda dengan itu, penelitian ini berfokus pada kemampuan motorik yang lebih kompleks, yaitu kemampuan berlari, melompat, dan meloncat.
d	Amini <i>et al.</i> (2016)	Penelitian yang berjudul “ <i>effect of backward walking training on improves postural stability in children down syndrome</i> ” bertujuan menguji pengaruh berjalan mundur terhadap stabilitas postural 16 <i>down syndrome</i> berusia 8-10 tahun, dibagi menjadi kelompok kontrol dan eksperimen yang melakukan pelatihan berjalan mundur selama 16 pertemuan. Hasilnya menunjukkan ketiga indeks keseimbangan kelompok eksperimen secara drastis lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol. Perbedaan yang signifikan dapat diamati dalam indeks keseimbangan dari pelatihan berjalan mundur. Temuan penelitian mengkonfirmasi efek pelatihan berjalan mundur dapat meningkatkan stabilitas postural dan anak-anak <i>down syndrome</i> dengan rentang usia 8-10 dapat mengambil manfaat dari metode ini.
	Relevansinya dengan penelitian ini	Pembahasan pada penelitian yang dilakukan Amini <i>et al.</i> (2016) terkait stabilitas postural dapat berkaitan dengan pembahasan penelitian ini, karena berkaitan dengan keseimbangan tubuh dinamis dan bagian inti tubuh.
	Perbedaannya dengan penelitian ini	Perbedaannya terletak pada variabel bebas, penelitian ini melihat pengaruh dari kemampuan lokomotor gerakan melompat dan meloncat, sedangkan penelitian Amini <i>et al.</i> (2016) melihat pengaruh dari kemampuan lokomotor berjalan mundur.

### C. Kerangka Pikir

*Down syndrome* merupakan kondisi akibat kelainan genetik ketika periode embrio dari adanya efek pembelahan sel yang gagal, hal itu membentuk dua reproduksi kromosom 21 yang menjadikan anak *down syndrome* lahir dengan memiliki 47 kromosom. Kejadian tersebut berdampak pada menurunnya jumlah neuron perangkat saraf pusat, telatnya mielinisasi, dan disregulasi siklus sel yang berefek pada penambahan produksi prekursor protein hingga melebihi batas normal dan kemudian berdampak pada kelainan neurotransmisi, sehingga menjadikan anak *down syndrome* mengalami gangguan motorik dan kognitif.

Gangguan motorik yang dialami anak *down syndrome*, meliputi hipotonus, kelemahan ligamen, kelemahan otot, kokontraksi otot tidak baik, masalah dalam mengontrol postural, dan proprioseptif yang tidak berfungsi normal. Disisi lain, persoalan kognitif yang diderita anak *down syndrome*, meliputi mekanisme integrasi perangkat saraf berkurang, keputusan ditentukan dalam durasi yang lebih lama, berkurangnya kinerja integrasi pesan dari banyak indera, dan durasi respon lebih yang lambat. Beberapa masalah efek dari melemahnya kinerja motorik dan kinerja kognitif itu, menyebabkan masalah keseimbangan tubuh baik statis maupun dinamis dan keterlambatan perkembangan motorik.

Keseimbangan sebagai permulaan dari raihan perkembangan fisik pada anak-anak, karena keseimbangan merupakan unsur yang dibutuhkan untuk keberhasilan penyelesaian aktivitas fungsional, termasuk kemampuan lokomotor dalam melaksanakan berbagai aktivitas keseharian. Keseimbangan tubuh yang memadai akan lebih memudahkan anak *down syndrome* untuk menguasai

kemampuan motorik seperti kemampuan lokomotor. Keseimbangan tubuh berhubungan dengan daya tahan otot inti, karena apabila terjadi kelelahan pada otot inti akan menyebabkan ketidakstabilan tulang belakang selama melakukan aktivitas fisik yang berat dan dalam waktu yang lama, sehingga memperbesar peluang terjadinya jatuh dan cedera.

Keseimbangan tubuh dinamis diperlukan untuk mencapai kemampuan lokomotor dan daya tahan otot bagian inti pada saat beraktivitas seperti bermain dan rekreasi. Oleh karena itu, dapat dimaknai terkait gangguan keseimbangan tubuh yang dialami anak *down syndrome* akan memengaruhi kinerja untuk meraih kemampuan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) dan daya tahan otot inti dalam bermain.

Keseimbangan tubuh sangat penting bagi anak terkhususnya anak *down syndrome*, mengingat bahwa dunia anak adalah dunia bermain. Keseimbangan tubuh yang memadai akan memberi kemudahan untuk anak *down syndrome* dalam bergerak sebagai kebutuhan untuk bermain, beradaptasi dengan kondisi lingkungan bermain, dan mempelajari kemampuan yang lebih kompleks. Berdasarkan literatur yang ada, permainan tradisional Ular Tangga dan Engklek yang dimainkan dengan gerakan berjalan, berlari, melompat, dan meloncat, dapat berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan lokomotor dan daya tahan otot bagian inti.

Permainan Ular Tangga dimainkan dengan tidak terlalu membutuhkan kemampuan kecepatan gerak kaki dalam berpindah tempat, namun mengharuskan peserta untuk memasuki kakinya (dua kaki) disetiap bangun datar dengan gerakan

meloncat dan melompat sesuai urutan angka. Selain itu, pada permainan Ular Tangga mengharuskan peserta untuk berlari ketika berpindah dari satu bangun datar menuju bangun datar lainnya mengikuti gambar tangga dan gambar ular. Peserta berdiri menggunakan dua kaki pada salah satu bangun datar persegi saat menunggu dadu yang akan diberikan untuk dilempar.

Sampel kelompok eksperimen permainan Ular Tangga akan mengikuti prosedur latihan disetiap pertemuannya yang diawali dengan pemanasan, kemudian latihan inti yang terdiri dari *bodyweight training* dan permainan Ular Tangga, lalu pendinginan. *Bodyweight training* terdiri dari *calf raises against the wall*, *sit-to-stand*, *squat*, dan *core stability* (*glute bridge* dan *aeroplane in four point kneeling*) yang dilakukan dengan 3–6 repetisi (akan meningkat satu repetisi setiap dua minggu sekali) dan dua set. Latihan permainan Ular Tangga dilakukan dengan 8–11 repetisi (akan meningkat satu repetisi setiap dua minggu sekali) yang terdiri dari dua repetisi dengan gerakan melompat tanpa diawali melempar dadu, dua repetisi dengan gerakan meloncat tanpa diawali melempar dadu, dua repetisi dengan gerakan melompat yang diawali dengan melempar dadu, dan dua repetisi dengan gerakan meloncat yang diawali dengan melempar dadu.

Memainkan permainan Engklek membutuhkan kemampuan kecepatan gerak kaki dalam berpindah tempat. Peserta terkadang harus memasuki kakinya (satu kaki ataupun dua kaki) pada satu bangun datar ataupun dua bangun datar sekaligus dengan gerakan melompat dan meloncat. Permainan Engklek juga membuat peserta berdiri dengan satu kaki pada salah satu bidang datar ketika mengambil gacok yang ada pada salah satu bangun datar lainnya.

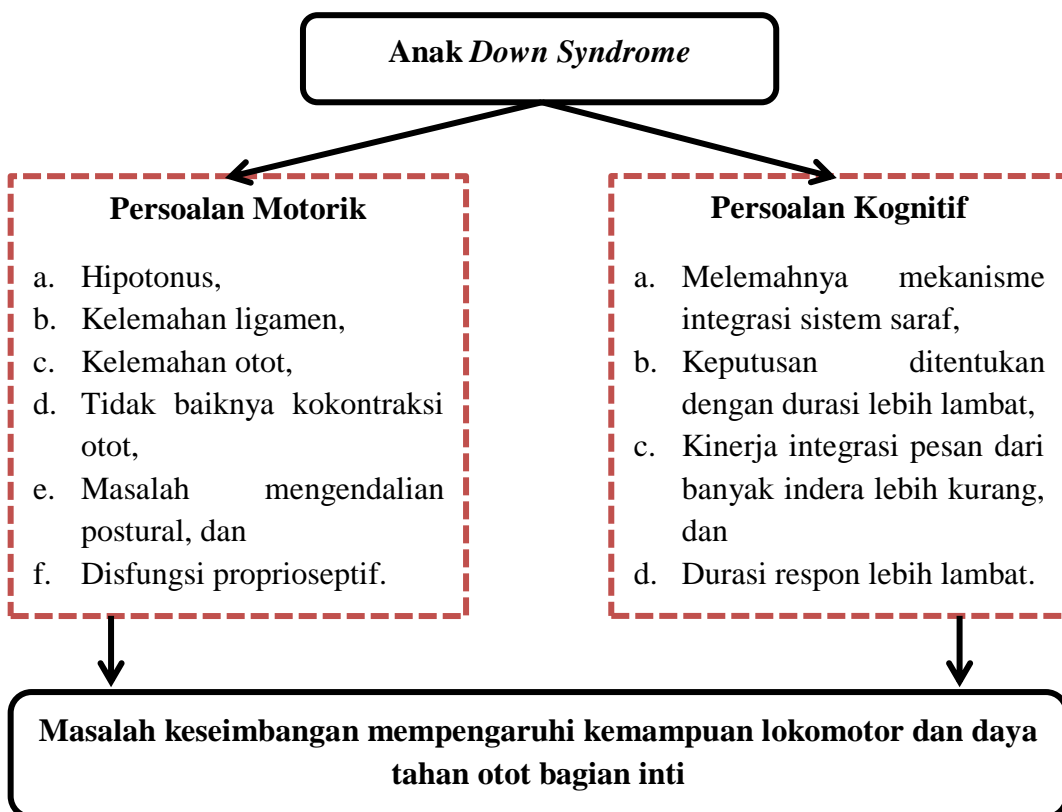
Sampel pada kelompok eksperimen permainan Engklek akan berlatih dengan dimulai dari pemanasan, lalu latihan inti yang terdiri dari *bodyweight training* dan permainan Engklek, diakhiri pendinginan. *Bodyweight training* terdiri dari *calf raises against the wall*, *sit-to-stand*, *squat*, dan *core stability (glute bridge dan aeroplane in four point kneeling)* dengan repetisi 3–6 (akan meningkat satu repetisi setiap dua minggu sekali) dan dua set. Latihan permainan Engklek dilakukan dengan 8–11 repetisi (akan meningkat satu repetisi setiap dua minggu sekali) yang terdiri dari empat repetisi dilakukan tanpa melempar gacok terlebih dahulu dan empat repetisi dilakukan dengan melempar gacok terlebih dahulu.

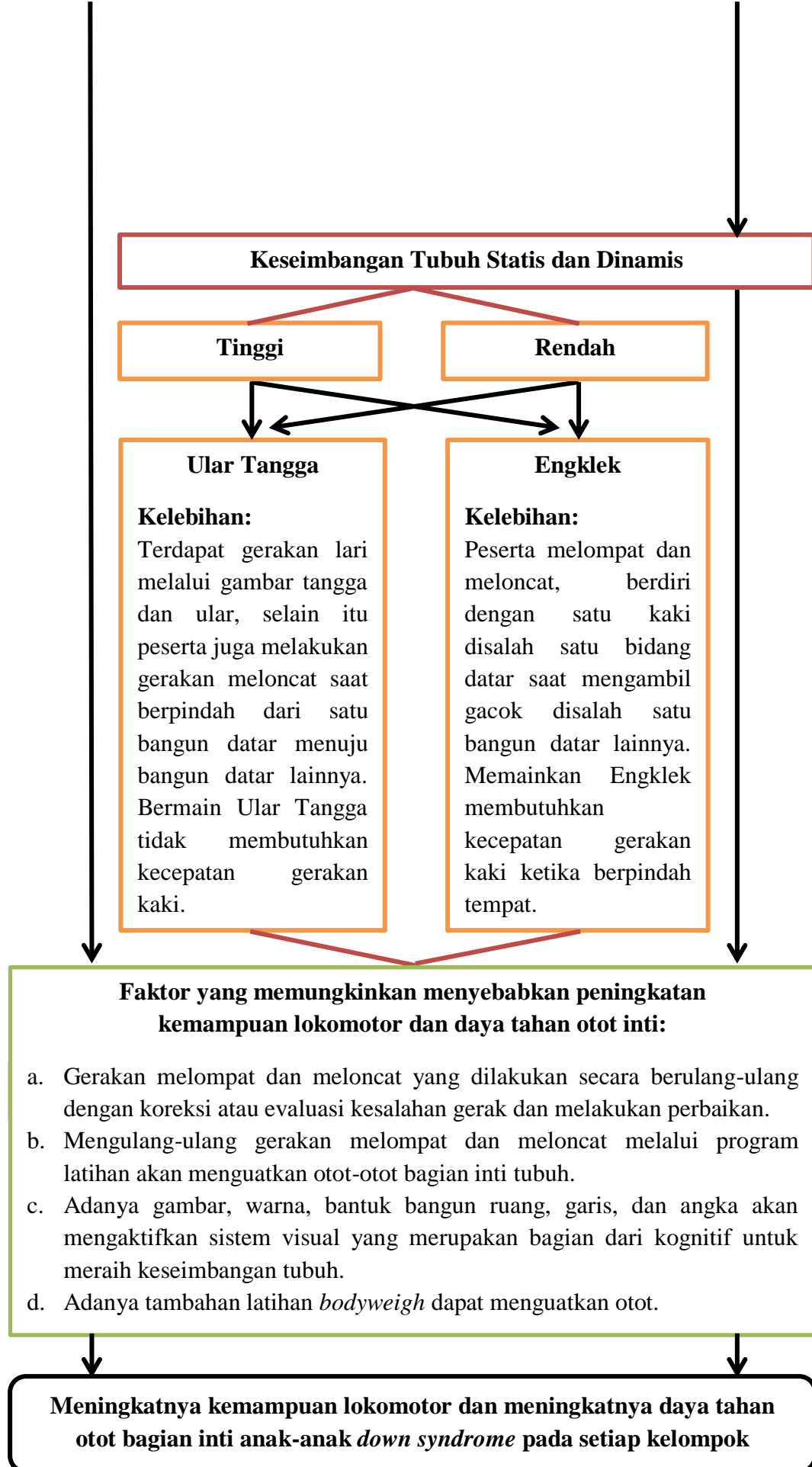
Latihan menggunakan permainan Ular Tangga dan Engklek akan membuat anak-anak *down syndrome* melakukan gerakan melompat dan meloncat secara berulang-ulang. Diketahui secara teori bahwa dengan melakukan suatu gerakan secara berulang-ulang akan menghasilkan peningkatan kemampuan untuk melakukan gerakan tersebut dengan semakin membaik melalui proses koreksi atau evaluasi yang kemudian memperbaiki gerakan. Gerakan melompat dan meloncat yang dilakukan secara berulang-ulang akan mengaktifkan otot-otot bagian inti tubuh dengan tujuan untuk menjaga keseimbangan dan kestabilan tubuh selama bergerak. Latihan gerakan melompat dan meloncat yang dilakukan secara terprogram akan menghasilkan kemajuan dalam hal kekuatan otot-otot inti, terutama otot yang bekerja untuk menstabilkan tulang belakang.

Media permainan Ular Tangga dan Engklek menyajikan gambar, berbagai warna, bentuk bangun datar, garis, dan angka yang merupakan aspek visual. Adanya aspek-aspek visual tersebut diyakini akan mengaktifkan sistem visual

anak-anak *down syndrome* selama melakukan gerakan melompat dan meloncat. Apabila sistem visual anak-anak *down syndrome* terus diaktifkan dan mengalami peningkatan kinerja sistem kognitif, maka hal itu akan memberikan manfaat untuk meningkatkan keseimbangan tubuh anak-anak *down syndrome*, karena pencapaian keseimbangan tubuh tidak terlepas dari kinerja sistem kognitif yang salahsatunya ialah aspek visual.

Latihan dengan media permainan Ular Tangga dan permainan Engklek memungkinkan peningkatan kemampuan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) dan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome* dengan melakukan pengulangan gerakan melompat dan meloncat. Tambahan latihan *bodyweight* dapat mendukung penguatan otot untuk meraih kemampuan lokomotor, dan daya tahan otot inti, serta juga beriringan dengan peningkatan keseimbangan tubuh.





**Gambar 19. Kerangka Berpikir**

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Berlandaskan kajian teori dan kerangka berfikir yang sudah dipaparkan, maka berikut ini ditetapkan beberapa hipotesis:

1. Adanya perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap kemampuan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) anak-anak *down syndrome*.
2. Adanya perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*.
3. Adanya perbedaan pengaruh keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome*.
4. Adanya perbedaan pengaruh keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan rendah terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*.
5. Adanya interaksi antara keseimbangan tubuh dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome*.
6. Adanya interaksi antara keseimbangan tubuh dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*.

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan desain faktorial. Desain faktorial 2 x 2 yang diterapkan pada penelitian ini, yaitu memanipulasi dua variabel primer yang dikasih perlakuan, selanjutnya secara bertepatan melakukan perhitungan variabel moderator dengan tujuan mengetahui dari tiap-tiap variabel bebas primer secara terpisah ataupun beriringan. Pengaruh dari variabel moderator dan interaksi variabel bebas dengan variabel moderator pada variabel terikat.

##### B. Rancangan Desain Penelitian

Desain faktorial 2 x 2 pada penelitian ini terdiri dari variabel moderator berupa keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan rendah yang mempengaruhi perlakuan berupa latihan menggunakan permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti.

**Tabel 7. Rancangan Desain Penelitian Faktorial 2x2**

<b>Keseimbangan Dinamis (B)</b>		
<b>Permainan (A)</b>	<b>Tinggi (B<sub>1</sub>)</b>	<b>Rendah (B<sub>2</sub>)</b>
<b>Ular Tangga (A<sub>1</sub>)</b>	A <sub>1</sub> .B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> .B <sub>2</sub>
<b>Engklek (A<sub>2</sub>)</b>	A <sub>2</sub> .B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> .B <sub>2</sub>

##### Informasi:

- A<sub>1</sub>.B<sub>1</sub>: Sampel dengan keseimbangan Tinggi diberi permainan Ular Tangga.
- A<sub>2</sub>.B<sub>1</sub>: Sampel dengan keseimbangan Tinggi diberi permainan Engklek.
- A<sub>1</sub>.B<sub>2</sub>: Sampel dengan keseimbangan Rendah diberi permainan Ular Tangga.
- A<sub>2</sub>.B<sub>2</sub>: Sampel dengan keseimbangan Rendah diberi permainan Engklek.

### **C. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di sekretariat Pusat Informasi dan Komunikasi POTADS Daerah Istimewa Yogyakarta yang beralamat di Jl. Nyi Wiji Adhisoro No. 40, Prenggan, Kotagede, Yogyakarta, Indonesia 55164. Penelitian dimulai pada tanggal 02 Desember tahun 2022 sampai 14 Januari tahun 2023. Jumlah pertemuan untuk pemberian permainan Ular Tangga dan permainan Engklek kepada sampel sebanyak 18 kali dengan frekuensi tiga kali dalam seminggu dan melakukan permainan Ular Tangga dan permainan Engklek sebanyak yang ditetapkan pada program latihan yang terlampir.

Pertemuan pertama dan terakhir dilaksanakan diluar pemberian permainan, pertemuan pertama untuk melakukan penilaian *pretest* satu kali dan pertemuan terakhir melakukan penilaian *posttest* satu kali. Penilaian *pretest* dan *posttest* dilakukan untuk mengetahui nilai dari variabel terikat, yaitu besaran kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti.

### **D. Populasi dan Sampel Penelitian**

#### **1. Populasi Penelitian**

Anak-anak *down syndrome* yang orang tuanya tergabung dalam Pusat Informasi dan Komunikasi (PIK) Persatuan Orang Tua dengan Anak *Down Syndrome* (POTADS) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai populasi untuk penelitian ini. Adapun jumlah populasi untuk penelitian ini sebesar 155 anak *down syndrome* dengan rentang usia mulai dari 4 tahun sampai usia yang lebih dari 20 tahun. Seluruh populasi bertempat tinggal di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

## 2. Sampel Penelitian

Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan ketentuan kriteria inklusi dan eksklusi berikut ini:

### a. Kriteria inklusi

- 1) Orang tua yang tergabung menjadi anggota POTADS Yogyakarta, masih aktif dan sering mengikuti kegiatan dalam 3 bulan terakhir,
- 2) Anak *down syndrome* berusia 8 sampai 13 tahun.
- 3) Mampu memahami intruksi atau perintah yang diberikan,
- 4) Mampu melihat dan mendengarkan intruksi atau perintah yang diberikan dari jarak 2 hingga 3 meter,
- 5) Mampu berdiri dan berjalan secara mandiri.

### b. Kriteria eksklusi

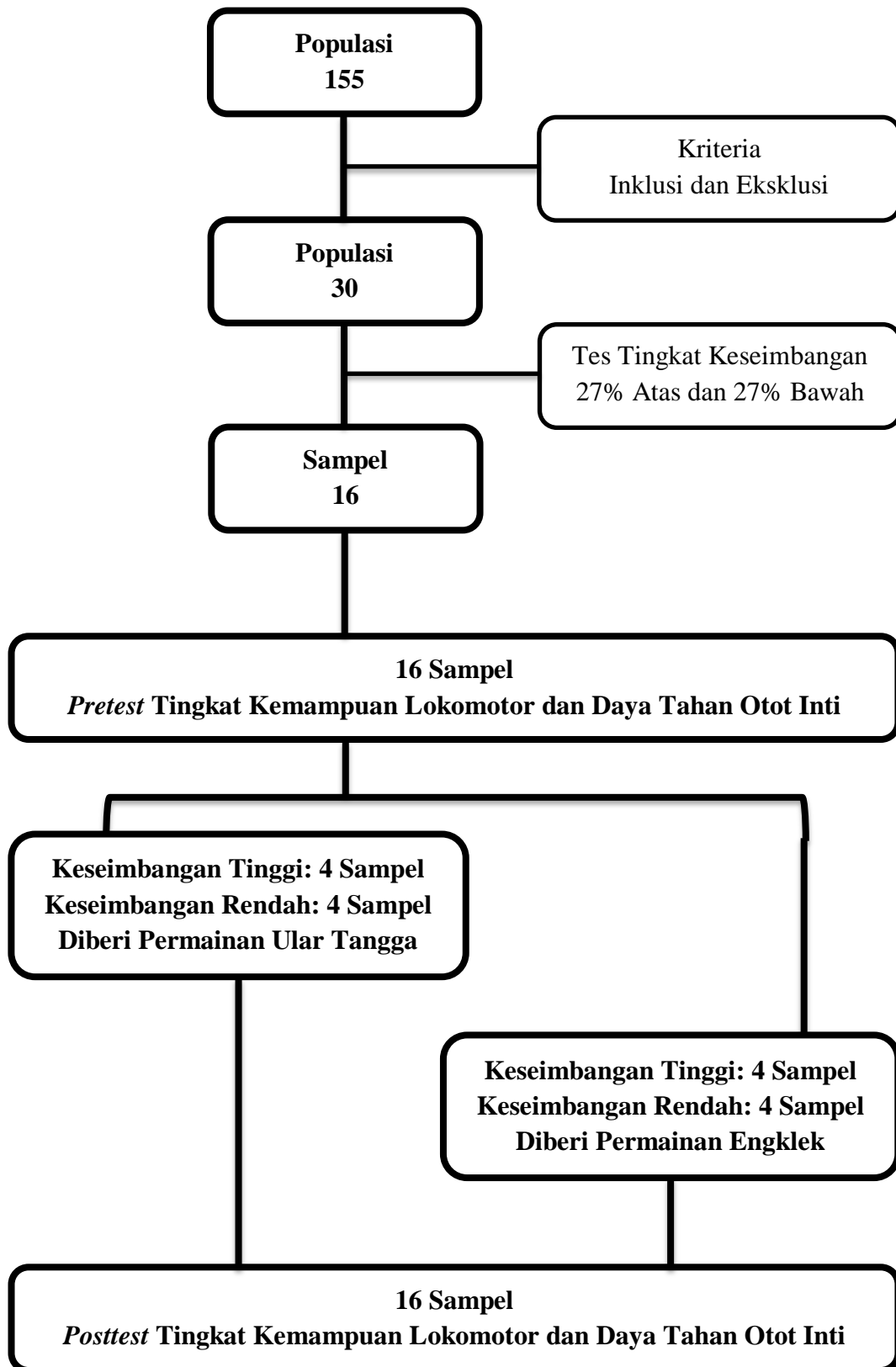
- 1) Tidak sedang menjalani pengobatan atau terapi rutin,
- 2) Tidak mengalami gangguan jantung,
- 3) Tidak mengalami gangguan stabilitas atlo-oksipital atau tulang belakang dan gangguan sendi pada tungkai.

Jumlah sampel yang didapat berdasarkan kriteria diatas, sebanyak 30 anak *down syndrome* yang kemudian dites keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan rendah. Setelah data keseimbangan tubuh tinggi dan rendah didapatkan, maka kemudian dilaksanakan analisis data dengan tujuan mengidentifikasi kelompok anak *down syndrome* yang memiliki keseimbangan tubuh tinggi dan rendah memakai skor tes keseluruhannya dengan cara diurutkan berdasarkan *rangking*.

Pengelompokan sampel berdasarkan anak-anak *down syndrome* yang mempunyai keseimbangan tubuh dinamis tinggi dengan cakupan 27% dan anak-anak *down syndrome* yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis rendah dengan cakupan 27% dari data *rangking* (Baumgartner, Jackson, Mahar, & Rowe, 2007: 343). Berdasarkan hal itulah diraih sebanyak 8 anak *down syndrome* yang mempunyai keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan sebanyak 8 anak *down syndrome* yang mempunyai keseimbangan tubuh dinamis rendah. Lalu dari tiap-tiap data itu, dibagi dengan cara *ordinal pairing* menjadi empat kelompok, sebagai berikut:

- a. Kelompok 1 terdiri dari 4 anak *down syndrome* yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis tinggi diberi latihan menggunakan permainan Ular Tangga,
- b. Kelompok 2 terdiri dari 4 anak *down syndrome* yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis rendah diberi permainan Ular Tangga,
- c. Kelompok 3 terdiri dari 4 anak *down syndrome* yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis tinggi diberi permainan Engklek,
- d. Kelompok 4 terdiri dari 4 anak *down syndrome* yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis rendah yang diberi permainan Engklek.

Setelah terbagi menjadi empat kelompok, selanjutnya (sebelum pemberian perlakuan) setiap anak *down syndrome* pada masing-masing kelompok melakukan penilaian *pretest* kemampuan lokomotor berlari, melompat, dan meloncat) dan pengukuran daya tahan otot inti. Berikut ini gambaran mekanisme penetapan sampel penelitian:



Gambar 20. Gambaran Penetapan Sampel

## **E. Definisi Operasional Variabel Penelitian**

Variabel pada penelitian ini tercakup dari dua variabel bebas (*independent*) *manipulative*, berupa permainan Ulang Tangga dan Engklek, sedangkan variabel bebas (*independent*) atributif, berupa keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan rendah. Variabel terikat (*dependent*), berupa kemampuan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) dan daya tahan otot inti.

### **1. Variabel Bebas (*Independent*) *Manipulative*: Permainan Ular Tangga**

Permainan Ular Tangga adalah melakukan gerakan melompat dan meloncat yang dilakukan secara terpisah, baik tanpa maupun dengan melempar dadu terlebih dahulu untuk berpindah dari satu bangun datar menuju bangun datar lainnya sesuai urutan angka dari yang terkecil hingga terbesar atau dari angka satu (*start*) hingga angka 25 (*finish*). Satu repetisi permainan Ular Tangga untuk masing-masing gerakannya dihitung apabila peserta telah melompat dan meloncat dari dari bangun datar *start* hingga *finish*. Melakukan gerakan melompat ataupun meloncat dengan diawali melempar dadu terlebih dahulu, jumlah gerakan menyesuaikan jumlah titik dadu yang diperoleh berkat lemparan. Apabila setelah melempar dadu dan setelah melompat atau meloncat peserta berdiri pada gambar kepala ular, maka peserta harus berlari menuju bangun datar persegi bergambar ekor ular. Selain itu, apabila peserta berdiri pada bangun datar bergambar anak tangga pertama, maka peserta harus berlari menuju bangun datar bergambar anak tangga yang paling atas. Media permainan menggunakan bahan spanduk berukuran 3 x 3 meter dengan 25 bangun datar persegi.

## **2. Variabel Bebas (*Independent*) Manipulative: Permainan Engklek**

Permainan Engklek adalah melakukan gerakan gabungan antara melompat dan meloncat secara bergantian, baik tanpa maupun dengan melempar gacok terlebih dahulu. Permainan Engklek dimainkan dengan gerakan melompat dan meloncat saat berpindah dari bangun datar tempat peserta berdiri menuju bangun datar lainnya. Saat peserta bermain dari bangun datar nomor satu menuju bangun datar nomor enam dan kembali menuju bangun datar nomor satu (bolak-balik) sebanyak empat kali, maka itu dikatakan satu repetisi latihan. Media permainan yang menggunakan bahan spanduk berukuran 3x2 meter dengan delapan gambar bangun datar.

## **3. Variabel Bebas (*Independent*) Atributif: Keseimbangan Dinamis**

Keseimbangan tubuh dinamis adalah kemampuan anak *down syndrome* yang diukur dari seberapa jauh jarak (centimeter) jangkauan tangan yang diluruskan kedepan setinggi bahu dengan jari-jari mengepal dalam upaya mempertahankan tubuh saat bergerak membungkuk pada posisi berdiri tanpa adanya langkah kaki sedikitpun.

## **4. Variabel terikat (*Dependent*): Kemampuan Lokomotor**

### **a. Berlari**

Berlari adalah kemampuan seberapa baik posisi anatomi gerakan anak *down syndrome* saat berlari dengan jarak 10 meter dipermukaan rata yang ditinjau dari posisi lengan saat bergerak, kedua kaki terangkat (melayang), posisi penempatan kaki saat mendarat, dan posisi derajat kaki yang tidak jadi tumpuan.

### **b. Melompat**

Melompat adalah kemampuan seberapa baik posisi anatomi gerakan tubuh anak *down syndrome* dalam melakukan gerakan lompat dipermukaan rata yang ditinjau dari posisi kaki yang tidak menjadi tumpuan, gerakan lengan, gerakan melompat dan mendarat secara berturut-turut sebanyak tiga kali dengan kaki kiri dan kaki kanan.

### **c. Meloncat**

Meloncat adalah kemampuan seberapa baik posisi anatomi gerakan tubuh anak *down syndrome* dalam melakukan gerakan loncat horizontal dipermukaan rata yang ditinjau dari gerakan persiapan awal, gerakan lengan saat meloncat dan mendarat, dan posisi kaki saat melompat dan mendarat.

## **5. Variabel terikat (*Dependent*): Daya Tahan Otot Inti**

Daya tahan otot inti adalah kemampuan seberapa lama (waktu) anak *down syndrome* dalam mempertahankan atau mengendalikan bagian inti tubuh untuk tetap pada posisi *plank* yang baik dan benar pada permukaan atau lantai beralas matras yang rata.

## **F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

### **1. Teknik Pengumpulan Data**

Upaya memperoleh data untuk penelitian ini dilakukan dengan teknik tes dan pengukuran. Data *pretest* dan *posttest* yang harus dikumpulkan pada penelitian ini, yaitu data dari variabel terikat berupa kemampuan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) dan daya tahan

otot inti, namun sebelum melakukan tes dan pengukuran pada variabel terikat, sampel akan terlebih dahulu diukur keseimbangan dinamisnya. Hasil dari pengukuran keseimbangan dinamis tersebut akan menghasilkan pembagian kelompok sampel yang dikelompokkan menjadi dua kelompok, yakni kelompok dengan keseimbangan dinamis tinggi dan kelompok dengan keseimbangan dinamis rendah.

Pemberian permainan Ular Tangga dan permainan Engklek kepada sampel dilaksanakan mengikuti program latihan yang sudah dikonsep. Program dikonsep peneliti dan divalidasi oleh ahli sebelum digunakan untuk penelitian, sehingga program latihan layak untuk proses penelitian yang dilaksanakan selama 18 kali pertemuan (tidak terhitung *pretest* dan *posttest*) dengan frekuensi latihan tiga kali dalam seminggu.

## **2. Instrumen Pengumpulan Data**

Berikut instrumen yang menjadi pedoman pada penelitian:

### **a. Penilaian kemampuan lokomotor menggunakan *Test of Gross Motor Development-2nd edition (TGMD-2)***

Bertujuan untuk menilai kemampuan berlari, melompat, dan meloncat. Mengidentifikasi melalui video sampel saat dites berlari, melompat, dan meloncat dengan pedoman kriteria yang ada pada lembar skor TGMD-2. Skor didapat melalui dua uji coba untuk setiap kemampuan. Skor total TGMD-2 adalah jumlah skor gabungan dari setiap kemampuan (berlari, melompat, dan meloncat). Skor 1 untuk gerakan yang benar dan skor 0 untuk gerakan yang salah.

**Tabel 8. Rubrik Penilaian Kemampuan Lokomotor**

Kemampuan	Bahan	Arah	Kriteria Kinerja	Skor		
				Percobaan 1	Percobaan 2	Total
Lari	Ruang kosong 60 kaki (18,3 m) dan dua kerucut.	Tempatkan dua kerucut dengan jarak 50 kaki. Pastikan setidaknya ada jarak 8 hingga 10 kaki (2,4-3m) di luar kerucut kedua untuk jarak berhenti yang aman. Beri tahu anak untuk berlari secepat yang dia bisa dari satu kerucut ke kerucut lainnya saat Anda mengatakan "GO". Ulangi percobaan kedua.	1. Lengan bergerak berlawanan dengan kaki, siku ditekuk.			
			2. Waktu singkat saat kedua kaki terangkat dari tanah.			
			3. Pendaratan kaki menyempit di bagian tumit atau jari kaki (yaitu kaki tidak rata).			
			4. Kaki yang tidak menopang ditekuk kira-kira 90 derajat (yaitu, dekat dengan bokong).			
<b>TOTAL SKOR KEMAMPUAN BERLARI</b>						
Lompat	Minimal ruang kosong 15 kaki (4,8 m).	Beri tahu anak untuk melompat tiga kali dengan kaki yang disukainya (dibentuk sebelum pengujian) dan kemudian tiga kali dengan kaki lainnya. Ulangi percobaan kedua.	1. Kaki yang tidak ditopang mengayun ke depan dengan gaya pendular untuk menghasilkan tenaga.			
			2. Telapak kaki yang tidak menopang tetap berada di belakang badan.			
			3. Lengan ditekuk dan diayun ke depan untuk menghasilkan tenaga.			
			4. Lepas landas dan mendarat tiga			

			kali berturut-turut dengan kaki yang disukai.			
			5. Lepas landas dan mendarat tiga kali berturut-turut dengan kaki yang tidak disukai.			
<b>TOTAL SKOR KEMAMPUAN MELOMPAT</b>						
Loncat Horizontal	Minimal 10 kaki (3,1 m) ruang kosong dan selotip.	Tandai garis start di lantai. Mintalah anak mulai di belakang garis. Beritahu anak untuk meloncat sejauh yang dia bisa. Ulangi percobaan kedua.	1. Gerakan persiapan meliputi fleksi kedua lutut dengan lengan direntangkan ke belakang tubuh.			
			2. Lengan direntangkan dengan kuat ke depan dan ke atas mencapai ekstensi penuh di atas kepala.			
			3. Lepas landas dan pada kedua kaki secara bersamaan.			
			4. Lengan didorong ke bawah saat mendarat.			
<b>TOTAL SKOR KEMAMPUAN MELONCAT HORIZONTAL</b>						

**Tabel 9. Skor Kemampuan Lokomotor**

KEMAMPUAN	SKOR
Lari	
Lompat	
Loncat Horizontal	
<b>SKOR LOKOMOTOR</b>	

**b. Pengukuran daya tahan otot inti menggunakan tes *Plank***

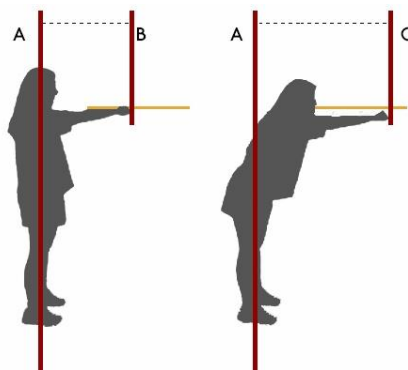
Tata cara pelaksanaan tes *Plank* menurut Padmanabhan & Anju (2020), yaitu: (1) Protokol *Plank* mengharuskan peserta untuk mempertahankan posisi *prone* statis dengan hanya lengan dan jari kaki yang menyentuh tanah. (2) Bentuk yang tepat membutuhkan kaki bersama dengan jari-jari kaki ditekuk di bawah kaki, jarak siku lengan bawah, dan kedua tangan dirapatkan pada alas lantai. (3) Peserta mempertahankan kontak mata dengan tangan, tulang belakang netral, dan garis lurus dari kepala hingga pergelangan kaki. (4) Peserta diberikan satu kali percobaan latihan selama 5 detik, dan pemeriksa menginstruksikan peserta ke posisi yang tepat, diikuti dengan periode istirahat yang singkat. (5) Tes dimulai ketika peserta menunjukkan posisi yang benar. Peserta diperbolehkan menyimpang dari posisi yang benar satu kali dan dapat melanjutkan tes jika peserta segera kembali ke posisi awal yang benar. (6) Tes dihentikan pada penyimpangan kedua dari posisi yang benar atau jika peserta tidak kembali ke posisi yang benar setelah peringatan pertama. (7) Sepanjang pengembangan protokol *Plank*, batas waktu maksimum yang berbeda dievaluasi di tiga siklus pengujian yang berbeda menggunakan *stopwatch*.



**Gambar 21. Posisi Tes *Plank***  
**Sumber: Boyer *et al.* (2013)**

c. Pengukuran keseimbangan dinamis menggunakan *Functional Reach Test*

Keseimbangan tubuh dinamis anak *down syndrome* diukur menggunakan *functional reach test*. Pengukuran ini akan mudah dilakukan anak *down syndrome* karena hanya melakukan pengukuran untuk posisi maju saja, sehingga akan sedikit intruksi yang diberikan dan mudah untuk dipahami. *Testee* diberitahu untuk berada di sebelah dinding namun tidak menyentuh dinding dan posisikan lengan yang lebih dekat ke dinding pada fleksi bahu  $90^\circ$  dengan kepala tangan tertutup. Asesor mencatat posisi awal pada kepala metakarpal ketiga pada *yard stick*. Instruksikan *testee* untuk mencapai sejauh (jarak) yang mereka bisa ke depan tanpa mengambil langkah kaki sedikitpun. Lokasi metakarpal ketiga dicatat setelah peserta atau *testee* mencapai jarak yang paling jauh ke depan. Skor ditentukan dengan menilai perbedaan antara posisi awal dan posisi akhir adalah jarak jangkauan, biasanya diukur dalam centimeter. Tiga percobaan dilakukan dan rata-rata dari dua percobaan terakhir dicatat.



Gambar 22. Posisi *Functional Reach Test*  
Sumber: <https://ferstx.tistory.com/518>

## **G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen**

### **1. Penilaian Kemampuan Lokomotor**

Tun *et al.* (2021) menyatakan TGMD-2 merupakan tes yang memuaskan untuk menilai kemampuan lokomotor dan tes yang sangat andal *inter-rater* untuk anak-anak *down syndrome* dengan keandalan yang sangat baik untuk skor mentah kemampuan lokomotor *intra-class correlation coefficients* (ICC = 0,94). Nilai untuk *Run* (ICC = 0,68), *Hop* (ICC = 0,96), dan *Jump* (ICC = 0,90).

### **2. Pengukuran Daya Tahan Otot Inti Menggunakan Tes *Plank***

Tes *plank* tanpa batas waktu adalah penilaian yang layak, valid, dan dapat diandalkan untuk ketahanan otot batang tubuh untuk anak-anak yang berusia 8–12 tahun dengan interrater (ICC = 0,62; CI = 0,50, 0,75), intrarater (ICC = 0,83; CI = 0,73, 0,90), dan *test-retest* (ICC = 0,63; CI = 0,46, 0,75) reliabilitas dapat diterima untuk *plank* tanpa batas waktu (Boyer *et al.*, 2013). Nilai atau skor daya tahan otot inti diperoleh dari seberapa lama *testee* mampu mempertahankan posisi tubuhnya terutama bagian inti pada sikap *plank* yang benar.

### **3. Penilaian Keseimbangan Dinamis**

Penilaian keseimbangan tubuh dinamis menggunakan *functional reach test* yang mempunyai nilai *within-session reliability* ICC = 0,98, nilai interrater *reliability* ICC = 0,99, nilai *test-retest reliability* ICC = 0,95, dan nilai *validity* ( $\rho$ ) BBS = 0,7. Nilai diperoleh dari jarak (centimeter) ke depan yang dapat dicapai *testee* (Oliveira *et al.*, 2008).

## H. Teknik Analisis Data

*Analys of variance* (ANOVA) sebagai teknik analisis data pada penelitian ini dengan menerapkan teknik ANAVA dua jalur (*two-way ANOVA*) pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  yang dikerjakan pada *software* SPSS versi 22. Teknik analisis data ANAVA dikerjakan sesudah uji prasyarat yang mencakup uji normalitas data dan uji homogenitas varians.

### 1. Uji Prasyarat

- a. Uji normalitas pada penelitian ini ditentukan dengan teknik *Shapiro-Wilk* dengan bantuan *software* SPSS versi 22.0 *for windows*.
- b. Uji homogenitas varians pada penelitian dikerjakan memakai uji F pada *software* SPSS *version* 22.0 *for windows*.

### 2. Uji Hipotesis

Menguji hipotesis dikerjakan dengan menerapkan ANAVA dua jalur (*two-way ANOVA*). Teknik analisis varian ganda diasanya dikatakan juga sebagai teknik analisis varian dua jalan atau teknik analisis varian untuk sampel-sampel yang memiliki hubungan (berkorelasi). Jika data terbukti adanya interaksi, maka diterapkanlah tindakan untuk menganalisis data memakai uji *Tukey* pada program *software* SPSS *version* 22.0 *for windows* yang bertaraf signifikansi 5% atau 0,05.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Hasil Penelitian

Data hasil penelitian yakni data kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti dideskripsikan berdasarkan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi (SD) dari data *pretest* dan data *posttest* dari kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>1</sub>, A<sub>1</sub>.B<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>.B<sub>1</sub>, dan A<sub>2</sub>.B<sub>2</sub>. berdasarkan nilai rata-rata data *pretest* dan data *posttest* tersebut diperoleh selisih nilai sebagai data peningkatan (hasil). Langkah pertama yang dilakukan terhadap data hasil penelitian ialah menguji prasyarat melalui uji normalitas dan uji homogenitas sebagai uji persyaratan sebelum dilakukannya uji hipotesis.

##### 1. Data Hasil Penelitian

Hasil penelitian latihan permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap kemampuan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) anak *down syndrome* yang ditinjau dari keseimbangan tubuh dinamis bisa dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10. Deskripsi Data Hasil Tes Kemampuan Locomotor**

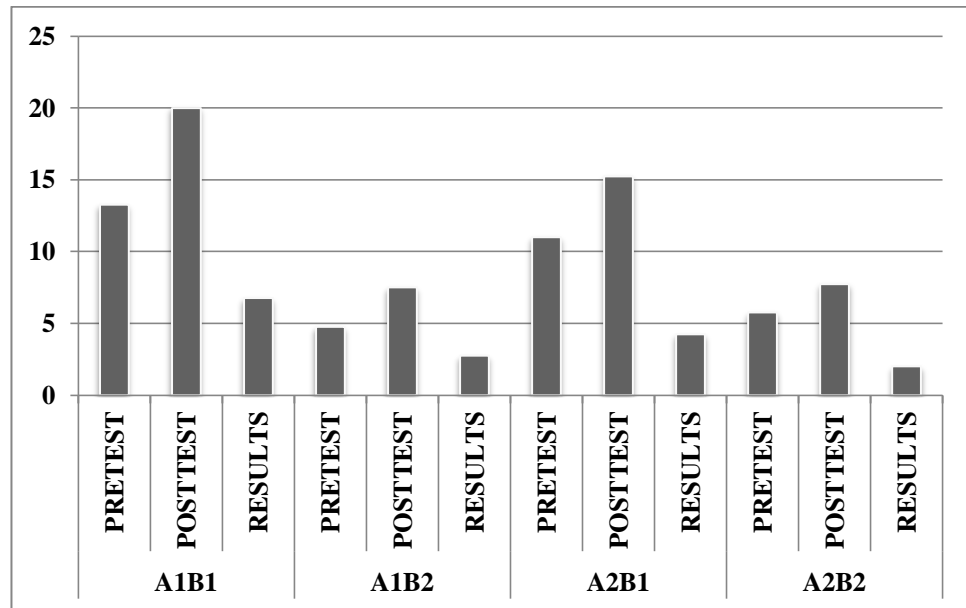
Tes Kemampuan Locomotor					
Perlakuan	Tingkat Keseimbangan Tubuh Dinamis	Statistik	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Peningkatan
Permainan Ular Tangga	Tinggi (A <sub>1</sub> .B <sub>1</sub> )	Rata-rata	13,25	20,00	6,75
		SD	4,11	4,96	1,25
	Rendah (A <sub>1</sub> .B <sub>2</sub> )	Rata-rata	4,75	7,50	2,75
		SD	2,50	3,41	0,95
Permainan Engklek	Tinggi (A <sub>2</sub> .B <sub>1</sub> )	Rata-rata	11,00	15,25	4,25
		SD	3,36	4,27	0,95
	Rendah (A <sub>2</sub> .B <sub>2</sub> )	Rata-rata	5,75	7,75	2
		SD	1,70	2,5	0,81

Data pada Tabel 10 menggambarkan nilai rata-rata kemampuan lokomotor pada kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>1</sub>, A<sub>1</sub>.B<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>.B<sub>1</sub>, dan A<sub>2</sub>.B<sub>2</sub> berdasarkan *pretest*, *posttest*, dan peningkatan (hasil) yang dapat dideskripsikan sebagai berikut:

- a. Kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>1</sub> mempunyai nilai rata-rata *posttest* (20,00) lebih besar dibandingkan nilai rata-rata *pretest* (13,25) yang artinya kemampuan lokomotor kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>1</sub> mengalami peningkatan sebesar 6,75.
- b. Nilai rata-rata *pretest* kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>2</sub> sebesar 4,75 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 7,50. Hal ini menggambarkan nilai *posttest* > nilai *pretest*, sehingga dapat diartikan bahwa kemampuan lokomotor kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>2</sub> mengalami peningkatan sebesar 2,75.
- c. Kelompok A<sub>2</sub>.B<sub>1</sub> mempunyai nilai rata-rata *pretest* (11,00) lebih kecil dari pada nilai rata-rata *posttest* (15,25) dengan selisih sebesar 4,25. Hal tersebut membuktikan kemampuan lokomotor kelompok A<sub>2</sub>.B<sub>1</sub> mengalami peningkatan sebesar 4,25.
- d. Nilai rata-rata *pretest* kelompok A<sub>2</sub>.B<sub>2</sub> tergambar lebih kecil dibandingkan dengan nilai rata-rata *posttest*. Nilai rata-rata *pretest* sebesar 5,75 lebih kecil dari pada nilai rata-rata *posttest* sebesar 7,75. Hal itu memberi gambaran adanya selisih sebesar 2 sebagai nilai yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan lokomotor kelompok A<sub>2</sub>.B<sub>2</sub> sebesar 2.

Nilai *pretest*, *posttest*, dan peningkatan (hasil) kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome* yang ditinjau dari keseimbangan

tubuh dinamis, bisa ditampilkan dalam wujud diagram batang yang terlihat pada gambar berikut ini:



**Gambar 23. Peningkatan Kemampuan Lokomotor**

Hasil penelitian latihan permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap daya tahan otot inti anak *down syndrome* yang ditinjau dari keseimbangan tubuh dinamis bisa dilihat pada Tabel 11.

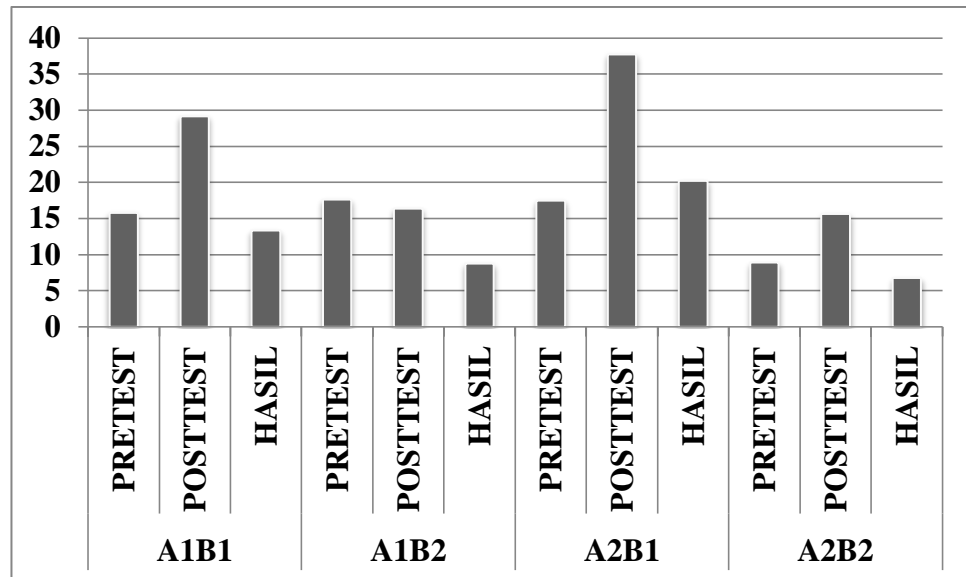
**Tabel 11. Deskripsi Data Hasil Tes Daya Tahan Otot Inti**

Tes Daya Tahan Otot Inti					
Perlakuan	Tingkat Keseimbangan Tubuh Dinamis	Statistik	Pretest	Posttest	Peningkatan
Permainan Ular Tangga	Tinggi (A <sub>1</sub> .B <sub>1</sub> )	Rata-rata	15,76	29,12	13,36
		SD	4,48	8,63	4,16
	Rendah (A <sub>1</sub> .B <sub>2</sub> )	Rata-rata	7,63	16,37	8,74
		SD	2,96	4,96	2,01
Permainan Engklek	Tinggi (A <sub>2</sub> .B <sub>1</sub> )	Rata-rata	17,49	37,69	20,20
		SD	6,84	10,30	3,46
	Rendah (A <sub>2</sub> .B <sub>2</sub> )	Rata-rata	8,87	15,61	6,74
		SD	3,02	4,15	1,15

Tabel 11 menampilkan data nilai rata-rata *pretest*, *posttest*, dan peningkatan (hasil) daya tahan otot inti pada kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>1</sub>, A<sub>1</sub>.B<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>.B<sub>1</sub>, dan A<sub>2</sub>.B<sub>2</sub>. Berikut ini paparan dari nilai rata-rata *pretest*, *posttest*, dan peningkatan (hasil) yang terlihat pada Tabel 11 di atas:

- a. Kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>1</sub> memiliki nilai rata-rata *posttest* sebesar 29,12 yang terlihat lebih besar jika dibandingkan dengan nilai rata-rata *pretest* yang sebesar 15,76. Hal itu menunjukkan adanya peningkatan daya tahan otot inti pada kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>1</sub> sebesar 13,36.
- b. Nilai rata-rata *pretest* kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>2</sub> berada pada angka 7,63 dan nilai rata-rata *posttest* berada pada angka 16,37. Berdasarkan nilai tersebut, diketahui nilai *posttest* > nilai *pretest*, sehingga dapat dikatakan bahwa daya tahan otot inti kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>2</sub> mengalami peningkatan sebesar 8,74.
- c. Kelompok A<sub>2</sub>.B<sub>1</sub> mempunyai nilai rata-rata *pretest* sebesar 17,49 yang terlihat lebih kecil dibandingkan nilai rata-rata *posttest* yang sebesar 37,69, berdasarkan nilai itu diketahui adanya selisih sebesar 20,2 yang menggambarkan peningkatan daya tahan otot inti.
- d. Nilai rata-rata *pretest* kelompok A<sub>2</sub>.B<sub>2</sub> terlihat lebih kecil apabila dibandingkan dengan nilai rata-rata *posttest*. Nilai rata-rata *pretest* sebesar 8,87 lebih kecil dibandingkan nilai rata-rata *posttest* yang berada pada angka 15,61. Besaran nilai tersebut menunjukkan bahwa adanya selisih sebesar 6,74 sebagai peningkatan daya tahan otot inti kelompok A<sub>2</sub>.B<sub>2</sub>.

Deskripsi dari nilai *pretest*, *posttest*, dan peningkatan (hasil) daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome* yang ditinjau dari tingkat keseimbangan tubuh dinamis (tinggi dan rendah), bisa ditampilkan dengan wujud diagram batang pada gambar 24 berikut ini:



**Gambar 24. Peningkatan Daya Tahan Otot Inti**

## 2. Uji Persyaratan

### a. Uji persyaratan kemampuan lokomotor

#### 1) Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berdistribusi normal atau tidak normalnya data kemampuan lokomotor dengan berpanduan pada nilai signifikansi dibagian *Shapiro-Wilk*. Data disimpulkan sebagai data yang berdistribusi normal, apabila nilai signifikansi  $> 0,05$ . Hasil uji normalitas data *standardized residual* dari *pretest*, *posttest*, dan peningkatan kemampuan lokomotor bisa dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12. Uji Normalitas Data Kemampuan Lokomotor**

Data Shapiro-Wilk		Df	Sig.	Keterangan
<i>Pretest</i>	A <sub>1</sub> .B <sub>1</sub>	4	0,564	Normal
	A <sub>1</sub> .B <sub>2</sub>	4	0,911	Normal
	A <sub>2</sub> .B <sub>1</sub>	4	1,0	Normal
	A <sub>2</sub> .B <sub>2</sub>	4	0,850	Normal
<i>Posttest</i>	A <sub>1</sub> .B <sub>1</sub>	4	0,329	Normal
	A <sub>1</sub> .B <sub>2</sub>	4	0,850	Normal
	A <sub>2</sub> .B <sub>1</sub>	4	0,970	Normal
	A <sub>2</sub> .B <sub>2</sub>	4	0,911	Normal
Hasil (Peningkatan)	A <sub>1</sub> .B <sub>1</sub>	4	0,406	Normal
	A <sub>1</sub> .B <sub>2</sub>	4	0,272	Normal
	A <sub>2</sub> .B <sub>1</sub>	4	0,272	Normal
	A <sub>2</sub> .B <sub>2</sub>	4	0,683	Normal

Berdasarkan tabel di atas, hasil uji normalitas dari data kemampuan lokomotor menunjukkan data *standardized residual* dari *pretest*, *posttest*, dan hasil atau peningkatan kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome* pada setiap kelompoknya. Pada data *pretest* menunjukkan nilai signifikansi dari kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>1</sub>, kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>2</sub>, kelompok A<sub>2</sub>.B<sub>1</sub>, dan kelompok A<sub>2</sub>.B<sub>2</sub> yang masing-masingnya lebih besar dari 0,05 ( $> 0,05$ ) sehingga dikatakan data *pretest* kemampuan lokomotor semua kelompok berdistribusi normal. Hal yang sama juga terlihat pada data *standardized residual posttest* dan juga pada data *standardized residual* hasil (peningkatan) setiap kelompok yang memiliki nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 ( $> 0,05$ ) sehingga dengan besaran nilai signifikansi tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa

data *standardized residual posttest* dan peningkatan kemampuan lokomotor berdistribusi normal dan uji prasyarat data dapat dilanjutkan pada uji homogenitas.

2) Uji homogenitas

Melakukan uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui kesamaan variansi dari 3 distribusi, yaitu data *pretest*, *posttest*, dan data peningkatan kemampuan lokomotor dengan melihat bagian *Levene's Test of Equality of Error Variances*. Data dikatakan sebagai data yang homogen, apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hasil uji homogenitas data kemampuan lokomotor dapat dilihat pada Tabel 13 berikut ini:

**Tabel 13. Uji Homogenitas Data Kemampuan Locomotor**

Data		F	df1	df2	Sig.	Keterangan
Kemampuan Locomotor	<i>Pretest</i>	1,387	3	12	0,294	Homogen
	<i>Posttest</i>	0,556	3	12	0,654	Homogen
	Peningkatan	0,322	3	12	0,809	Homogen

Hasil dari uji homogenitas yang tergambar pada Tabel 13 menunjukkan data *pretest* mempunyai nilai signifikansi sebesar 0,294, sementara data *posttest* mempunyai nilai signifikansi sebesar 0,654, dan data peningkatan mempunyai nilai signifikansi sebesar 0,809. Hal tersebut dapat diartikan bahwa nilai signifikansi data *pretest*, data *posttest*, dan data peningkatan lebih besar dari 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa data kemampuan lokomotor bersifat homogen dan memenuhi syarat untuk dilakukannya uji hipotesis.

**b. Uji persyaratan daya tahan otot inti**

1) Uji normalitas

Tujuan dari dilakukannya uji normalitas data daya tahan otot inti ialah untuk mengetahui berdistribusi normal atau berdistribusi tidak normalnya data daya tahan otot inti dengan berpedoman pada nilai signifikansi *Shapiro-Wilk*. Data dimaknai sebagai data yang berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hasil uji normalitas data *standardized residual* dari *pretest*, *posttest*, dan peningkatan daya tahan otot inti dapat dilihat pada Tabel 14.

**Tabel 14. Uji Normalitas Data Daya Tahan Otot Inti**

Data Shapiro-Wilk		Df	Sig.	Keterangan
<i>Pretest</i>	A <sub>1</sub> .B <sub>1</sub>	4	0,537	Normal
	A <sub>1</sub> .B <sub>2</sub>	4	0,890	Normal
	A <sub>2</sub> .B <sub>1</sub>	4	0,818	Normal
	A <sub>2</sub> .B <sub>2</sub>	4	0,307	Normal
<i>Posttest</i>	A <sub>1</sub> .B <sub>1</sub>	4	0,425	Normal
	A <sub>1</sub> .B <sub>2</sub>	4	0,982	Normal
	A <sub>2</sub> .B <sub>1</sub>	4	0,775	Normal
	A <sub>2</sub> .B <sub>2</sub>	4	0,511	Normal
Hasil (Peningkatan)	A <sub>1</sub> .B <sub>1</sub>	4	0,310	Normal
	A <sub>1</sub> .B <sub>2</sub>	4	0,993	Normal
	A <sub>2</sub> .B <sub>1</sub>	4	0,677	Normal
	A <sub>2</sub> .B <sub>2</sub>	4	0,940	Normal

Berdasarkan Tabel 14 diketahui nilai signifikansi data *standardized residual pretest*, *posttest*, dan hasil (peningkatan) daya tahan otot inti pada setiap kelompok (kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>1</sub>,

kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>2</sub>, kelompok A<sub>2</sub>.B<sub>1</sub>, dan kelompok A<sub>2</sub>.B<sub>2</sub>) menunjukkan lebih besar dari 0,05 (> 0.05), sehingga berdasarkan nilai tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa data *standardized residual pretest, posttest*, dan hasil (peningkatan) daya tahan otot inti berdistribusi normal dan uji homogenitas bisa dilakukan sebagai uji prasyarat selanjutnya.

## 2) Uji homogenitas

Melakukan uji homogenitas pada data *pretest, posttest*, dan peningkatan daya tahan otot ini dengan melihat hasil *Levene's Test of Equality of Error Variances*. Data dikatakan homogen, apabila nilai Signifikansi > 0,05. Hasil uji homogenitas data daya tahan otot inti dapat dilihat pada Tabel 15 berikut ini:

**Tabel 15. Uji Homogenitas Data Daya Tahan Otot Inti**

Data		F	df1	df2	Sig.	Keterangan
Daya Tahan Otot Inti	<i>Pretest</i>	1,150	3	12	0,369	Homogen
	<i>Posttest</i>	1,354	3	12	0,304	Homogen
	Peningkatan	2,541	3	12	0,105	Homogen

Hasil dari uji homogenitas yang tergambar pada Tabel 15 menunjukkan nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,369, nilai signifikansi *posttest* sebesar 0,304, dan nilai signifikansi hasil atau peningkatan sebesar 0,105. Nilai-nilai signifikansi itu diartikan lebih besar dari 0,05 (> 0,05) sehingga bisa dikatakan bahwa data daya tahan otot inti sebagai data yang homogen dan dapat dilakukan uji hipotesis.

## B. Hasil Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis penelitian dilakukan untuk mengetahui perbedaan pengaruh dan interaksi antara variabel perlakuan atau permainan (Ular Tangga dan Engklek) dan variabel keseimbangan tubuh dinamis dengan pertama kali menguji variabel kemampuan lokomotor, selanjutnya pengujian untuk variabel daya tahan otot inti. Uji hipotesis yang dikerjakan hanya memakai data hasil peningkatan atau selisih antara data *pretest* dan data *posttest*. Hasil dari pengujian hipotesis bisa dilihat pada Tabel 16 dan Tabel 17.

**Tabel 16. Hasil Uji Hipotesis Variabel Kemampuan Locomotor**

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Perlakuan	10,563	1	10,563	10,347	0,007
Keseimbangan	39,063	1	39,063	38,265	0,000
Keseimbangan*Perlakuan	3,063	1	3,063	3,0	0,109

**Tabel 17. Hasil Uji Hipotesis Variabel Daya Tahan Otot Inti**

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Perlakuan	23,401	1	23,401	2,690	0,127
Keseimbangan	326,977	1	326,977	37,590	0,000
Keseimbangan*Perlakuan	78,101	1	78,101	8,979	0,011

Perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan Engklek dapat dilihat pada nilai signifikan perlakuan. Perbedaan antara keseimbangan dinamis tinggi dan rendah dapat dilihat pada nilai signifikan keseimbangan, sedangkan interaksi antara keseimbangan dinamis tinggi dan rendah dengan permainan Ular Tangga dan Engklek dapat dilihat pada nilai signifikansi keseimbangan\*perlakuan. Dasar

pengambilan keputusan dalam *uji two way anova*, yaitu apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka terdapat perbedaan pengaruh. Sebaliknya, jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka tidak terdapat perbedaan pengaruh.

### 1. Uji Hipotesis Kemampuan Lokomotor

#### a. Adanya perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap kemampuan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) anak-anak *down syndrome*.

Bunyi dari hipotesis terkait pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap kemampuan lokomotor yaitu *adanya perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap kemampuan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) dan daya tahan otot inti anak-anak down syndrome*. Hipotesis itu bisa terbukti dan juga bisa menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan dengan melakukan uji ANAVA dua jalur. Hasil dari uji ANAVA dua jalur yang telah dilakukan, memperoleh data yang bisa dilihat pada Tabel 18.

**Tabel 18. Hasil Uji Hipotesis Pengaruh Permainan terhadap Kemampuan Lokomotor**

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Perlakuan	10,563	1	10,563	10,347	0,007

Berdasarkan uji ANAVA dua jalur yang telah dilakukan, Tabel 18 menunjukkan nilai signifikansi pengaruh dari permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap kemampuan lokomotor sampel sebesar

0,007. Hal tersebut bisa digambarkan bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (Sig. 0,007 < 0,05), sehingga bisa dikatakan *terdapat perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap kemampuan lokomotor anak-anak down syndrome.*

**b. Adanya perbedaan pengaruh keseimbangan dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor anak *down syndrome*.**

Hipotesis terkait pengaruh keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) terhadap kemampuan lokomotor berbunyi *adanya perbedaan pengaruh keseimbangan dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor anak-anak down syndrome.* Hipotesis tersebut dapat dibuktikan dan menjawab rumusan masalah yang ditetapkan dengan melakukan uji ANAVA dua jalur. Berdasarkan uji ANAVA dua jalur yang sudah dilakukan, diperoleh data pada Tabel 19.

**Tabel 19. Hasil Uji Hipotesis Pengaruh Keseimbangan Dinamis terhadap Kemampuan Locomotor**

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Keseimbangan	39,063	1	39,063	38,265	0,000

Tabel 19 menunjukkan nilai signifikansi pengaruh dari keseimbangan tubuh dinamis terhadap kemampuan lokomotor sebesar 0,000. Hal itu dapat digambarkan bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (Sig. 0,000 < 0,05), maka dapat disimpulkan bahwa *terdapat perbedaan pengaruh keseimbangan dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor anak-anak down syndrome.*

- c. **Adanya interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome*.**

Hipotesis yang telah ditetapkan terkait interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor berbunyi *adanya interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor anak-anak down syndrome*. Diterima ataupun ditolaknya hipotesis yang telah ditetapkan tersebut, dapat dibuktikan dengan melakukan uji ANAVA dua jalur. Uji ANAVA dua jalur sudah dilakukan dan memperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel 20.

**Tabel 20. Hasil Uji Hipotesis Interaksi Keseimbangan Dinamis dengan Permainan terhadap Kemampuan Locomotor**

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Keseimbangan*Perlakuan	3,063	1	3,063	3,0	0,109

Tabel 20 menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,109. Nilai tersebut menggambarkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 (Sig. 0,109 > 0,05), maka dapat dikatakan hipotesis ditolak dan dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa *tidak terdapat interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor anak-anak down syndrome*.

## 2. Uji Hipotesis Daya Tahan Otot Inti

### a. Adanya perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap daya tahan otot inti anak *down syndrome*.

Hipotesis yang diajukan berbunyi *adanya perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap kemampuan lokomotor (berlari, melompat, dan meloncat) dan daya tahan otot inti anak-anak down syndrome*. Hipotesis tersebut diajukan untuk menggambarkan hasil pengaruh permainan terhadap daya tahan otot inti. Hasil dari uji ANAVA dua jalur dapat menentukan diterima atau ditolaknya hipotesis tersebut dan hasilnya dapat dilihat berikut ini:

**Tabel 21. Hasil Uji Hipotesis Pengaruh Permainan terhadap Daya Tahan Otot Inti**

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Perlakuan	23,401	1	23,401	2,690	0,127

Berdasarkan uji ANAVA dua jalur yang sudah dilakukan, Tabel 21 menunjukkan nilai signifikansi pengaruh dari permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap daya tahan otot inti sampel sebesar 0,127. Besarnya nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 atau tergambar signifikansi  $0,127 > 0,05$ . Nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa hipotesis ditolak, dalam hal ini bisa dikatakan *tidak ada perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap daya tahan otot inti anak-anak down syndrome*.

**b. Adanya perbedaan pengaruh keseimbangan dinamis tinggi dan rendah terhadap daya tahan otot inti anak *down syndrome*.**

Hipotesis terkait pengaruh keseimbangan tubuh dinamis (tinggi dan rendah) terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome* yang berbunyi *adanya perbedaan pengaruh keseimbangan dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor anak-anak down syndrome*, dapat dibuktikan diterima atau ditolaknya hipotesis tersebut untuk menjawab rumusan masalah yang ditetapkan dengan dilakukannya uji statistik menggunakan ANAVA dua jalur. Hasil dari uji statistik ANAVA dua jalur yang sudah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 22 sebagai berikut:

**Tabel 22. Hasil Uji Hipotesis Pengaruh Keseimbangan Dinamis terhadap Daya Tahan Otot Inti**

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Keseimbangan	326,977	1	326,977	37,590	0,000

Berdasarkan Tabel 22 di atas yang menunjukkan besaran nilai signifikansi pengaruh dari keseimbangan tubuh dinamis terhadap daya tahan otot inti, diketahui nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 atau bisa tergambarkan signifikansi  $0,000 < 0,05$ . Berdasarkan hal itu maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa hipotesis diterima dan hasil dinyatakan *ada perbedaan pengaruh keseimbangan dinamis tinggi dan rendah terhadap daya tahan otot inti anak-anak down syndrome*.

- c. **Adanya interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap daya tahan otot inti anak *down syndrome*.**

*Adanya interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap daya tahan otot inti anak-anak down syndrome* sebagai hipotesis yang ditetapkan, namun diterima atau ditolaknya hipotesis yang telah ditetapkan tersebut, bisa dibuktikan dengan melakukan pengujian statistic, yaitu uji ANAVA dua jalur. Tabel 23 menunjukkan hasil dari uji ANAVA dua jalur yang sudah dilakukan.

**Tabel 23. Hasil Uji Hipotesis Interaksi Keseimbangan Tubuh Dinamis dengan Permainan terhadap Daya Tahan Otot Inti**

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Keseimbangan*Perlakuan	78,101	1	78,101	8,979	0,011

Berdasarkan Tabel 23 di atas, nilai signifikan diperoleh untuk menjawab hipotesis yang telah ditetapkan, adapun nilai signifikansinya sebesar 0,011. Besaran nilai tersebut menggambarkan bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 atau bisa dikatan signifikansi  $0,011 < 0,05$ . Gambaran itu menentukan penarikan kesimpulan terkait interaksi keseimbangan dinamis dan perlakuan terhadap daya tahan otot inti sampel, disimpulkan *ada interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap daya tahan otot inti anak-anak down syndrome*. Setelah

kesimpulan dari uji hipotesis tersebut yang menyatakan terdapat interaksi, maka langkah selanjutnya diperlukan melakukan uji *Tukey*. Hasil uji *Tukey* yang telah dilakukan bisa dilihat pada tampilan Tabel 24 berikut ini:

**Tabel 24. Hasil Uji *Tukey***

(I) Kelompok	(J) Interaksi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
A <sub>1</sub> .B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> .B <sub>1</sub>	-6,837*	2,085	0,029
	A <sub>1</sub> .B <sub>2</sub>	4,622	2,085	0,174
	A <sub>2</sub> .B <sub>2</sub>	6,622*	2,085	0,035
A <sub>2</sub> .B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> .B <sub>1</sub>	6,837*	2,085	0,029
	A <sub>1</sub> .B <sub>2</sub>	11,460*	2,085	0,001
	A <sub>2</sub> .B <sub>2</sub>	13,460*	2,085	0,000
A <sub>1</sub> .B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> .B <sub>1</sub>	-4,622	2,085	0,174
	A <sub>2</sub> .B <sub>1</sub>	-11,460*	2,085	0,001
	A <sub>2</sub> .B <sub>2</sub>	2,000	2,085	0,774
A <sub>2</sub> .B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> .B <sub>1</sub>	-6,622*	2,085	0,035
	A <sub>2</sub> .B <sub>1</sub>	-13,460*	2,085	0,000
	A <sub>1</sub> .B <sub>2</sub>	-2,000	2,085	0,774

Berdasarkan Tabel 24 hasil perhitungan statistik uji *Tukey*, terdapat tanda *asterisk* (\*) yang menunjukkan bahwa suatu kelompok berinteraksi dengan kelompok lainnya atau ada perbedaan yang bermakna (signifikan) antar kedua kelompok. Adapun pasangan yang berinteraksi terkait keseimbangan dinamis tinggi dan rendah dengan permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap daya tahan otot inti yaitu:

- 1) A<sub>1</sub>.B<sub>1</sub>- A<sub>2</sub>.B<sub>2</sub>, berdasarkan nilai *mean difference* yang positif dan nilai signifikansi  $0,035 < 0,05$ , maka dinyatakan kelompok dengan

keseimbangan dinamis tinggi yang diberi latihan permainan Ular Tangga ( $A_1.B_1$ ), lebih baik daripada kelompok keseimbangan dinamis rendah yang diberi latihan permainan Engklek ( $A_2.B_2$ ).

- 2)  $A_2.B_1-A_1.B_1$ , berdasarkan nilai *mean difference* yang positif dan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (*sig.* 0,029 < 0,05), dinyatakan kelompok dengan keseimbangan dinamis tinggi yang diberi latihan permainan Engklek ( $A_2.B_1$ ), lebih baik apabila dibandingkan dengan kelompok keseimbangan dinamis tinggi yang diberi latihan permainan Ular Tangga ( $A_1.B_1$ ).
- 3)  $A_2.B_1-A_1.B_2$ , berdasarkan nilai *mean difference* yang positif dan nilai signifikansi 0,001 < 0,05, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kelompok dengan keseimbangan dinamis tinggi yang diberi latihan permainan Engklek ( $A_2.B_1$ ), lebih baik jika dibandingkan dengan kelompok keseimbangan dinamis rendah yang diberi latihan permainan Ular Tangga ( $A_1.B_2$ ).
- 4)  $A_2.B_1-A_2.B_2$ , berdasarkan nilai *mean difference* yang positif dan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (*sig.* 0,000 < 0,05), maka dapat dikatakan bahwa kelompok dengan keseimbangan dinamis tinggi yang diberi latihan permainan Engklek ( $A_2.B_1$ ), lebih baik apabila dibandingkan dengan kelompok keseimbangan dinamis rendah yang diberi latihan permainan Engklek ( $A_2.B_2$ ).

Dibalik kelompok yang berinteraksi terhadap kelompok lainnya atau kelompok yang mempunyai perbedaan yang signifikan, ada pula

kelompok yang tidak berinteraksi dengan kelompok yang lainnya.

Kelompok-kelompok tersebut yaitu:

- 1) Berdasarkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 (*sig.* 0,174 > 0,05), maka dinyatakan kelompok  $A_1.B_1$  terhadap kelompok  $A_1.B_2$  tidak memiliki perbedaan bermakna, dan
- 2) Atas dasar nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 (*sig.* 0,774 > 0,05), sehingga dikatakan kelompok  $A_1.B_2$  terhadap kelompok  $A_2.B_2$  tidak memiliki perbedaan bermakna.

Hasil uji *Tukey* terkait interaksi keseimbangan dinamis dengan permainan terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*, juga tergambar pada bagian *homogeneous subsets* sebagai berikut:

**Tabel 25. Hasil Uji *Tukey* Bagian *Homogeneous Subsets***

Kelompok	N	Subset		
		1	2	3
$A_2.B_2$	4	6,74		
$A_1.B_2$	4	8,74	8,74	
$A_1.B_1$	4		13,36	
$A_2.B_1$	4			20,2
<i>Sig.</i>		0,77	0,17	1

Kelompok  $A_2.B_1$  di subset 3 menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan kelompok  $A_1.B_1$  dan  $A_1.B_2$  yang berada pada subset 2, dan menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan kelompok  $A_2.B_2$  yang berada pada subset 1. Adapun kelompok  $A_1.B_1$  menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan kelompok  $A_2.B_2$ , namun antara kelompok  $A_1.B_1$  dengan  $A_1.B_2$  dan antara kelompok  $A_1.B_2$  dengan  $A_2.B_2$  menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna.

## C. Pembahasan

### 1. Pengaruh Permainan Ular Tangga dan Engklek

#### a. Perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome*

Salah satu tujuan yang ditetapkan dari penelitian ini ialah mengetahui dan membuktikan pengaruh dari permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap kemampuan lokomotor. Hasil dari uji statistik membuktikan ada perbedaan pengaruh antara permainan Ular Tangga dan Engklek dalam peningkatan kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome*. Nilai rata-rata peningkatan kemampuan lokomotor juga dapat menggambarkan perbedaan dari kedua permainan tersebut, permainan Ular Tangga yang diberikan kepada kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>1</sub> dan A<sub>1</sub>.B<sub>2</sub> menunjukkan masing-masing peningkatan sebesar 6,75 dan 2,75. Nilai itu lebih besar jika dibandingkan dengan kelompok A<sub>2</sub>.B<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub>.B<sub>2</sub> yang menerima permainan Engklek dengan masing-masing nilai rata-rata peningkatan kemampuan lokomotor sebesar 4,25 dan 2,0.

Peningkatan kemampuan lokomotor berupa lari, lompat, dan loncat yang diakibatkan dari pemberian permainan Ular Tangga juga ditunjukkan pada hasil penelitian yang dilakukan Sahudi *et al.* (2021) kepada 32 siswa sekolah dasar yang menunjukkan skor rata-rata *pretest* sebesar 8,28 dan skor *posttest* sebesar 9,71 yang artinya ada peningkatan skor rata-rata kemampuan lokomotor sebesar 1,43.

Peningkatan kemampuan lokomotor juga dihasilkan pada penelitian yang dilakukan Martseeda *et al.* (2021) dalam memberikan permainan Ular Tangga dengan durasi 1 jam perhari, frekuensi 3 hari dalam seminggu selama 5 minggu berturut-turut kepada anak-anak penyandang *autism spectrum disorder* (ASD) yang berusia 4-5 tahun.

Anak-anak *autism spectrum disorder* tersebut mengalami peningkatan kemampuan motorik kasar karena disebabkan oleh permainan yang tepat, diarahkan pada tujuan, dan latihan yang diulang secara teratur (Martseeda *et al.*, 2021). Sejalan dengan itu Sahudi *et al.* (2021) menyatakan permainan Ular Tangga memberikan banyak kesempatan kepada guru atau pelatih untuk dapat menyampaikan dan mengajarkan setiap kemampuan lokomotor seperti berlari, melompat, dan meloncat secara terpisah, hal itu akan mengaktifkan kembali anak-anak secara berulang-ulang dengan terus mengulang gerakan.

Bentuk latihan dengan mengulang-ulang gerakan lokomotor juga terdapat pada permainan Engklek, Paramesthi *et al.* (2022) menyatakan hasil penelitiannya bahwa dengan melakukan latihan permainan Engklek dapat meningkatkan kemampuan lokomotor anak-anak tuna grahita ringan yang ditunjukkan pada selisih antara nilai rata-rata *pretest* sebesar 47,6171 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 66,9614 yang artinya nilai berselisih 19,3443. Adanya peningkatan kemampuan lokomotor juga dihasilkan dari penelitian yang dilakukan Apriliani *et al.* (2019) dengan menerapkan latihan permainan Engklek

rintangan. Lorena *et al.* (2020) juga menerapkan perlakuan permainan Engklek, hasilnya menunjukkan ada peningkatan kemampuan motorik kasar anak-anak yang berusia 5-6 tahun dengan nilai rata-rata *pretest* sebesar 28,50% dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 51,30%.

Peningkatan kemampuan lokomotor terjadi karena anak-anak mempunyai ruang dan kesempatan berlatih kemampuan motorik kasarnya, sehingga kemampuannya dalam menjaga keseimbangan dan mengkoordinasikan anggota tubuhnya untuk melakukan gerakan lokomotor berkembang (Lorena *et al.*, 2020). Sependapat dengan itu, Sholikan & Sudijandoko (2019) menyatakan permainan Engklek bermanfaat untuk meningkatkan perkembangan koordinasi gerak yang melibatkan otot-otot besar, pertumbuhan otot, daya tahan, dan stamina anak tuna grahita ringan, penelitiannya menunjukkan peningkatan nilai rata-rata kemampuan lokomotor dari sebelum pemberian perlakuan (45,00) hingga setelah pemberian perlakuan (50,00). Bermain yang menyenangkan memberikan rasa senang pada anak dan membuat anak mau mengulang kegiatan yang sama, sehingga tidak merasa sedang melatih otot untuk bekerja (Sutapa *et al.*, 2021).

Sutapa *et al.* (2021) lebih lanjut menyatakan bahwa permainan yang aktif ditandai dengan adanya gerakan otot yang berulang, sehingga akan meningkatkan kekuatan, kecepatan, kelincahan, dan kelenturan otot-otot dan berpengaruh pada peningkatan kemampuan motorik anak. Jati *et al.* (2020) menyatakan permainan yang bentuknya

mengandalkan kaki untuk bergerak aktif, seperti gerakan melompat dan melangkah merupakan permainan yang dapat digunakan untuk melatih keseimbangan anak-anak. Gerakan melompat secara berulang melalui latihan lompat tali menghasilkan peningkatan keseimbangan dan koordinasi motorik (Trecroci *et al.*, 2015). Ditarik kesimpulan bahwa dengan melakukan latihan gerakan lari, lompat, dan loncat secara berulang akan memperbaiki keseimbangan tubuh dan koordinasi motorik, sehingga terjadinya peningkatan kemampuan lokomotor.

Perbedaan hasil peningkatan antara permainan Ular Tangga dan Engklek dapat disebabkan karena pada permainan Ular Tangga setiap gerakan dilakukan secara terpisah dan lebih banyak pengulangan gerakan (Sahudi *et al.*, 2021). Hal itu berbeda apabila dibandingkan dengan permainan Engklek yang dilakukan dengan menggabungkan gerakan melompat dan meloncat (Sholikan & Sudijandoko., 2019). Pengulangan gerakan yang banyak akan membuat latihan menjadi sangat efektif dan akan sangat baik untuk mengembangkan serat otot tipe cepat, sehingga menghasilkan kemampuan beradaptasi untuk melakukan beban kerja yang lebih berat (Astrawan, 2019). Selain itu, sistem sensorimotor tampaknya dipengaruhi oleh gerakan yang sudah dilakukan sebelumnya, gerakan berulang ke arah tertentu diketahui memiliki efek dramatis pada gerakan tak sadar yang ditimbulkan oleh stimulasi kortikal yang disebut plastisitas, pengulangan gerakan meningkatkan generasi gerak yang sama pada masa mendatang dengan

mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mempersiapkan gerakan berulang, keuntungan waktu reaksi itu disebabkan oleh persiapan gerakan berulang yang lebih cepat, namun tetap fleksibel (Mawase *et al.*, 2018). Jumlah pengulangan gerakan yang lebih banyak akan meningkatkan kemampuan lokomotor lebih baik.

Perbedaan besarnya peningkatan kemampuan lokomotor antara permainan Ular Tangga dan Engklek juga dapat disebabkan karena pada permainan Ular Tangga terdapat gerakan lari, melompat, dan meloncat, sedangkan permainan Engklek hanya menyajikan gerakan melompat dan meloncat saja. Bukan hanya itu saja, perbedaan besarnya peningkatan kemampuan lokomotor juga dapat disebabkan karena teknik gerakan melompat dan meloncat pada latihan menggunakan permainan Ular Tangga sesuai atau sama seperti teknik (posisi kaki saat awalan dan saat pendaratan) pada saat penilaian kemampuan kedua gerakan itu. Gerakan meloncat pada permainan Engklek diawali dengan berdiri menggunakan dua kaki dan mendarat dengan tumpuan satu kaki, padahal pada saat tes kemampuan meloncat dilakukan dengan awalan berdiri menggunakan dua kaki dan mendarat dengan dua kaki pula. Perbedaan teknik juga terjadi pada gerakan melompat, gerakan melompat pada saat latihan menggunakan permainan Engklek diawali dengan berdiri menggunakan satu kaki dan mendarat dengan dua kaki, padahal teknik gerakan melompat pada saat tes kemampuan dilakukan dengan awalan berdiri menggunakan satu

kaki dan mendarat dengan satu kaki pula. Perbedaan teknik antara pada saat latihan dengan saat tes kemampuan tersebut dapat berdampak pada adaptasi, karena suatu gerakan yang dilakukan secara berulang-ulang saat proses latihan akan menjadi kebiasaan untuk melakukannya dengan teknik yang sama, namun apabila harus melakukan gerakan dengan teknik yang berbeda akan membutuhkan waktu untuk adaptasi persepsi kinestetik. Proses adaptasi kinestetik yang tidak sebentar akan berdampak pada kualitas gerak yang tidak baik saat harus melakukan gerakan dengan teknik yang baru atau teknik yang tidak sama dengan pengalaman gerak sebelumnya (Hendrayana, 2017; Eva *et al.*, 2021).

Peningkatan kemampuan lokomotor juga dapat dipengaruhi oleh adanya peran dari aspek visual, karena terjadinya keseimbangan tubuh salah satunya atas kinerja dari aspek visual selain dari aspek motorik. Kumala & Muslihatun (2017) menyatakan bahwa anak *down syndrome* sebagai pembelajar secara visual, anak-anak *down syndrome* mempunyai kesadaran dan kemampuan visual yang memampuni, penggunaan media gambar dan bagan akan lebih menarik dan lebih mempermudah anak-anak *down syndrome* dalam proses pembelajaran.

Permainan Ular Tangga dan permainan Engklek mengandung berbagai warna, bentuk bangun datar, dan garis. Manso et al (2015) menyatakan adanya rangsangan visual dari gambar digital mampu meningkatkan keseimbangan tubuh dan rehabilitasi vestibular, hal itu berperan dalam peningkatan pengendalian postural seseorang dengan

masalah vestibular perifer. Symeonidou & Ferris (2022) menyatakan oklusi visual intermiten merupakan cara mudah yang berguna dalam memaksimalkan pelatihan keseimbangan dinamis. Berdasarkan pernyataan itu, bisa dikatakan bahwa adanya warna, angka, bangun datar, dan garis pada permainan Ular Tangga dan permainan Engklek dapat mengaktifkan komponen visual anak-anak *down syndrome*.

Latihan *bodyweight* sebagai latihan tambahan yang diberikan kepada semua sampel pada penelitian ini. Bentuk latihan *bodyweight* yang diberikan berupa *calf raises against the wall*, *sit-to-stand*, *squat*, *core stability*. Latihan *bodyweight* dengan intensitas rendah pada kelompok gerakan yang lambat dan *tonic force generation*, bermanfaat meningkatkan fungsi motorik pasien usia lanjut dalam waktu singkat (Kanda *et al.*, 2018). Pelatihan lokomotor dengan *bodyweight* terbukti layak untuk rehabilitasi pasien patologi neurologis, manfaat yang diraih yaitu peningkatan kekuatan otot, mempertahankan atau meningkatkan kepadatan tulang, penurunan denyut jantung, dan peningkatan pengkondisian fisik (Dutra *et al.*, 2013). Pelatihan kekuatan otot merupakan cara yang efektif untuk meningkatkan kinerja motorik seperti melompat berlari, dan melempar pada anak-anak dan remaja (Behringer *et al.*, 2011). Disimpulkan bahwa latihan permainan Ular Tangga dan permainan Engklek yang dikombinasikan dengan latihan *bodyweight*, menjadi salah satu penyebab terjadinya peningkatan kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome*.

**b. Perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome***

Mengetahui dan membuktikan perbedaan pengaruh antara permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome* merupakan salah satu tujuan dari penelitian ini. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*. Setiap kelompok penelitian mengalami peningkatan daya tahan otot inti yang ditunjukkan oleh nilai rata-rata peningkatan atau nilai selisih dari nilai daya tahan otot inti *pretest* dan *posttest*.

Kelompok yang diberi permainan Ular Tangga, yaitu kelompok A<sub>1</sub>.B<sub>1</sub> dan A<sub>1</sub>.B<sub>2</sub>, masing-masing kelompok tersebut mendapatkan nilai rata-rata peningkatan daya tahan otot inti sebesar 13,3625 dan 8,7400. Sedangkan kelompok yang diberikan permainan Engklek (A<sub>2</sub>.B<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub>.B<sub>2</sub>), masing-masing menghasilkan peningkatan nilai rata-rata daya tahan otot inti sebesar 20,2000 dan 6,7400. Berdasarkan nilai rata-rata peningkatan tersebut dapat diketahui, bahwa permainan Engklek menghasilkan peningkatan yang lebih besar untuk anak-anak *down syndrome* yang mempunyai keseimbangan tubuh dinamis tinggi, jika dibandingkan dengan permainan Ular Tangga. Disisi lain, permainan Ular Tangga memberikan nilai rata-rata peningkatan daya tahan otot inti yang jauh lebih besar untuk anak-anak *down syndrome* dengan

keseimbangan tubuh dinamis rendah, apabila dibandingkan dengan permainan Engklek.

Peningkatan daya tahan otot inti yang diperoleh keempat kelompok menunjukkan bahwa pemberian permainan Ular Tangga ataupun permainan Engklek yang dominan melatih gerakan melompat dan meloncat secara berulang-ulang merupakan latihan yang efektif untuk meningkatkan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*. Pelatihan dengan gerakan melompat dan meloncat juga diterapkan pada penelitian yang dilakukan Pal *et al.* (2021) dengan memberikan latihan pliometrik kepada atlet karate yang mengungkapkan bahwa latihan pliometrik dapat meningkatkan keseimbangan tubuh dinamis dan kekuatan otot inti.

Ramírez-Campill *et al.* (2015) menyatakan dalam kesimpulan penelitiannya bahwa latihan melompat vertikal, melompat horizontal, dan gabungan dari melompat vertikal dan horizontal secara berulang-ulang menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam tindakan eksplosif, keseimbangan, dan kapasitas daya tahan intermiten pemain sepak bola muda. Azab *et al.* (2022) menyatakan bahwa pelatihan *stretch-shortening cycle* (SSC) berbasis trampolin dapat membantu intervensi untuk meningkatkan kekuatan otot dan kontrol postural pada anak-anak *down syndrome*, hal itu terjadi karena sifat latihan SSC yang mencakup transformasi cepat dan berulang antara peregangan otot dan kontraksi otot sebagai tindakan *countermovement* yang menyebabkan

peningkatan perekrutan unit motor sebagai konsekuensi dari aktivasi refleks peregangan dan menyumbangkan kekuatan otot yang lebih besar melalui pemulihan energi elastis yang tersimpan selama gerakan melompat dan melompat. Chouhan *et al.* (2022) melakukan pengujian kepada tiga kelompok, yaitu kelompok A diberi latihan pliometrik, kelompok B diberi latihan pilates, dan kelompok C diberi latihan gabungan pliometrik dan pilates. Hasil pengujian menunjukkan semua pelatihan efektif dalam meningkatkan tinggi lompat vertikal, namun pelatihan gabungan pliometrik dan pilates menunjukkan peningkatan yang lebih besar dalam ketinggian lompatan vertikal dan daya tahan fleksor batang tubuh dan ekstensor batang tubuh.

Sutapa *et al.* (2021) menyatakan bahwa otot yang diberikan latihan akan mengalami penebalan myelin, sehingga menghasilkan peningkatan daya tahan otot apabila otot dilatih selama minimal 12 minggu dengan frekuensi minimal tiga kali seminggu. Sejalan dengan itu, Schoenfeld *et al.* (2021) menyatakan bahwa latihan yang dilakukan dengan pengulangan secara kontinu, akan menghasilkan adaptasi untuk menahan kelelahan otot, adaptasi itu dikaitkan dengan peningkatan kapasitas penyangga dan oksidatif, peningkatan kapilarisasi dan kepadatan mitokondria, dan peningkatan aktivitas enzim metabolik. Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat dikatakan dengan pelatihan pengulangan gerakan melompat dan meloncat pada penelitian ini, menciptakan adaptasi otot sehingga menghasilkan daya tahan otot.

Perbedaan capaian peningkatan daya tahan otot inti dari latihan yang menggunakan permainan Ular Tangga dan permainan Engklek dapat disebabkan oleh kecepatan saat melakukan gerakan melompat dan meloncat dalam memainkan permainan tersebut. Berdasarkan pengamatan ketika proses pemberian latihan kedua permainan tersebut, anak-anak *down syndrome* dengan keseimbangan tubuh dinamis tinggi yang diberi permainan Engklek terlihat lebih cepat dalam berpindah dari satu bidang datar menuju bidang datar lainnya dengan gerakan melompat dan meloncat, apabila dibandingkan dengan anak-anak *down syndrome* yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis tinggi yang diberi latihan dengan permainan Ular Tangga. Hal sebaliknya terjadi pada kelompok dengan keseimbangan tubuh dinamis rendah, berdasarkan pengamatan anak-anak *down syndrome* yang diberi latihan dengan permainan Ular Tangga menunjukkan perpindahan tubuh yang lebih cepat saat melakukan gerakan meloncat, dibandingkan dengan kelompok yang diberi permainan Engklek yang sering berhenti saat berpindah tempat dengan gerakan melompat dan meloncat.

Boyaci & Tutar (2018) menyatakan kecepatan, kelincahan, dan performa daya aerobik dikaitkan dengan daya tahan otot inti. Thomas *et al.* (2018) menyatakan bahwa daya tahan otot umumnya dinyatakan sebagai besaran jumlah pengulangan dalam jangka waktu tertentu yang dilakukan hingga kelelahan. Hal itu menggambarkan bahwa semakin cepat dalam mengulang suatu gerakan pada waktu tertentu, maka akan

semakin banyak pengulangan yang diraih sehingga mampu meningkatkan daya tahan otot. Performa gerakan melompat dan meloncat diraih atas kerja dari otot bagian inti, adanya kekuatan, stabilitas, dan daya tahan otot inti mempengaruhi kinerja lompatan (Kamdin & Varghese, 2020).

Melakukan gerakan melompat dan meloncat dengan kecepatan, akan menghasilkan pengulangan gerakan yang lebih banyak dalam waktu tertentu, sehingga lebih besar menciptakan daya tahan otot inti. Kamdin & Varghese (2020) menyatakan lebih lanjut bahwa tindakan melompat merupakan gerakan seluruh tubuh, sehingga pembangkitan tenaga dimulai dari tubuh bagian bawah sebelum melompat. Selama fase ini terjadi penurunan lengan dan tekukan lutut. Kemudian saat peserta naik, tenaga ditransfer kembali dari kaki melalui inti dan ke lengan, untuk memberikan momentum dan daya angkat maksimal. Selama fase turun dan naik saat gerakan melompat tersebut, bagian inti tubuhlah yang bertanggung jawab atas transfer energi yang efisien antara tubuh bagian atas dan bawah. Apabila bagian inti tubuh lemah, maka tidak dapat secara efektif menangani transfer energi tersebut, sehingga akan menghasilkan lebih sedikit momentum yang sesudahnya dapat menciptakan ketinggian yang lebih rendah dan jarak yang lebih dekat.

Pareja-Blanco *et al.* (2016) menyatakan bahwa besarnya kecepatan gerakan yang dialami selama latihan ketahanan berpengaruh

pada adaptasi otot fungsional dan struktural, kecepatan yang rendah dapat merugikan untuk meningkatkan kekuatan ledakan. Kecepatan merupakan kemampuan biometrik yang penting untuk kegiatan olahraga atas dasar gerak manusia, waktu sebagai bagian tubuh atau salah satu anggota tubuh dan power merupakan tenaga otot yang digunakan untuk bergerak (Marta, 2019). Performa lompat membutuhkan daya ledak otot ekstremitas bawah termasuk aktivasi serat otot kedutan cepat (Kamdin & Varghese, 2020).

Pelatihan pada penelitian ini juga menggabungkan latihan melalui permainan Ular Tangga ataupun Engklek yang ditambah latihan *bodyweight* berupa *calf raises against the wall*, *sit-to-stand*, *squat*, *glute bridge*, dan *aeroplane in four point kneeling* sebagai latihan kekuatan otot dan stabilitas inti. Anugrah *et al.* (2023) menyatakan latihan stabilitas inti berguna untuk menambah kekuatan dan berguna membenahi manajemen kinerja antara otot inti dengan otot ekstremitas. Kombinasi dari kedua latihan tersebut yang menjadi penyebab terjadinya peningkatan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome* dengan menguatkan otot-otot bagian inti tubuh dan meningkatkan keseimbangan tubuh, sehingga menciptakan ketahanan otot inti yang memadai untuk beraktivitas. Jo *et al.* (2022) menyatakan pelatihan yang mengarah pada otot-otot inti akan tubuh menyebabkan terjadinya peningkatan keseimbangan tubuh dinamis yang diperoleh dari semakin bertambahnya kekuatan otot-otot inti yang dilatih.

## **2. Pengaruh Keseimbangan Tubuh Dinamis**

### **a. Perbedaan pengaruh keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome***

Mengetahui perbedaan pengaruh keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome* merupakan salah satu tujuan dari penelitian ini. Tujuan tersebut telah tercapai melalui hasil uji statistik yang menunjukkan bahwa ada perbedaan pengaruh keseimbangan dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome*. Besaran nilai rata-rata dari peningkatan kemampuan lokomotor, menunjukkan kelompok dengan keseimbangan tubuh tinggi meraih kemampuan lokomotor yang lebih besar daripada kelompok dengan keseimbangan tubuh rendah.

Hendra *et al.* (2019) menyatakan bahwa tidak mungkin seorang anak akan dapat bermain dan memainkan suatu permainan, tanpa mempunyai keseimbangan tubuh dinamis yang baik, keseimbangan tubuh yang memadai akan sangat memudahkan anak untuk melakukan berbagai bentuk aktivitas bermain. Oktarifaldi *et al.* (2020) menyatakan bahwa keseimbangan merupakan komponen yang dibutuhkan dengan tujuan berhasil menyelesaikan aktivitas fungsional termasuk kemampuan lokomotor dalam mengerjakan berbagai kegiatan keseharian.

Semakin baik keseimbangan tubuh dinamis yang dimiliki seorang anak, maka akan memudahkan anak untuk melakukan kemampuan-kemampuan gerak yang dibutuhkan dalam bermain. Kemudahan tersebut membuat perkembangan motorik semakin baik, sehingga kemampuan lokomotor dengan mudah diraih. Bakhtiar *et al.* (2020) menyatakan bahwa keseimbangan tubuh mempengaruhi tingkat perkembangan kemampuan lokomotor anak-anak.

Menyeimbangkan tubuh merupakan kecakapan relatif sebagai pengendalian sentral massa tubuh atau sentral gravitasi terhadap kemampuan motorik yang sedang dilakukan (Rahman & Hakim, 2022). Yanovich & Bar-Shalom (2022) menyatakan keseimbangan dinamis merupakan kemampuan mempertahankan pusat gravitasi selama bergerak dengan adanya koordinasi antara pengendalian batang tubuh dan terus bergerak kedepan untuk menciptakan stabilitas dan reflektifitas sebagai reaksi terhadap perubahan yang terjadi selama gerakan. Sejalan dengan itu, Singh *et al.* (2022) menyatakan bahwa keseimbangan tubuh yang baik berarti dapat melakukan gerakan yang lebih efisien dan dengan kontrol tubuh yang lebih baik.

Keseimbangan tubuh yang memadai akan memungkinkan anak-anak untuk berkegiatan atau gerakan secara efektif dan efisien yang membuat risiko jatuh menjadi kecil. Sesuai dengan itu, Rachman & Anggita (2018) menyatakan bahwa perkembangan kemampuan motorik juga mencakup sistem proprioseptif pada anak yang mencakup

otot, sendi, dan tendon, komponen dari sistem tersebut menciptakan kesadaran tubuh akan kondisi lingkungan, mengontrol keseimbangan dan postur tubuh, dan membantu dalam memperoleh gerakan yang terkoordinasi dengan baik yang hanya dapat dipertahankan oleh sistem proprioseptif yang berfungsi dengan baik. Berdasarkan pernyataan itu, dapat dikatakan bahwa keseimbangan tubuh dinamis yang baik berhubungan dengan sistem proprioseptif yang memumpuni, sehingga mampu menghasilkan kemampuan lokomotor yang lebih baik. Jiang *et al.* (2018) menyatakan keseimbangan statis, keseimbangan dinamis, dan proprioepsi anak memiliki korelasi positif yang sangat signifikan dengan tingkat perkembangan motorik kasar.

Kemampuan motorik merupakan pengendalian gerak tubuh yang dikembangkan melalui kegiatan yang terkoordinasi antara sistem saraf, otot, otak, dan sumsum tulang belakang. Kemampuan itu sebagai hasil dari berbagai sebab, seperti perkembangan sistem saraf yang sudah matang, kemampuan fisik atau otot-otot yang lebih kuat, keinginan yang memotivasi untuk melakukan gerakan (Rachman & Anggita, 2018). Anak yang mempunyai keseimbangan tubuh lebih baik akan menghasilkan gerakan yang lebih baik pula, disebabkan karena lebih baiknya koordinasi antara saraf, otot, dan sumsum tulang belakang. Sutapa *et al.* (2021) menyatakan bahwa kemampuan motorik dan perkembangan sistem saraf yang memadai memungkinkan anak mengkoordinasikan anggota tubuhnya dengan baik.

**b. Perbedaan pengaruh keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan rendah terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome***

Mengetahui dan membuktikan terkait pengaruh keseimbangan tubuh dinamis terhadap daya tahan otot inti merupakan salah satu tujuan dari penelitian ini. Tujuan itu sudah dibuktikan dalam uji statistik yang dilakukan dengan hasil yang menunjukkan bahwa ada perbedaan pengaruh keseimbangan dinamis tinggi dan rendah terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*. Perbedaan yang terjadi terlihat dari besaran nilai rata-rata peningkatan daya tahan otot inti atau selisih dari nilai *pretest* dan *posttest* yang menunjukkan peningkatan daya tahan otot inti dari kelompok dengan keseimbangan tubuh tinggi jauh lebih besar jika dibandingkan dengan kelompok keseimbangan tubuh rendah.

Kelompok yang mempunyai keseimbangan dinamis tinggi, yaitu kelompok  $A_1.B_1$  dan  $A_2.B_1$  yang masing-masing mempunyai rata-rata peningkatan daya tahan otot inti sebesar 13,3625 detik dan 20,2000 detik. Sedangkan kelompok dengan keseimbangan dinamis rendah, yaitu kelompok  $A_1.B_2$  dan  $A_2.B_2$  yang masing-masing menunjukkan peningkatan daya tahan otot inti sebesar 8,7400 detik dan 6,7400 detik. Berdasarkan hasil peningkatan itu diketahui bahwa kelompok dengan keseimbangan tinggi menunjukkan peningkatan daya tahan otot inti yang lebih baik dibandingkan kelompok dengan daya tahan otot rendah.

Ada korelasi yang sangat bermakna antara keseimbangan, daya tahan otot bagian inti, dan tingkat fungsional (Bezgin *et al.*, 2020). Stabilitas inti dan kinerja motorik saling terkait, secara teori diterima (Cengizhan *et al.*, 2019). Inti didefinisikan sebagai area anatomi kompleks yang dibentuk oleh tulang belakang lumbar, pinggul, sendi pinggul, dan semua otot yang bekerja, mengendalikan atau mendukung gerakan yang dimungkinkan oleh artikulasi tersebut (Sannicandro, 2017). Keseimbangan tubuh dinamis yang tinggi dapat meningkatkan daya tahan otot inti yang lebih besar dari pada keseimbangan tubuh dinamis rendah.

Baghbaninaghadehi *et al.* (2013) menyatakan keseimbangan tubuh statis dan dinamis sebagai faktor yang mempengaruhi performa, karena dengan mempunyai keseimbangan tubuh yang memadai akan mencegah seseorang dari masalah kelelahan dini. Schott *et al.* (2014) menyatakan aktivitas bermain dinamis memerlukan stabilitas besar, oleh karenanya menyebabkan kelelahan dini bagi anak-anak *down syndrome* yang mempunyai keseimbangan dinamis rendah. Bezgin *et al.* (2020) menyatakan bahwa ada hubungan antara melemahnya otot-otot yang bertanggung jawab atas stabilitas batang tubuh (otot inti) dengan ketidakmampuan menampilkan performa kerja yang memadai.

Lemahnya otot bagian inti yang berfungsi mengendalikan keseimbangan tubuh, akan berdampak pada terjadinya kelelahan dini saat beraktivitas. Kelelahan bagian ekstensor tubuh mempengaruhi

keseimbangan melalui peningkatan goyangan postural (Barati *et al.*, 2013). Keseimbangan dinamis mengacu pada reaksi potensial dari sistem motorik ketika seseorang mampu mengatasi perubahan cepat dari segmen tubuh saat melakukan aktivitas yang menambah tekanan pada sendi lutut, postur yang tegak dikendalikan oleh indera kinestetik neuromuskuler yang juga memeriksa setiap perubahan atau pergeseran pada bagian yang terlibat dan batang tubuh atau bagian inti tubuh pada saat fungsi (Joshi *et al.*, 2019). Boz & Temur (2020) menyatakan otot inti yang kuat berkontribusi pada pembentukan mobilitas, postur dan teknik yang tepat dengan menciptakan ketahanan terhadap kelelahan.

Otot-otot bagian inti tubuh akan berkontraksi ketika sebelum terjadinya gerakan tungkai, memberikan dasar yang kuat pada tungkai untuk gerak dan aktivasi otot (Almutairi *et al.*, 2022). Aktivitas otot bagian inti tubuh akan terlibat dalam sebagian besar aktivitas yang intens, seperti saat melompat, berlari, dan menendang, hal itu membuat otot inti untuk menstabilkan tulang belakang dan tubuh selama gerakan dinamis (Akuthota *et al.*, 2008). Defisiensi daya tahan otot inti dapat menyebabkan peningkatan beban lutut dan gaya kontak sendi lutut selama gerakan dinamis (Joshi *et al.*, 2019). Keseimbangan tubuh dinamis yang rendah akan menyebabkan otot-otot inti tubuh bekerja ekstra untuk memberikan dasar yang kuat bagi sendi-sendi tungkai, bekerja secara ekstra tersebut menjadikan anak-anak *down syndrome* dengan keseimbangan tubuh rendah akan cepat merasakan kelelahan.

### **3. Interaksi antara Keseimbangan Tubuh Dinamis dan Permainan**

#### **a. Interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome***

Mengetahui, membuktikan, dan mengkaji bagaimana interaksi antara keseimbangan tubuh dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome* merupakan salah satu tujuan penelitian ini. Hasil dari uji statistik berdasarkan nilai besaran peningkatan kemampuan lokomotor setelah diberi perlakuan permainan Ular Tangga ataupun permainan Engklek telah memberitahu dan memberi bukti bahwa tidak terdapat interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome* yang tergambarkan dari nilai signifikansi  $0,109 > 0,05$ .

Nilai rata-rata peningkatan kemampuan lokomotor setiap kelompok menunjukkan kelompok  $A_1.B_1$  memperoleh sebesar 6,75, kelompok  $A_1.B_2$  memperoleh nilai sebesar 2,75, kelompok  $A_2.B_1$  menghasilkan nilai sebesar 4,25, sedangkan kelompok  $A_2.B_2$  menghasilkan sebesar 2,0. Apabila semua nilai rata-rata peningkatan tersebut diperingkatkan dari yang tertinggi sampai terendah, maka akan menunjukkan kelompok yang diberi permainan Ular Tangga dengan keseimbangan tubuh dinamis tinggi berapa pada peringkat

pertama, pada peringkat dua ada kelompok yang menerima permainan Engklek dengan keseimbangan tubuh dinamis tinggi, kelompok yang diberi permainan Ular Tangga dengan keseimbangan tubuh dinamis rendah berada pada peringkat tiga, sedangkan kelompok yang menerima permainan Engklek dengan keseimbangan tubuh dinamis rendah berada pada peringkat terakhir.

Berdasarkan besaran dan peringkat nilai rata-rata peningkatan kemampuan lokomotor tersebut menunjukkan bahwa kelompok dengan keseimbangan tubuh dinamis tinggi menghasilkan peningkatan kemampuan lokomotor yang lebih besar, jika dibandingkan dengan kelompok keseimbangan dinamis tubuh rendah. Hasil tersebut sejalan dengan pernyataan Oktarifaldi *et al.* (2020) pada kesimpulan hasil penelitiannya yang menyatakan bahwa tingkat kemampuan lokomotor yang dimiliki siswa sekolah dasar dipengaruhi oleh koordinasi dan keseimbangan tubuhnya, semakin baik kriteria koordinasi gerak dan keseimbangan tubuh dari setiap individu anak maka akan semakin baik pula tingkat kemampuan lokomotor yang dapat ditampilkan. Tingkat keseimbangan tubuh dinamis yang semakin baik akan menciptakan kemampuan lokomotor yang semakin baik pula.

Berdasarkan perlakuan permainan yang diberikan pada kedua tingkat keseimbangan tubuh dinamis, maka kelompok yang diberikan latihan permainan Ular Tangga unggul pada tingkat keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan juga unggul pada tingkat keseimbangan

tubuh dinamis rendah, dibandingkan kelompok yang menerima permainan Engklek. Secara teori, anak *down syndrome* mempunyai gangguan kognitif berupa prosedur integrasi pada sistem saraf yang berkurang, keputusan ditentukan dengan durasi yang lambat, semakin rendahnya kemampuan untuk mengintegrasikan pesan dari banyak indera, dan durasi respon yang sederhana diraih lebih lambat. Giustino *et al.* (2021) menyatakan keterlambatan dalam proses integrasi multi- indera dalam sistem saraf untuk mengontrol postur tubuh, menjadi penyebab keseimbangan tubuh dan kemampuan gerak yang lebih rendah pada individu *down syndrome*. Secara teori juga, raihan keseimbangan tubuh dan kemampuan gerak dikaitkan dengan aspek kognitif, sehingga dapat dikatakan bahwa semakin rendah tingkat keseimbangan tubuh anak *down syndrome*, maka anak tersebut mempunyai gangguan kognitif yang semakin tidak memumpuni pula.

Gangguan kognitif yang dialami anak *down syndrome* dapat dikaitkan dengan cara mempraktikkan permainan Ular Tangga dan Engklek. Mempraktikkan permainan Ular Tangga dengan struktur gerakan yang tetap dari *start* sampai *finish*, digambarkan melompat (A) dan meloncat (B) maka dalam praktiknya gerakan melompat dan meloncat akan seperti gambaran AAAAAA. Namun, struktur gerakan pada permainan Engklek terjadi tidak tetap (acak) yang akan membuat pemain melakukan gerakan yang bergantian antara melompat dan meloncat yang dapat digambarkan seperti ABABAB.

Berdasarkan struktur gerakan tersebut, Lage *et al.* (2015) menyatakan bahwa interferensi kontekstual yang tinggi mendorong pembelajaran memerlukan upaya kognitif yang lebih besar selama pelaksanaan kemampuan motorik. Lebih lanjut Lage *et al.* (2015) menyatakan keterlibatan kognitif yang lebih besar yang diamati selama praktik acak mungkin disebabkan oleh tingkat elaborasi dan perbedaan yang lebih tinggi yang terlibat dalam pemrosesan atau mungkin dihasilkan oleh kelupaan dan rekonstruksi rencana tindakan. Perbedaan struktur gerakan dalam bermain dapat dikaitkan dengan proses koreksi dari kesalahan gerakan, karena anak penyandang disabilitas dengan gangguan intelektual memiliki memori kerja yang tidak berfungsi dengan baik dan mengalami kesulitan untuk mematuhi banyak instruksi (van Abswoude *et al.*, 2015).

Proses koreksi pada anak *down syndrome* yang memainkan permainan Ular Tangga dapat dilakukan secara berulang dan terus-menerus untuk setiap gerakannya dan hal yang menjadi koreksi tetap fokus pada satu gerakan untuk satu repetisinya, sedangkan pada permainan Engklek mengharuskan proses koreksi dilakukan secara acak antara gerakan melompat dan meloncat dan hal yang menjadi koreksi lebih banyak dalam satu repetisi latihan karena gabungan dari dua gerakan. Buszard *et al.* (2017) menunjukkan bahwa kapasitas memori kerja dari anak akan berhubungan positif dengan mengikuti instruksi ketika tuntutan yang ditempatkan pada memori kerja lebih.

Sejalan dengan pernyataan itu, Chatzopoulos *et al.* (2020) menyatakan bahwa peningkatan kemampuan lokomotor dihubungkan dengan sejumlah kecil intruksi yang diberikan, semakin sedikit intruksi yang diberikan maka akan semakin tidak melebihi kapasitas memori anak-anak dengan disabilitas intelektual. Cowan (2010) juga menyatakan bahwa jumlah instruksi yang dapat disimpan dalam memori kerja dan diproses bergantung pada tuntutan tugas yang diberikan kepada anak, karena kapasitas kerja memori menyesuaikan dengan kemampuan untuk menyimpan informasi saat diproses.

Berdasarkan pernyataan di atas terkait kapasitas memori terhadap intruksi dalam memainkan permainan, dapat ditarik kesimpulan bahwa permainan Engklek dengan penggabungan gerakan melompat dan meloncat dalam satu repetisi akan membuat intruksi koreksi gerakan menjadi lebih banyak dibandingkan dengan permainan Ular Tangga yang hanya melakukan satu-satu gerakan secara terpisah dalam satu repetisi. Hal tersebut memungkinkan berdampak pada kapasitas memori untuk menyimpan intruksi dari koreksi gerakan dan kemungkinan berdampak waktu dalam memahami intruksi untuk mencapai perbaikan kemampuan lokomotor, sehingga hal itu yang membedakan capaian peningkatan kemampuan lokomotor antara kelompok yang diberi permainan Ular Tangga yang lebih tinggi baik pada keseimbangan tubuh dinamis tinggi maupun rendah dibandingkan kelompok permainan Engklek.

**b. Interaksi antara keseimbangan tubuh dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome***

Uji statistik menghasilkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (Sig. 0,011 < 0,05) yang artinya ada interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*. Adanya interaksi tersebut dapat digambarkan, sebagai berikut:

- 1) Kelompok dengan keseimbangan tubuh dinamis tinggi yang dilatih menggunakan permainan Ular Tangga, menunjukkan peningkatan daya tahan otot inti yang lebih baik, jika dibandingkan dengan kelompok keseimbangan tubuh dinamis rendah yang dilatih menggunakan permainan Engklek.
- 2) Kelompok dengan keseimbangan tubuh dinamis tinggi yang menerima pelatihan permainan Engklek, menunjukkan perolehan peningkatan daya tahan otot inti yang lebih baik jika dipadankan dengan kelompok keseimbangan tubuh dinamis tinggi yang menerima latihan permainan Ular Tangga.
- 3) Kelompok yang menerima latihan permainan Engklek dengan keseimbangan tubuh dinamis tinggi, mencatat perolehan yang lebih baik jika dipadankan dengan kelompok yang menerima latihan permainan Ular Tangga dengan keseimbangan dinamis rendah.

4) Kelompok yang diberi perlakuan latihan permainan Engklek dengan keseimbangan tubuh dinamis tinggi, menghasilkan peningkatan daya tahan otot inti yang lebih baik apabila dipadankan dengan kelompok yang diberi perlakuan latihan permainan Engklek dengan keseimbangan tubuh dinamis rendah.

Berdasarkan interaksi dari perbandingan dua kelompok dan berdasarkan nilai rata-rata peningkatan daya tahan otot inti dari empat kelompok, dapat dikatakan bahwa permainan Engklek menjadi pilihan yang efektif untuk meningkatkan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome* dengan keseimbangan tubuh dinamis tinggi, sedangkan latihan permainan Ular Tangga sebagai latihan yang efektif untuk anak-anak *down syndrome* yang mempunyai keseimbangan tubuh dinamis rendah.

Kecepatan anak-anak *down syndrome* dengan keseimbangan tubuh dinamis tinggi ketika memainkan permainan Engklek dalam melakukan gerakan melompat dan meloncat dari satu bidang datar menuju bidang datar lainnya, melebihi kecepatan anak-anak *down syndrome* dengan keseimbangan dinamis tinggi yang berlatih dengan permainan Ular Tangga. Berdasarkan hal itu, dapat dikatakan bahwa dalam berpindah tempat dengan gerakan melompat dan meloncat, permainan Engklek dimainkan dengan kecepatan yang lebih tinggi dari pada permainan Ular Tangga oleh anak-anak *down syndrome* yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis tinggi.

Kecepatan gerak dapat dikaitkan dengan intensitas. Leech *et al.* (2016) menyatakan bahwa intensitas lokomotor merupakan tingkatan kerja (beban kerja) atau *output* power dan umumnya dimanipulasi melalui perubahan kecepatan yang dapat diukur secara tidak langsung melalui tindakan kardiovaskular (detak jantung) atau metabolik (konsumsi oksigen), contohnya pada studi khusus yang dilakukan pada pasien pasca stroke yang telah menunjukkan peningkatan yang lebih besar dalam kinerja lokomotor setelah pemberian pelatihan dengan kecepatan yang lebih cepat dibandingkan dengan kecepatan yang lebih lambat.

Berdasarkan kajian literatur, latihan menggunakan *treadmill* dengan intensitas tinggi merupakan salah satu metode yang paling menjanjikan, apabila durasi latihan, kecepatan latihan, dan berat pergelangan kaki meningkat seiring waktu, efek dari pelatihan intensif tersebut menunjukkan keunggulan dibandingkan dengan pelatihan intensitas rendah (Zago *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil penelitiannya, Xu *et al.* (2020) menyatakan bahwa melalui lompatan vertikal dan horizontal secara terus menerus dengan intensitas sedang hingga tinggi pada program latihan *gymnastics* ritmik, mampu meningkatkan daya tahan otot dan kapasitas aerobik yang mengakibatkan terjadinya peningkatan kekuatan tungkai bawah, peningkatan keseimbangan dinamis, dan peningkatan lompatan jarak jauh berdiri pada anak-anak penyandang disabilitas intelektual dan disabilitas perkembangan.

Latihan inti dinamis dengan intensitas sedang hingga tinggi dapat ditambahkan untuk anak-anak dan remaja dalam usaha meningkatkan daya tahan otot batang dan inti tubuh (Yılmaz, 2022). Pelatihan gabungan aerobik dengan trampolin dan terapi *rebound* efektif meningkatkan indeks kinerja daya tahan, daya tahan ekstremitas bawah, daya tahan kardio-pernapasan, keseimbangan tubuh statis dan dinamis, kelincahan dan koordinasi (Haghighi *et al.*, 2019). Aktivitas fisik yang dilakukan secara intensif, seperti gerakan melompat terus-menerus berpengaruh efektif dalam meningkatkan kepadatan mineral tulang belakang dan pinggul (Dilek *et al.*, 2018). Semakin tinggi kecepatan dalam latihan melakukan gerakan melompat dan meloncat, maka semakin tinggi juga peningkatan daya tahan otot dan kepadatan mineral tulang bagian inti dan ekstremitas bawah.

Permainan Engklek yang menggabungkan gerakan melompat dan meloncat juga dapat dikaitkan dengan kelincahan kaki, karena saat berpindah tempat mengharuskan posisi yang awalnya berdiri dengan satu kaki, saat berpindah menjadi bertumpuan dengan dua kaki. Gerakan tersebut dilakukan secara cepat dan tidak banyak berhenti selama satu repetisi oleh anak *down syndrome* dengan keseimbangan tubuh tinggi. Sejalan dengan hal tersebut, Cengizhan *et al.* (2019) menyatakan bahwa ada korelasi antara stabilitas postural, daya tahan otot inti, dan kelincahan, kelincahan dapat membawa tubuh lebih jauh dengan gerakan yang terkendali lebih baik.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini masih belum bisa dianggap sempurna, sebab terdapatnya beberapa keterbatasan yang dialami ketika melaksanakan penelitian sehingga memungkinkan bisa memengaruhi hasil penelitian ini. Adapun keterbatasan-keterbatasan yang dialami tersebut, sebagai berikut:

1. Ada sampel yang suasana hatinya berubah saat proses latihan berlangsung, sehingga membuat sampel tersebut keluar dari area latihan dan berhenti beberapa saat, namun suasana hati sampel berubah lagi setelah beberapa saat dan mampu mengikuti latihan sampai selesai. Peneliti tidak mampu mencegah perubahan suasana hati setiap sampel, sehingga pada setiap latihan selalu ada sampel yang tidak mengikuti rangkaian latihan secara kontinu.
2. Jumlah gerakan melompat dan meloncat pada permainan Ular Tangga dan permainan Engklek berbeda. Pada permainan Ular Tangga gerakan melompat dan meloncat dilakukan 25 kali dalam satu repetisi, namun jumlah gerakan melompat dan meloncat pada permainan Engklek dilakukan sebanyak 24 kali dalam satu repetisi latihan.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh melalui hasil analisis data, maka kesimpulan penelitian ini sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome*, latihan dengan permainan Ular Tangga menghasilkan nilai rata-rata peningkatan kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome* yang lebih besar dibandingkan latihan dengan permainan Engklek.
2. Tidak ada perbedaan pengaruh permainan Ular Tangga dan permainan Engklek terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*.
3. Terdapat perbedaan pengaruh keseimbangan dinamis tinggi dan rendah terhadap kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome*. Kelompok dengan keseimbangan tubuh dinamis tinggi meraih kemampuan lokomotor yang lebih besar daripada kelompok keseimbangan tubuh dinamis rendah.
4. Terdapat perbedaan pengaruh keseimbangan dinamis tinggi dan rendah terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*. Kelompok dengan keseimbangan tubuh dinamis tinggi meraih daya tahan otot inti yang lebih besar daripada kelompok keseimbangan tubuh dinamis rendah.
5. Tidak ada interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome*, latihan dengan permainan Ular Tangga lebih

baik dalam meningkatkan kemampuan lokomotor pada anak-anak *down syndrome* yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis tinggi maupun rendah apabila dibandingkan dengan permainan Engklek.

6. Ada interaksi antara keseimbangan dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) terhadap daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*, latihan menggunakan permainan Engklek menghasilkan peningkatan daya tahan otot inti yang lebih besar untuk anak-anak *down syndrome* yang mempunyai keseimbangan tubuh dinamis tinggi, sedangkan latihan menggunakan permainan Ular Tangga menghasilkan peningkatan daya tahan otot inti yang lebih besar untuk anak-anak *down syndrome* dengan keseimbangan tubuh dinamis rendah.

## **B. Implikasi**

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian, maka dapat dijelaskan implikasi penelitian ini sebagai berikut:

### **1. Implikasi Teoritis**

- a. Hasil penelitian menunjukkan latihan menggunakan permainan Ular Tangga lebih baik dari pada latihan menggunakan permainan Engklek dalam meningkatkan kemampuan lokomotor anak *down syndrome*. Hal tersebut memberikan petunjuk bahwa latihan menggunakan permainan Ular Tangga lebih tepat diterapkan untuk usaha meningkatkan kemampuan lokomotor anak-anak *down syndrome*.
- b. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan menggunakan permainan Engklek lebih baik dibandingkan latihan menggunakan permainan Ular

Tangga dalam meningkatkan daya tahan otot inti anak *down syndrome* dengan keseimbangan tubuh dinamis tinggi. Disisi lain, latihan menggunakan permainan Ular Tangga lebih baik dibandingkan latihan menggunakan permainan Engklek dalam meningkatkan daya tahan otot inti anak *down syndrome* dengan keseimbangan tubuh dinamis rendah. Latihan memakai permainan Engklek lebih tepat diterapkan untuk meningkatkan daya tahan otot inti anak *down syndrome* dengan keseimbangan tubuh tinggi, sedangkan latihan memakai permainan Ular Tangga lebih tepat diterapkan untuk peningkatan daya tahan otot inti anak *down syndrome* dengan keseimbangan tubuh rendah.

## **2. Implikasi Praktis**

Hasil penelitian bisa dimanfaatkan sebagai acuan dan pedoman untuk praktisi, seperti guru pendidikan jasmani adaptif, terapis, dan pelatih apabila ingin merencanakan program latihan menggunakan permainan Ular Tangga dan Engklek untuk meningkatkan kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*. Dengan demikian latihan dapat lebih efektif dan akan mencapai hasil yang diinginkan.

## **C. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian maka berikut ini ada beberapa saran untuk akademisi dan praktisi:

### **1. Bagi Akademisi Keolahragaan dan Kesehatan**

Pengkajian dan pengujian lebih mendalam terkait permainan Ular Tangga dan permainan Engklek sebagai latihan untuk meningkatkan

kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome* dapat dilakukan dengan memperhatikan dan menciptakan solusi dari keterbatasan penelitian ini.

## **2. Bagi Praktisi**

- a. Guru pendidikan jasmani adaptif, terapis, dan pelatih disarankan mempertimbangkan dan memilih perlakuan yang tepat antara latihan menggunakan permainan Ular Tangga ataupun latihan menggunakan permainan Engklek untuk anak-anak *down syndrome* yang mempunyai keseimbangan tubuh dinamis tinggi dan anak-anak *down syndrome* yang mempunyai keseimbangan tubuh dinamis rendah dalam upaya meningkatkan kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti.
- b. Pengurus Pusat Informasi dan Komunikasi POTADS DIY disarankan untuk menerapkan permainan Ular Tangga ataupun permainan Engklek menjadi program kegiatan rutin PIK POTADS DIY yang dengan maksud meningkatkan kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti anak-anak *down syndrome*.
- c. Disarankan untuk orang tua yang memiliki anak *down syndrome* untuk menerapkan latihan menggunakan permainan Ular Tangga ataupun menggunakan permainan Engklek secara mandiri di rumah untuk tujuan peningkatan kemampuan lokomotor dan daya tahan otot inti dengan dengan mempertimbangkan keselamatan dalam berolahraga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman., Krismashogi, D., Farindra, I., & Rambung, E. (2016). *Indahnya seirama kinesiologi dalam anatomi*. Malang: Inteligencia Media. Retrieved from <https://repository.unair.ac.id/84519/>
- Abhilash, P. V., Sudeep, S., & Anjana, K. (2021). Relationship between core endurance and dynamic balance in professional basketball players: A pilot study. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 8(4), 1–5. Retrieved from <https://www.kheljournal.com/archives/2021/vol8issue4/PartA/8-3-74-346.pdf>
- Ahad, W. A., Ehsan, F., Fatima, N., Yousaf, F., Qamar, R., Sadaf, A., Ashraf, S. (2020). Cognitive impairments in children with down syndrome. *Journal of Health, Medicine and Nursing*, 71, 96–100. <https://doi.org/10.7176/JHMN/71-12>
- Ahmadi, N., Peyk, F., Hovanloo, F., & Garekani, S. H. (2020). Effect of functional strength training on gait kinematics, muscle strength and static balance of young adults with down syndrome. *International Journal of Motor Control and Learning (IJMCL)*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.29252/ijmcl.1.1.1>
- Akduman, V., Özay, Z. G., Sarı, Z., & Polat, M. G. (2019). Is there a relationship between physical activity level and core endurance?. *Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(2), 60–65. <https://doi.org/10.30934/kusbed.478109>
- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., & Fredericson, M. (2008). Core stability exercise principles. *Current Sports Medicine Reports*, 7(1), 39–44. <https://doi.org/10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69>
- Almutairi, N., Alanazi, A., Seyam, M., Kashoo, F. Z., Alyahya, D., & Unnikrishnan, R. (2022). Relationship between core muscle strength and dynamic balance among hospital staff. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 27(24), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s43161-022-00082-y>

- Alsakhaw, R. S., & Elshafey, M. A. (2019). Effect of core stability exercises and treadmill training on balance in children with down syndrome: Randomized controlled trial. *Advances in Therapy*, 36(9), 2364–2373  
<https://doi.org/10.1007/s12325-019-01024-2>
- Aly, S. M., & Abonour, A. A. (2016). Effect of core stability exercise on postural stability in children with down syndrome. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 5(10), 213–222. Retrieved from  
<https://www.ijmrhs.com/medical-research/effect-of-core-stability-exercise-on-postural-stability-in-children-with-downsyndrome.pdf>
- Amini, H. A., Kalkhoran, J. F., Salehi, M., & Jazini, F. (2016). Effect of backward walking training on improves postural stability in children with down syndrome. *Int J Pediatr*, 4(7), 2171–2181.  
<https://doi.org/10.22038/ijp.2016.7103>
- Annisa., & Taufan, J. (2021). Pelaksanaan pembelajaran olahraga bocce bagi anak down syndrome di SLB Negeri 1 Lubuk Basung. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kebutuhan Khusus*, 9(2), 15–24. Retrieved from  
<http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jupekhu/article/view/112221>
- Anugrah, T., Suhartini, B., Sukarmin, Y., & Simatupang, N. (2023). Literature review: Bagaimana kinerja latihan core stability dalam meningkatkan keseimbangan tubuh individu down syndrome?. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 9(1), 31–42. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7504864>
- Aprihadi, D., Hidayatullah, M. F., & Purnama, S. K. (2018). Perbedaan pengaruh penggunaan alat bantu matras lebih tinggi dan matras gulung terhadap peningkatan kemampuan handspring. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Pembelajaran Olahraga*, 4(1), 1–14.  
[https://doi.org/10.29407/js\\_unpgri.v4i1.11845](https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v4i1.11845)
- Apriliani, A. M., Yasbiati., & Elan. (2019). Meningkatkan kemampuan gerak lokomotor anak usia 5-6 tahun di kelas b hijau melalui permainan engklek rintangan di TK Negeri Pembina Kota Tasikmalaya. *Jurnal PAUD Agapedia*, 3(2), 178–190. Retrieved from  
<https://ejournal.upi.edu/index.php/agapedia/article/view/26680>

- Arianti, D., & Fitri, A. E. (2018). Pengaruh terapi bermain terhadap kemampuan motorik halus anak down syndrome di SLB YPPLB Padang. *Jurnal Ilmu Kesehatan (JIK)*, 2(1), 23–30. <http://dx.doi.org/10.33757/jik.v2i1.79>
- Ashori, M., Zarghami, E., Ghaforian, M., & Jalil-Abkenar, S. S. (2018). The effect of sensory integration on the attention and motor skills of students with down syndrome. *Iranian Rehabilitation Journal*, 16(3), 317–324. <http://dx.doi.org/10.32598/irj.16.3.317>
- Astrawan, I. T. (2019). Comparison between the effects of 10 repetition 2 sets footwork with 5 repetition 4 sets footwork for improving trainees' agility in badminton training. Proceedings of the 3rd International Conference on Innovative Research Across Disciplines (ICIRAD 2019). *Atlantis Press*, 394, 425–429. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200115.070>
- Atradinal., Vetra, Y., Jonni, Oktarifaldi, Syahputra, R., Mardela, R., & Bakhtiar, S. (2019). Effect of balance on development level of the locomotor capabilities of kindergarten children. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. *Atlantis Press*, 460, 263–265. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200805.072>
- Azab, A. R., Mahmoud, W. S., Basha, M. A., Hassan, S. M., Morgan, E. N., Elsayed, A. E., Kamel, F. H., & Elnaggar, R. K. (2022). Distinct effects of trampoline-based stretch-shortening cycle exercises on muscle strength and postural control in children with down syndrome: a randomized controlled study. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 26, 1952–1962. [https://doi.org/10.26355/eurrev\\_202203\\_28343](https://doi.org/10.26355/eurrev_202203_28343)
- Baghbaninaghadehi, F., Ramezani, A. R., & Hatami, F. (2013). The effect of functional fatigue on static and dynamic balance in female athletes. *International SportMed Journal*, 14(2), 77–85. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/269932489>
- Bakhtiar, S., Khairuddin., Oktarifaldi., Syahputra, R., Putri, L. P., & Asnaldi, A. (2020). Pengaruh keseimbangan terhadap tingkat level perkembangan kemampuan lokomotor siswa paud kabupaten padang pariaman. *Educatio*, 15(1), 12–21. <https://doi.org/10.29408/edc.v15i1.1985>

- Baumgartner, T.A., Jackson, A.S.T., Mahar, M.T., & Rowe, D.A. (2007). *Measurement for evaluation in physical education and exercise science*. New York: Mc Graw Hill.
- Barati, A., Safarcherati, A., Aghayari, A., Azizi, F., Abbasi, H. (2013). Evaluation of relationship between trunk muscle endurance and static balance in male students. *Asian J Sports Med*, 4(4), 289–294.  
<https://doi.org/10.5812/asjasm.34250>
- Behringer, M., Heede, A. V., Matthews, M., & Mester, J. (2011). Effects of strength training on motor performance skills in children and adolescents: A meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 23, 186–206.  
<https://doi.org/10.1123/pes.23.2.186>
- Bezgin, S., Arslan, S. A., Sertel, M., Vergili, O., Kocaman, A. A., Oral, M. A., Saham, T, Y., Demirci, C. S., Ugurlu, K., Onal, B., Keskin, E. D. (2020). The relationship between balance, trunk muscular endurance, and functional level in individuals with chronic low back pain. *Annals of Medical Research*, 27(2), 582–587  
<https://doi.org/10.5455/annalsmedres.2019.11.684>
- Bisa, M. (2018). Intervensi mulligan mobilization with movement lebih baik daripada squats dalam meningkatkan fungsional sendi lutut pada kasus chondromalacia patella. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 11(3), 270–306. <https://doi.org/10.51212/jdp.v11i3.895>
- Blanche, E. I., Bodison, S., Chang, M. C., & Reinoso, G. (2012). Development of the comprehensive observations of proprioception (COP): Validity, reliability, and factor analysis. *The American Journal of Occupational Therapy*, 66(6), 1–8. <https://doi.org/10.5014/ajot.2012.003608>
- Boyaci, A., & Tutar, M. (2018). The effect of the quad-core training on core muscle strength and endurance. *International Journal of Sports Science*, 8(2), 50–54. <https://doi.org/10.5923/j.sports.20180802>
- Boyer, C., Tremblay, M., Saunders, T., McFarlane, A., Borghese, M., Lloyd, M., & Longmuir, P. (2013). Feasibility, validity, and reliability of the plank isometric hold as a field-based assessment of torso muscular endurance for children 8–12 years of age. *Pediatric Exercise Science*, 25(3), 407–422.  
<https://doi.org/10.1123/pes.25.3.407>

- Boz, H. K., & Temur, H. B. (2020). The relationship between core stability and some performance parameters between fourteen and sixteen year old group male long distance runners and football players. *African Educational Research Journal*, 8(2), 352–356.  
<https://doi.org/10.30918/AERJ.82.20.076>
- Budiwanto, S. (2012). *Metodologi latihan olahraga*. Malang: Universitas Negeri Malang. Retrieved from  
<https://fik.um.ac.id/wp-content/uploads/2018/09/BUKU-METODOLOGI-KEPELATIHAN-OLAHRAGA.pdf>
- Buszard, T., Farrow, D., Verswijveren, S. J. J. M., Reid, M., Williams, J., Polman, R., Ling, F. C. M., & Masters, R. S. W. (2017). Working memory capacity Limits motor learning when Implementing Multiple instructions. *Frontiers in Psychology*, 8, 1350, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01350>
- Caird, M. S., Wills, B. P. D., & Dormans, J. P. (2006). Down syndrome in children: the role of the orthopaedic surgeon. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 14(1), 610–619.
- Çelenk, Ç., Arslan, H., Aktuğ, Z. B., & Şimşek, E. (2018). The comparison between static and dynamic balance performances of team and individual athletes. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 4(1), 28–34. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1134618>
- Cengizhan, P. A., Cobanoglu, G., Gokdogan, C. M., Zorlular, A., Akaras, E., Orer, G. E., Kafa, N., & Guzel, N. A. (2019). The relationship between postural stability, core muscle endurance and agility in professional basketball players. *Annals of Medical Research*, 26(10), 2181–2186.  
<https://doi.org/10.5455/annalsmedres.2019.07.436>
- Centre for Genetic Education. (2021). *This fact sheet talks about the chromosome condition trisomy 21 and includes the symptoms, cause, treatment and available testing*. NSW Government. Retrieved from  
[https://www.genetics.edu.au/PDF/Trisomy\\_21\\_Down\\_syndrome\\_fact\\_sheet-CGE.pdf](https://www.genetics.edu.au/PDF/Trisomy_21_Down_syndrome_fact_sheet-CGE.pdf)
- Chatzopoulos, D., Foka, E., Doganis, G., Lykesas, G., & Nikodelis, T. (2020). Effects of analogy learning on locomotor skills and balance of preschool

- children. *Early Child Development and Care*, 192, 1–9.  
<https://doi.org/10.1080/03004430.2020.1739029>
- Chouhan R, Misra A, Soni R, Joseph, A., & Umate, R. (2022). Effectiveness of plyometrics along with pilates exercises in increasing vertical jump performance among basketball players. *Cureus*, 14(12), 1–6.  
<https://doi.org/10.7759/cureus.32957>
- Cowan, N. (2010). The Magical Mystery four: How is working memory capacity limited, and Why?. *Current Directions in Psychological Science*, 19(1), 51–57. <https://doi.org/10.1177/0963721409359277>
- Daud, D. M., Razak, N. R., Lasimbang, H. (2015). Core stability deficits in female knee osteoarthritis patients. *Academic Journal of Science*, 4(3), 117–124. Retrieved from  
<http://www.universitypublications.net/ajs/0403/html/R5ME26.xml>
- Didehdar, D., & Kharazinejad, A. (2019). The effect of balance activity on Down syndrome boys. *Journal of Physical Health and Sports Medicine*, 2, 70–78. <https://doi.org/10.36811/jphsm.2019.110012>
- Dilek, G., Öztürk, C., Hepgüler, S., Özkınay, F., & Dilek, M. (2018). The effect of exercise on bone mineral density in patients with down syndrome. *The Journal of Pediatric Research*, 5(3), 118–123.  
<https://doi.org/10.4274/jpr.66588>
- Dwijayanti, K., & Hakim, A. R. (2021). Aplikasi permainan ular tangga melalui aktivitas gerak anak usia dini untuk mengurangi kebosanan selama di rumah. *Dedication: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 237–243.  
<https://doi.org/10.31537/dedication.v5i2.538>
- Duckman, R. H. (2014). Visual status of children with down syndrome. *Optometry & Visual Performance*, 2(5), 240–243. Retrieved from  
[https://www.ovpjournal.org/uploads/2/3/8/9/23898265/ovp2-5\\_article\\_duckman\\_web.pdf](https://www.ovpjournal.org/uploads/2/3/8/9/23898265/ovp2-5_article_duckman_web.pdf)
- Dutra, C. M. R., Dutra, C. M. R., Moser, A. D. L., & Manffra, E. F. (2013). Locomotor training with partial body weight support in spinal cord injury rehabilitation: Literature review. *Fisioterapia em Movimento*, 25(4), 907–920. Retrieved from

<https://www.scielo.br/j/fm/a/sgfhtxxzhkCCfxnCJp8cG3r/?format=pdf&lang=en>

- Earhart, G. M. (2013). Dynamic control of posture across locomotor tasks. *Mov Disord*, 28(11), 1501–1508. <https://doi.org/10.1002/mds.25592>
- El-Hady, S. S. A., El-Azim, F. H. A., El-Aziem, H. A., & El-Talawy, M. (2018). Correlation between cognitive function, gross motor skills and health - related quality of life in children with down syndrome. *The Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 19(2), 97–101. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejmhg.2017.07.006>
- El-Maksoud, G. M. A., Abd-Elmonem, A. M., & Rezk-Allah, S. S. (2016). Effect of individual and group sensory-perceptual motor training on motor proficiency and quality of life in children with down syndrome. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 5(4), 37–45. <https://doi.org/10.5455/ijtrr.000000142>
- Eva, J. P., Yusmawati., Widyaningsih, H., & Halim, A. (2021). Quality physical education learning through process modeling based on kinesthetic perception. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(1), 89–96. <https://doi.org/10.13189/saj.2021.090112>
- Fallahasady, E., Rahmanloo, N., Seidi, F., Rajabi, R., & Bayattork, M. (2022). The relationship between core muscle endurance and functional movement screen scores in females with lumbar hyperlordosis: A cross-sectional study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(182), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00567-2>
- Faragher, R., Robertson, P., & Bird, G. (2020). *International guidelines for the education of learners with down syndrome*. United Kingdom: Down Syndrome International. Retrieved from [https://www.unsa.ba/sites/default/files/inline-files/International\\_Guidelines\\_for\\_the\\_Education\\_of\\_Learners\\_with\\_Down\\_Syndrome\\_-\\_DSi\\_-\\_July\\_2020.pdf](https://www.unsa.ba/sites/default/files/inline-files/International_Guidelines_for_the_Education_of_Learners_with_Down_Syndrome_-_DSi_-_July_2020.pdf)
- Foley, C., & Killeen, O. G. (2018). Musculoskeletal anomalies in children with Down syndrome: An observational study. *Archives of Disease in Childhood*, 104, 482–487. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2018-315751>

- Frick, A., & Möhring, W. (2016). A matter of balance: Motor control is related to children's spatial and proportional reasoning skills. *Frontiers in Psychology*, 6, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.02049>
- Gandy, K. C., Castillo, H. A., Ouellette, L., Castillo, J., Lupo, P. J., Jacola, L. M., Rabin, K. R., Raghubar, K. P., Gramatges, M. M. (2020). The relationship between chronic health conditions and cognitive deficits in children, adolescents, and young adults with down syndrome: A systematic review. *PLoS ONE*, 15(9), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239040>
- Gabbett, T., Jenkins, D., & Abernethy, B. (2009). Game-based training for improving skill and physical fitness in team sport athletes. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 4(2), 273–283. <https://doi.org/10.1260/174795409788549553>
- Ghaeeni, S., Bahari, Z., & Khazaei, A. A. (2015). Effect of core stability training on static balance of the children with down syndrome. *Physical Treatments*, 5(1), 49–54. Retrieved from <https://ptj.uswr.ac.ir/article-1232-en.pdf>
- Gheitasi, M., Bayattork, M., Miri, H., & Afshar, H. (2019). Comparing the effect of suspended and non-suspended core stability exercises on static and dynamic balance and muscular endurance in young males with down syndrome. *Physical Treatments*, 9(3), 153–160. <http://dx.doi.org/10.32598/ptj.9.3.153>
- Giagazoglou, P., Kokaridas, D., Sidiropoulou, M., Patsiaouras, A., Karra, C., & Neofotistou, K. (2013). Effects of a trampoline exercise intervention on motor performance and balance ability of children with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 34(9), 2701–2707. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.05.034>
- Giustino, V., Messina, G., Alesi, M., Mantia, L. L., Palma, A., & Battaglia, G. (2021). Study of postural control and body balance in subjects with down syndrome. *Human Movement*, 22(1), 66–71. <https://doi.org/10.5114/hm.2021.98466>
- Global Down Syndrome Foundation. (2020). *GLOBAL medical care guidelines for adults with down syndrome*. ECRI. Retrieved from

<https://www.globaldownsyndrome.org/wp-content/uploads/2020/10/Global-Down-Syndrome-Foundation-Medical-Care-Guidelines-for-Adults-with-Down-Syndrome-v.1-10-20-2020.pdf>

- Haghighi, A. H., Mohammadtaghipoor, F., Hamedinia, M., & Harati, J. (2019). Effect of a combined exercise program (aerobic and rebound therapy) with two different ratios on some physical and motor fitness indices in intellectually disabled girls. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 11(1), 24–33. <https://doi.org/10.29359/BJHPA.11.1.03>
- Hasian, I., Yahya, D., & Salsabila, A. (2022). Perancangan visual alat peraga mengenal huruf untuk pengajar anak down syndrome. *Prosiding SNADES*, 97–103. Retrieved from <http://repository.upnjatim.ac.id/9971/>
- Hendra, J., Sepdanius, E., & Daya, W. J. (2019). Walking on the board for dynamic balance. Proceedings of the 1st progress in social science, humanities and education research symposium (PSSHERS 2019). *Atlantis Press*, 464, 755–758. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200824.168>
- Hendrayana, Y. (2017). The role of kinaesthetic perception in supporting the acquisition of skills in sports games. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 180, 1–6. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/180/1/012228>
- Hung K-C, Chung H-W, Yu CC-W, Lai H-C, Sun F-H (2019) Effects of 8-week core training on core endurance and running economy. *PLoS ONE*, 14(3), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213158>
- Irwanto., Wicaksono, H., Ariefa, A., Samosir, S. M., (2019). *A-Z sindrom down*. Surabaya: Airlangga University Press. Retrieved from <https://repository.unair.ac.id/89288/>
- Istiqomah, S., (2018). Penerapan metode bermain melalui permainan ular tangga dalam mengembangkan kognitif anak usia 5-6 tahun di Paud Sriwijaya Lampung Timur TP.2017/ 2018. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Retrieved from <http://repository.radenintan.ac.id/5119/>
- Jain, P. D., Nayak, A., Karnad, S. D., & Doctor, K. N. (2022). Gross motor dysfunction and balance impairments in children and adolescents with

- down syndrome: A systematic review. *Clinical and Experimental Pediatrics*, 65(3), 142–149. <https://doi.org/10.3345/cep.2021.00479>
- Jati, R. K., Suwastika, N. A., & Yasirandi, R. (2020). Hopscotch game to support stimulus in children's gross motor skill using IoT. *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*, 5(4), 277–290. <https://doi.org/10.22219/kinetik.v5i4.1090>
- Jiang, G. P., Jiao, X. B., Wu, S. K., Ji, Z. Q., Liu, W. T., Chen, X., & Wang, H.H. (2017). Balance, proprioception, and gross motor development of chinese children aged 3 to 6 years. *Journal of Motor Behavior*, 50(3), 1–10. <https://doi.org/10.1080/00222895.2017.1363694>
- Jo, S. H., Choi, H. J., Cho, H. S., Yoon, J. H., & Lee, W. Y. (2022). Effect of core balance training on muscle tone and balance ability in adult men and women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12190), 1–11. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912190>
- Joshi, S. M., Sheth, M. S., & Jayswal, M. M. (2019). Correlation of core muscles endurance and balance in subjects with osteoarthritis knee. *International Journal of Medical Science and Public Health*, 8(5), 347–351. <https://doi.org/10.5455/ijmsph.2019.0102108032019>
- Kamdin, F., & Varghese, A. (2020). Relationship between core strength and stability, with dynamic balance and jumping performance in young adults. *International Journal of Recent Scientific Research*, 11(06), 38854–38860. <http://dx.doi.org/10.24327/ijrsr.2020.1106.5390>
- Kanda, K., Yoda, T., Suzuki, H., Okabe, Y., Mori, Y., Yamasaki, K., Kitano, H., Kanda, A., & Hirao, T. (2018). Effects of low-intensity bodyweight training with slow movement on motor function in frail elderly patients: A prospective observational study. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 23(4), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12199-018-0693-4>
- Karisman, V. A., Asmawi, M., Samsudin., & Jufrianis. (2021). Physical education and game-based approach: An attempt to improve basic move skills. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(10), 6268–6272. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i10.5466>

- Kasirah, I., & Bahrudin. (2015). *Pendidikan anak gangguan fisik dan motorik*. Jakarta: Lembaga Pengembangan Pendidikan Universitas Negeri Jakarta. Retrieved from [http://lib.unj.ac.id/buku/index.php?p=show\\_detail&id=36752&keywords=](http://lib.unj.ac.id/buku/index.php?p=show_detail&id=36752&keywords=)
- Khan, T. M. (2010). The effects of multimedia learning on children with different special education needs. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4341–4345. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.690>
- Kirton, A., Jordan, L., & de Vries, L. S. (2017). Cerebrovascular disorders in the newborn. *Swaiman's Pediatric Neurology*, 147–155. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-37101-8.00020-5>
- Kim, H. I., Kim, S. W., Kim, J., Jeon, H. R., & J, D. W. (2017). Motor and cognitive developmental profiles in children with down syndrome. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 41(1), 97–103. <https://doi.org/10.5535/arm.2017.41.1.97>
- Krishna, H. S., Shetty, S., & Raj, A. S. (2020). Relationship between core endurance and dynamic balance in college level football players: A pilot study. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 7(5), 149–153. Retrieved from <https://www.kheljournal.com/archives/2020/vol7issue5/PartC/7-4-81-971.pdf>
- Kumala, Y. E. R., & Muslihatun, W. N. (2017). Permainan lempar dadu sebagai media pembelajaran bina diri kesehatan anak down syndrome. *Jurnal Photon*, 7(2), 77–83. <https://doi.org/10.37859/jp.v7i02.506>
- Lage, G. M., Ugrinowitsch, H., Apolinário-Souza, T., Vieira, M. M., Albuquerque, M. R., Benda, R. N. (2015). Repetition and variation in motor practice: A review of neural correlates. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 57, 132–141. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.08.012>
- Larasati, D. P., Lesmana, R., Pratiwi, Y. S., Tarawan, V. M. (2017). Profil daya tahan otot, kekuatan otot, daya ledak otot, dan kelentukan pada atlet senam ritmik kota bandung menurut standar koni pusat. *Jurnal Ilmu Faal Olahraga*, 1(1), 32–40. <http://dx.doi.org/10.51671/jifo.v1i1.75>

- Leech, K. A., Kinnaird, C. R., Holleran, C. L., Kahn, J., & Hornby, T. G. (2016). Effects of locomotor exercise intensity on gait performance in individuals with incomplete spinal cord injury. *Physical Therapy*, 96(12), 1919–1929. <https://doi.org/10.2522/ptj.20150646>
- Legerlotz, K. (2020). The effects of resistance training on health of children and adolescents with disabilities. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 4(4), 382–396. <https://doi.org/10.1177/1559827618759640>
- Lengkana, A. S., Rahman, A. A., Alif, M. N., Mulya, G., Priana, A., & Hermawan, D. B. (2020). Static and dynamic balance learning in primary school students. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(6), 469–476. <https://doi.org/10.13189/saj.2020.080620>
- Lorena, H., Drupadi, R., & Syafrudin, U. (2020). Pengaruh modifikasi permainan tradisional engklek terhadap perkembangan motorik kasar anak usia 5 6 tahun. *Jurnal Pendidikan Anak*, 6(2), 68–76. <http://dx.doi.org/10.23960/jpa.v6n2.22261>
- Mahmood, H. (2019). *Strategies to support children with down syndrome in the classroom*. Down Syndrome Resource Foundation. Retrieved from <https://www.dsrf.org/wp-content/uploads/2022/05/OT-Strategies-to-Maximize-Success-in-the-Classroom.pdf>
- Maino, D. M. (2012). Pediatric cerebral visual impairment. *Optometry & Vision Development*, 43(3), 115–119. Retrieved from <https://www.slideshare.net/DMAINO/maino-cortical-visual-impairment>
- Malak, R., Kotwicka, M., Krawczyk-Wasielewska, A., Mojs, E., Samborski, W. (2013). Motor skills, cognitive development and balance functions of children with Down syndrome. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 20(4), 803–806. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24364457/>
- Malak, R., Kostiukow, A., Krawczyk-Wasielewska, A., Mojs, E., & Samborski, W. (2015). Delays in motor development in children with down syndrome. *Medical Science Monitor*, 21, 1904–1910. <https://doi.org/10.12659/MSM.893377>

- Manso, A., Ganança, M. M., & Caovilla, H. H. (2016). Vestibular rehabilitation with visual stimuli in peripheral vestibular disorders. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 82(2), 232–241.  
<https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.05.019>
- Marta, I. A. (2019). Contribution of leg muscle strength and speed of students long jump ability. Proceedings of the 1st international conference of physical education (ICPE 2019). *Atlantis Press*, 460, 149–152.  
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.200805.041>
- Marta, R. (2017). Penanganan kognitif down syndrome melalui metode puzzle pada anak usia dini. *Jurnal Obsesi*, 1(1), 32–41.  
<https://doi.org/10.31004/obsesi.v1i1.29>
- Martseeda, P., Srisuruk, P., Aonsri, C., Jumpanon, P., Chaiudomsom, K., & Paholpak, S. (2021). Effects of playing snake ladder game in family to increase gross motor skills in kindergarten children with autism spectrum disorder: 3 case reports. *Journal of the Psychiatric Association of Thailand*, 66(3), 323–336. Retrieved from  
<https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JPAT/article/view/252103>
- Mawase, F., Lopez, D., Celnik, P. A., Haith, A. M. (2018). Movement repetition facilitates response preparation. *Cell Reports*, 24, 801–808.  
<https://doi.org/10.1016/j.celrep.2018.06.097>
- Melo, G. L. R., Neto, I. V. d. S., Fonseca, E. F. d., Stone, W., & Nascimento, D. d. C., (2022). Resistance training and down syndrome: A narrative review on considerations for exercise prescription and safety. *Frontiers in Physiology*. 13, 1–17. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.948439>
- Mocanu, G. D., Murariu, G., & Potop, V. (2020). Optimization of body balance indices according to body mass index categories during physical education lessons for university students. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 26(4), 233–243. <https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0403>
- Moghadam, G. H. J., & Ghanifar, H. (2015). Game therapy effect on improving motor skills in children with down syndrome. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 5(4), 254–260. Retrieved from  
[https://www.textroad.com/pdf/JAEBS/J.%20Appl.%20Environ.%20Biol.%20Sci.,%205\(4\)254-260,%202015.pdf](https://www.textroad.com/pdf/JAEBS/J.%20Appl.%20Environ.%20Biol.%20Sci.,%205(4)254-260,%202015.pdf)

- Nala, N. (2015). *Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga*. Denpasar: Udayana University Press. Retrieved from [http://digilib.uki.ac.id/index.php?p=show\\_detail&id=9351](http://digilib.uki.ac.id/index.php?p=show_detail&id=9351)
- Nanagre, A. H., & Chotai, K. T. (2020). Relationship between trunk muscle endurance and static-dynamic balance in physically active individuals. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 11(5), 38–43. <https://doi.org/10.37506/ijphrd.v11i5.9287>
- Nourizadeh, S., Mirjani, M., & Naserpour, H. (2019). The relationship between core stability, muscular endurance, and static balance, and shooting function in military soldiers. *Journal of Sport Biomechanics*, 5(1), 62–71. <https://doi.org/10.32598/biomechanics.5.1.6>
- Oedjoe, M. R., & Bunga, B. N. (2016). Meningkatkan kemampuan motorik kasar melalui permainan tradisional “sikodoka” bagi anak usia dini berlatar belakang tuna grahita. *Jurnal Ilmiah VISI PPTK PAUDN*, 11(2), 73–80. <https://doi.org/10.21009/JIV.1102.2>
- Oktarifaldi., Putri, L. P., Amra, F., Syahputra, R., & Bakhtiar, S. (2020). The effect of coordination and balance toward elementary students’ locomotor ability age 7 to 10 in lima puluh kota regency. *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, 4(2), 82–86. Retrieved from <https://www.rsisinternational.org/journals/ijriss/Digital-Library/volume-4-issue-2/82-86.pdf>
- Olchowik, G., Tomaszewski, M., Olejarz, P., Warchol, J., Róžańska-Boczula, M., Maciejewski, R. (2015). The human balance system and gender. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 17(1), 69–74. <https://doi.org/10.5277/ABB-00002-2014-05>
- Oliveira, C. B. D., Medeiros, I. R. T. D., Frota, N. A. F., GreTERS, M. E., & Conforto, A. B. C. (2008). Balance control in hemiparetic stroke patients: Main tools for evaluation. *Journal of Rehabilitation Reseach & Development*, 45(8), 1215–1226. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2007.09.0150>

- Ossowski, Z., Wawryniuk, M., & Česnaitienė, V. J. (2015). Influence of Nordic walking training on static and dynamic body balance among the elderly. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 7(1), 72-80. Retrieved from <https://www.balticsportscience.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1500&context=journal>
- Ozmen, T. (2016). Relationship between core stability, dynamic balance and jumping performance in soccer players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 18(1), 110–113. <https://doi.org/10.15314/tjse.93545>
- Padmanabhan, S. B. R., & Anju, R. P. P. (2020). Relationship between dynamic balance and fine motor performance with core endurance in school children. *International Journal of Science and Healthcare Research*, 5(4), 285–291. Retrieved from [https://ijshr.com/IJSHR\\_Vol.5\\_Issue.4\\_Oct2020/IJSHR0037.pdf](https://ijshr.com/IJSHR_Vol.5_Issue.4_Oct2020/IJSHR0037.pdf)
- Pal, S., Yadav, J., Sindhu, B., & Kalra, S. (2021). Effect of plyometrics and pilates training on dynamic balance and core strength of karate players. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 15(1), 5–10. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2021/47171.14473>
- Panjan, A., & Sarabon, N. (2010). Review of methods for the evaluation of human body balance. *Sport Science Review*, XIX(5-6), 131–163. <https://doi.org/10.2478/v10237-011-0036-5>
- Paramesthi, R., Soegiyanto., & Pramono, H. (2022). The effect of modifications of challenge board games and traditional engklek games on the movement of locomotors in mild children. *JUARA: Jurnal Olahraga*, 7(3), 733–740. <https://doi.org/10.33222/juara.v7i2.2418>
- Pardede, E. Y. (2019). Development of the snake game model for basic movement skills in sd medan struggle students. 1st unimed international conference on sport science (unicoss 2019). *Atlantis Press*. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.200305.042>
- Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Sanchis-Moysi, J., Dorado, C., Mora-Custodio, R., Yáñez-García, J. M., Morales-Alamo, D., Pérez-Suárez, I., Calbet, J. A. L., González- Badillo, J. J. (2016). Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength

gains and muscle adaptations. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(7), 724–735 <https://doi.org/10.1111/sms.12678>

Post, E. M., Kraemer, W. J., Kackley, M. L., Caldwell, L. K., Volek, J. S., Sanchez, B. N., Focht, B. C., Newton, R. U., Hakkinen, K., & Maresh, C. M. (2022). The effects of resistance training on physical fitness and neuromotor-cognitive functions in adults with down syndrome. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 3, 1–12.

<https://doi.org/10.3389/fresc.2022.927629>

Przymuszała, A., Roszak, M., Kulik, O., Uździcki, A., Turoń-Skrzypińska, A., Rotter, I., & Ptak, M. (2018). Generalised joint hypermobility as a symptom of chosen diseases and syndromes. *Journal of Education, Health and Sport*, 8(4), 246–255. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1220079>

Rachman, H. A., & Anggita, G. M. (2018). The development pattern of early age children's motor skills. *Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreation*, 7(2), 104–112. <https://doi.org/10.15294/active.v7i2.23652>

Rahardjo, B., Amalia, R., & Satriana, M. (2021). *Penerapan metode demonstrasi gerak lokomotor dalam mengembangkan motorik kasar anak usia dini*. Amerta Media: Jawa Tengah.

<https://repository.unmul.ac.id/handle/123456789/17730>

Rahman, D., & Hakim, A. (2022). Pengaruh modifikasi aktifitas fisik keseimbangan terhadap kemampuan motorik anak usia dini pada masa adaptasi kehidupan baru. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 10(01), 197–204. Retrieved from

<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kesehatanolahraga/article/view/44030>

Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Henriquez-Olguín, C., Meylan, C. M., Martínez, C., Álvarez, C., et al. (2015). Effect of vertical, horizontal, and combined plyometric training on explosive, balance, and endurance performance of young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1784–1795.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000827>

- Regita, A. T., Primarti, R.S., Riyanti, E., & Achmad, H. (2020). Relationship between maternal age and the incidence of down syndrome. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 12(3), 753–757. <https://doi.org/10.3183/ijpr/2020.SP3.105>
- Riskesdas Kementerian Kesehatan RI. (2018). Hasil utama riset kesehatan dasar (RISKESDAS), Vol. 44, Issue 8. Retrieved from [https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir\\_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018\\_1274.pdf](https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018_1274.pdf)
- Sahudi, U., Priyono, A., Saputra, Y. M. (2021). Effects of ular tangga games on the development of locomotor skills in elementary school. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(4A), 119–124. <https://doi.org/10.13189/saj.2021.091320>
- Sannicandro, I. (2017). Effects of a core stability program on strength and balance skills in senior over 65. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 6(8), 939–943. <https://doi.org/10.21275/ART20176091>
- Sari, E. F. N., Julianti, R. R., Siregar, N. M., & Sukiri. (2020). Locomotor basic movement levels in improving the health of elementary school students. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(6A), 16–21. <https://doi.org/10.13189/saj.2020.080703>
- Sari, R. (2017). The Implementation of Snake and Ladder Game to Improve Students' Vocabulary of Second Grade Students at MTS Yayasan Madrasah Islamiyah Medan. *Thesis*. The State Islamic University of North Sumatera. Retrieved from <http://repository.uinsu.ac.id/3015/>
- Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Van Every, D. W., & Plotkin, D. L. (2021). Loading recommendations for muscle strength, hypertrophy, and local endurance: a re-examination of the repetition continuum. *Sports*, 9(2), 1–25. <https://doi.org/10.3390/sports9020032>
- Schott, N., Holfelder, B., & Mousouli, O. (2014). Motor skill assessment in children with down syndrome: Relationship between performance-based and teacher-report measures. *Research in Developmental Disabilities*, 35(12), 3299–3312. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.08.001>

- Shennawy, A. E. (2015). Balance problems in down syndrome children: various sensory elements and contribution to middle ear problems. *Journal of Hearing Science*, 5(1), 17–21. Retrieved from <https://www.journalofhearingscience.com/BALANCE-PROBLEMS-IN-DOWN-SYNDROME-CHILDREN-nVARIOUS-SENSORY-ELEMENTS-AND-CONTRIBUTION,120541,0,2.html>
- Shin, Y. A., Hong, S. M., Lee, J. S., & Jeong, H. B. (2021). The effect of resistance and balance training on postural control and physical fitness in adults with down syndrome. *Exercise Science*, 30(2), 175–182. <https://doi.org/10.15857/ksep.2021.30.2.175>
- Sholikan, K. F. A., & Sudijandoko, A. (2019). Pengaruh olahraga tradisional sunda manda (engklek) terhadap motorik kasar gerak lokomotor melompat pada anak difabel (tunagrahita ringan) slb siswa budhi surabaya. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 7(2), 219–224. Retrieved from <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/7/article/view/28000>
- Singh, D. K. A., Rahman, N. N. A. A. A., Rajikan, R., Zainudin, A., Nordin, N. A. M., Karim, Z. A., & Y, Y. H. (2015). Balance and motor skills among preschool children aged 3 to 4 years old. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 11(1), 63–68. Retrieved from [https://medic.upm.edu.my/upload/dokumen/FKUSK1\\_Article\\_7.pdf](https://medic.upm.edu.my/upload/dokumen/FKUSK1_Article_7.pdf)
- Singh, V., Bhutia, T. N., Singh, M. K., & Krishna, N. R. (2022). Effect of vinyasa training on dynamic body balance of male national level yoga players. *Physical Education Theory and Methodology*, 22(1), 43–47. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2022.1.06>
- Simahate, S., & Munip, A. (2020). Latihan gerak lokomotor sebagai upaya mengembangkan motorik kasar anak down syndrome. *ThufuLA: Jurnal Inovasi Pendidikan Guru Raudhatul Athfal*, 8(2), 236–248. <https://doi.org/10.21043/thufula.v8i2.7656>
- Sixkiller, K., & Baghurst, T. (2013). A practical method for assessing locomotor skills in elementary children. *Oahperd Journal*, 50, 95–106. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/262375708>
- Sriwahyuniati, F. (2017). *Belajar motorik*. Yogyakarta: UNY Press. Retrieved from <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=1059982>




- Suhartini, B. (2019). *Tahap perkembangan motorik refleks sampai kemunduran*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sujarwo. (2020). *Persepsi motorik konsep dan penerapan dalam aktivitas permainan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sukamti, E. R. (2018). *Perkembangan motorik (1<sup>th</sup> ed)*. Yogyakarta: UNY Press.
- Suryawan, I. K. ., Pangkahila, J. A., Satriyasa, B. K., Adiputra, L. M. I. S. H., Griadi, I. P. A., & Wirawan, I. M. A. (2019). Pelatihan daya tahan otot berbeban ½ kg 20 repetisi 3 set meningkatkan frekuensi pukulan pendeta tangan kiri dan kanan pada anggota pencak silat perisai diri ranting sesetan. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 5(2), 26–33.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.3338702>
- Susanti, J., & Irfan. (2010). Pengaruh penerapan motor relearning programme (MRP) terhadap peningkatan keseimbangan berdiri pada pasien stroke hemiplegi. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 11(2), 126–143.  
<https://doi.org/10.47007/fisio.v8i2.612>
- Sutapa, P., Pratama, K. W., Rosly, M. M., Ali, S. K. S., & Karakauki, M. (2021). Improving motor skills in early childhood through goal-oriented play activity. *Children*, 8(994), 1–11. <https://doi.org/10.3390/children8110994>
- Syaahidah, H., Widodo, A., & Hidayati, A. (2022). Effectivity of squat to stand training in improving lower extremity muscle power on children with down syndrome. *Academic Physiotherapy Conference Proceeding, Jawa Tengah*, 28–37. Retrieved from  
<https://proceedings.ums.ac.id/index.php/apc/article/view/1148>
- Symeonidou, E. R., & Ferris, D. P. (2022). Intermittent visual occlusions increase balance training effectiveness. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 1–6.  
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.748930>
- Szafraniec, R., Baranska, J., & Kuczynski, M. (2018). Acute effects of core stability exercises on balance control. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 20(3), 145–151.  
<https://doi.org/10.5277/ABB-01178-2018-02>

- Tangkudung, J., Aini, K., & Puspitorini, W. (2018). Development of physical fitness materials based on traditional games for junior high school. Proceedings of the 1st international conference on innovation in education (ICoIE 2018). *Atlantis Press*, 178, 424–428. <https://doi.org/10.2991/icoie-18.2019.91>
- Thomas, E., Bianco, A., Raia, T., Messina, G., Tabacchi, G., Bellafiore, M., Paoli, A., & Palma, A. (2018). Relationship between velocity and muscular endurance of the upper body. *Human Movement Science*, 60, 175–182. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.06.008>
- Trecroci, A., Cavaggioni, L., Caccia, R., & Alberti, G. (2015). Jump rope training: Balance and motor coordination in preadolescent soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14, 792–798. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4657422/pdf/jssm-14-792.pdf>
- Trinova, Z. (2012). Hakikat belajar dan bermain menyenangkan bagi peserta didik. *Jurnal Al-Ta'lim*, 1(3), 209-215. <https://doi.org/10.15548/jt.v19i3.55>
- Tun, M. T., Aye, T., & Khin, M. T. (2021). Inter-rater reliability of the test of gross motor development second edition (TGMD-2) for children with down syndrome: A pilot study. *The Journal of Asian Rehabilitation Science*, 4(3), 39–46.
- Utomo., & Ismail, M. (2019). *Permainan tradisional media stimulasi & intervensi audbk (anak usia dini berkebutuhan khusus)*. Kota Banjarbaru: PJ JPOK FKIP ULM Press. Retrieved from <http://eprints.ulm.ac.id/6530/>
- Van Abswoude, F., Santos-Vieira, B., van der Kamp, J., & Steenbergen, B. (2015). The influence of errors during practice on motor learning in young individuals with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 45–46. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.08.008>
- Wang, T., Qian, Y., Zhong, T., & Qi, J. (2022). Associations between fundamental movement skills and moderate-to-vigorous intensity physical activity among chinese children and adolescents with intellectual disability. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013057>

- Wilton, G. J., Woodhouse, R., Vinuela-Navarro, V., England, R., Woodhouse, J. M. (2021). Behavioural features of cerebral visual impairment are common in children with down syndrome. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, 1–8. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.673342>
- Wulan, D. S. A. (2015). Peningkatan kemampuan gerak lokomotor melalui permainan lari estafet modifikasi (penelitian tindakan di tk b jihan ulfani kecamatan Medan marelan tahun 2014/2015). *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 9(1), 163–180. <https://doi.org/10.21009/JPUD.091.10>
- Xu, C., Yao, M., Kang, M., & Duan, G. (2020). Improving physical fitness of children with intellectual and developmental disabilities through an adapted rhythmic gymnastics program in china. *BioMed Research International*, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2020/2345607>
- Yanovich, E., & Bar-Shalom, S. (2022). Static and dynamic balance indices among kindergarten children: A short-term intervention program during covid-19 lockdowns. *Children*, 9(939), 1–10. <https://doi.org/10.3390/children9070939>
- Yilmaz, N. (2022). Investigation of the effect of isometric core strength training in addition to basic basketball trainings on explosive power in children aged 9-17. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 26(2), 4–11. <https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0201>
- Yusmawiari, C., Suarni, N. K., & Magta, M. (2017). Pengaruh metode bermain aktif terhadap kemampuan gerak lokomotor anak kelompok A Paud Pelita Kasih Singaraja. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini UNDIKSHA*. 5(2), 199–209. <https://doi.org/10.23887/paud.v5i2.11780>
- Zago, M., Duarte, N. A. C., Grecco, L. A. C., Condoluci, C., Oliveira, C. S., & Galli, M. (2020). Gait and postural control patterns and rehabilitation in Down syndrome: A systematic review. *The Journal of Physical Therapy Science*, 32, 303–314. <https://doi.org/10.1589/jpts.32.303>
- Zulfiqar, H., Rehman, M. U., Razzaq, A., Nisa, Z. U., Hina, M., Bashir, H., Saeed, H., & Ashraf, N. U. S. (2022). Effect of core stability exercises and balance training in postural control among children with down syndrome. *Pakistan Biomedical Journal*, 5(7), 18–22. <https://doi.org/10.54393/pbmj.v5i7.392>

# **LAMPIRAN**

## Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Observasi

SURAT IZIN OBSERVASI	<a href="https://admin.eservice.uny.ac.id/surat-izin/cetak-observasi/M2Y3...">https://admin.eservice.uny.ac.id/surat-izin/cetak-observasi/M2Y3...</a>
	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b> <b>FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN</b> Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281 Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092 Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas_fik@uny.ac.id
Nomor : B/277/UN34.16/DL.16/2022	31 Agustus 2022
Lampiran : -	
Hal : Permohonan Izin Observasi	
<b>Yth . Yayasan Persatuan Orang Tua Anak dengan Down Syndrome (POTADS) Yogyakarta</b> Alamat: Jl. Nyi Wiji Adhisoro, No. 40 Prenggan, Kotagede, Yogyakarta, Indonesia.	
Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini, akan melaksanakan observasi di lingkungan instansi yang Bapak/Ibu pimpin, dalam rangka untuk melengkapi tugas mata kuliah "Proposal Tesis" atas nama :	
Nama	: Tama Anugrah
NIM	: 21611251018
Fakultas	: Fakultas Ilmu Keolahragaan
Program Studi	: Ilmu Keolahragaan - S2
Waktu Pelaksanaan Observasi	: 5 - 17 September 2022
Judul / Keperluan	: Mengetahui data populasi anak down syndrome dari orang tua yang tergabung pada POTADS Yogyakarta
Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.	
Atas izin dan bantuannya diucapkan terima kasih.	
	 Wakil Dekan Bidang Akademik, 
Tembusan :	Dr. Yudik Prasetyo, S.Or., M.Kes. NIP. 19820815 200501 1 002
1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;	
2. Mahasiswa yang bersangkutan.	
1 dari 1	01/09/2022 09.30

## Lampiran 2. Surat Keterangan Selesai Observasi



**PERSATUAN ORANG TUA DENGAN ANAK DOWN SYNDROME  
PUSAT INFORMASI DAN KOMUNIKASI YOGYAKARTA**  
Alamat : Jl. Nyi Wiji Adhisoro, Prenggan, Kotagede, Yogyakarta  
Website : [www.potads.co.id](http://www.potads.co.id) Email : [pikpotadsjogja@gmail.com](mailto:pikpotadsjogja@gmail.com)  
FB : pikpotadsjogja IG : @potads\_yogyakarta WA Hotline : 082225632992

### **SURAT KETERANGAN**

**Nomor : 009/09/POTADS/2022**

Sehubungan dengan surat dari Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta Nomor: B/277/UN34.16/DL.16/2022, hal : Permohonan Izin Observasi tertanggal 31 Agustus 2022, maka Ketua POTADS (Persatuan Orang Tua dengan Anak Down Syndrome) PIK Yogyakarta dengan ini menerangkan bahwa nama mahasiswa di bawah ini :

Nama : Tama Anugrah  
NIM : 21611251018  
Fakultas : Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Program Studi : Ilmu Keolahragaan - S2  
Judul / Keperluan : Mengetahui data populasi anak down syndrome dari orang tua yang tergabung pada POTADS Yogyakarta

Benar benar telah melaksanakan observasi dalam rangka untuk melengkapi tugas mata kuliah "Proposal Tesis" di Potads Yogyakarta pada tanggal 5 September 2022 sampai dengan 17 September 2022.




Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan oleh yang bersangkutan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 19 September 2022  
Ketua PIK Potads D.I. Yogyakarta



Dwi Novitasari

### Lampiran 3. Surat Undangan Ujian Proposal Tesis

	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN</b> <small>Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281 Telepon (0274) 513092, 586168 Fax. (0274) 513092 Laman: fik.uny.ac.id Surel: humas_fik@uny.ac.id</small>
<hr/>	
Nomor : B/4.74/UN34.16/PK.03/2022	20 Oktober 2022
Lamp. : 1 Berkas	
Hal : Undangan Menguji Proposal Tesis	
Yth. Bapak/Ibu:	
1. Prof. Dr. Sumaryanti, M.S.	(Pembimbing/Ketua Penguji)
2. Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes.	(Sekretaris/Penguji)
3. Prof. Dr. Panggung Sutapa, M.S.	(Penguji Utama)
Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta	
Dengan hormat, kami mohon Bapak/Ibu berkenan menguji Proposal Tesis mahasiswa:	
Nama	: Tama Anugrah
NIM	: 21611251018
Program Studi	: S-2 Ilmu Keolahragaan
Nomor Hp	: +6281267492942
Pembimbing	: Prof. Dr. Sumaryanti, M.S.
Judul	: Pengaruh Keseimbangan Tubuh Dan Permainan Terhadap Keterampilan Lokomotor Dan Daya Tahan Otot Inti Anak Down Syndrome Di Potads Yogyakarta
Hari/Tanggal	: Selasa, 25 Oktober 2022
Pukul	: 13.00 - 14.30 WIB
Tempat	: <i>Online.</i>
<p><b>Ujian proposal tesis dilaksanakan secara daring.</b> Kami mengharapkan Bapak/Ibu Penguji sudah mengisi lembar penilaian yang dibagikan, kemudian Sekretaris Penguji berkenan mengumpulkan hasil penilaian dari tiap Penguji, selanjutnya dikirim ke admin Akademik WA: 081802699696. Bersama ini kami kirimkan kelengkapan berkas penilaian proposal tesis mahasiswa tersebut.</p> <p>Atas perhatian, dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.</p>	
 DEKAN	
 Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed. NIP 19640707 198812 1 001	
Tembusan:	
1. Koordinator Prodi S-2 Ilmu Keolahragaan;	
2. Koordinator Tata Usaha;	
3. Sekretaris Koordinator Administrasi;	
4. Mahasiswa yang bersangkutan.	
NB:	
- Penguji berpakaian PSL (Pakaian Sipil Lengkap);	
- Mahasiswa berpakaian baju warna putih dan celana/rok warna hitam;	
- Mahasiswa menghubungi Penguji sebelum ujian dilaksanakan;	
- Mahasiswa mempersiapkan power point untuk presentasi ujian.	

## Lampiran 4. Berita Acara Penilaian Proposal Tesis



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 513092, 586168 Fax. (0274) 513092  
Laman: fik.uny.ac.id Surel: humas\_fik@uny.ac.id

**BERITA ACARA PENILAIAN PROPOSAL TESIS  
PROGRAM MAGISTER FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**

Pada hari ini, Selasa tanggal 25 Oktober 2022 telah dilaksanakan Penilaian Proposal Tesis Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama Mahasiswa : Tama Anugrah  
NIM : S-2 Ilmu Keolahragaan  
Program Studi : 21611251018  
Judul Tesis : PENGARUH KESEIMBANGAN TUBUH DAN PERMAINAN  
TERHADAP KETERAMPILAN LOKOMOTOR DAN DAYA  
TAHAN OTOT INTI ANAK DOWN SYNDROME DI POTADS  
YOGYAKARTA

Berdasarkan keputusan Tim Penilai Proposal Tesis, mahasiswa tersebut di atas dinyatakan:

- A. Layak (Tanpa Revisi)  
 B. Layak (Dengan Revisi/ Perbaikan Sesuai Saran Penguji)  
C. Tidak Layak

**MENGETAHUI TIM PENILAI PROPOSAL TESIS**

NO.	TIM PENGUJI	STATUS	TANDA TANGAN
1.	Prof. Dr. Sumaryanti, M.S.	Ketua Penguji	1.
2.	Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes.	Sekretaris Penguji	2.
3.	Prof. Dr. Panggung Sutapa, M.S.	Penguji Utama	3.

Ketua Penguji,

Prof. Dr. Sumaryanti, M.S.  
M.Kes.  
NIP 19580111 198203 2 001

Yogyakarta, 25 Oktober 2022  
Sekretaris Penguji

Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini,  
NIP 19710128 200003 2 001

Tembusan :  
1. Koordinator Prodi S-2 Ilmu Keolahragaan;  
2. Koordinator Tata Usaha;  
3. Sekretaris Koordinator Administrasi;  
4. Mahasiswa yang bersangkutan.

## Lampiran 5. Surat Keterangan Hasil Revisi Proposal Tesis dari Penguji




### LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PERMAINAN ULAR TANGGA DAN ENKLEK  
TERHADAP KETERAMPILAN LOKOMOTOR DAN DAYA  
TAHAN OTOT INTI ANAK *DOWN SYNDROME*  
DITINJAU DARI KESEIMBANGAN TUBUH

TAMA ANUGRAH  
NIM 21611251018

Dipertahankan di depan Tim Penguji Proposal Tesis Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Tanggal: 25 Oktober 2022

#### TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, M.S. (Ketua/Penguji)		30 / 11 / 2022
Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes. (Sekretaris/Penguji)		28 / 11 / 2022
Prof. Dr. Panggung Sutapa, M.S. (Penguji Utama)		23 / 11 / 2022

Yogyakarta, 25 Oktober 2022  
Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Koordinator Prodi,

  
Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or.  
NIP 19830626200812 1 002

## Lampiran 6. Surat Keterangan Validator 1 untuk Program Latihan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAHAAN**  
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281, Telepon (0274) 513092, 586168  
Fax. (0274) 513092 Laman: fik.uny.ac.id Email: humas\_fik@uny.ac.id

### SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Prof. Dr. Panggung Sutapa, M.S.  
Jabatan/Pekerjaan : Dosen  
Instansi Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa program latihan penelitian dengan judul:

*Pengaruh Permainan Ular Tangga dan Engklek Terhadap Keterampilan Lokomotor dan Daya Tahan Otot Inti Anak Down Syndrome Ditinjau dari Keseimbangan Tubuh dari mahasiswa:*

Nama : Tama Anugrah  
NIM : 21611251018  
Prodi : S2 Ilmu Keolahragaan

(sudah siap/~~belum siap~~)\* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pedoman pelaksanaan disamakan bahasanya kalau bahasa Inggris ya bahasa Inggris semua demikian pula kalau pakai bahasa Indonesia semua bahasa Indonesia
2. Tipe latihan yang satu pakai ular tangga dan yang satunya mestinya pakai engklek bukan ular tangga semua.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 28 November 2022  
Validator,

Prof. Dr. Panggung Sutapa, M.S.  
NIP 19590728198601 1 001

\*) coret yang tidak perlu

## Lampiran 7. Surat Keterangan Validator 2 untuk Program Latihan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAHAAN**  
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281, Telepon (0274) 513092, 586168  
Fax. (0274) 513092 Laman: fik.uny.ac.id Email: humas\_fik@uny.ac.id

### SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Prof. Dr. Ria Lumintuarso, M.Si.  
Jabatan/Pekerjaan : Dosen  
Instansi Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa program latihan penelitian dengan judul:

*Pengaruh Permainan Ular Tangga dan Engklek Terhadap Keterampilan Lokomotor dan Daya Tahan Otot Inti Anak Down Syndrome Ditinjau dari Keseimbangan Tubuh dari mahasiswa:*

Nama : Tama Anugrah  
NIM : 21611251018  
Prodi : S2 Ilmu Keolahrahaan

(sudah siap/~~belum siap~~)\* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. *Keseluruhan betm. (UT & E)*
2. *Repetisi - at progress? 1-1/2-2/3-3*
3. ....

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 28 November 2022  
Validator,

Prof. Dr. Ria Lumintuarso, M.Si.  
NIP 19621026 198812 1 001

\*) coret yang tidak perlu

## Lampiran 8. Surat Keterangan Validator 3 untuk Program Latihan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**  
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281, Telepon (0274) 513092, 586168  
Fax. (0274) 513092 Laman: fik.uny.ac.id Email: humas\_fik@uny.ac.id

### SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes.  
Jabatan/Pekerjaan : Dosen  
Instansi Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa program latihan penelitian dengan judul:

*Pengaruh Permainan Ular Tangga dan Engklek Terhadap Keterampilan Lokomotor dan Daya Tahan Otot Inti Anak Down Syndrome Ditinjau dari Keseimbangan Tubuh dari mahasiswa:*

Nama : Tama Anugrah  
NIM : 21611251018  
Prodi : S2 Ilmu Keolahragaan

(sudah siap/~~belum siap~~)\* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Durasi latihan per seti 60 menit (maksimal, sudah termasuk pemanasan dan pendinginan)
2. Mohon dapat dicari teori atau hasil penelitian terkait istirahat antar set atau antar repetisi
3. -




Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 28 November 2022  
Validator,

Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes.  
NIP 19820815 200501 1 002

\*) coret yang tidak perlu

## Lampiran 9. Surat Izin Penelitian

URAT IZIN PENELITIAN	<a href="https://admin.eservice.uny.ac.id/surat-izin/cetak-penelitian/ek1NdWJ...">https://admin.eservice.uny.ac.id/surat-izin/cetak-penelitian/ek1NdWJ...</a>
	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b> <b>FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN</b> Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281 Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092 Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas_fik@uny.ac.id
Nomor : B/1031/UN34.16/PT.01.04/2022	29 November 2022
Lamp. : 1 Bendel Proposal	
Hal : <b>Izin Penelitian</b>	
<b>Yth .</b> Ketua Yayasan Persatuan Orang Tua Anak dengan Down Syndrome (POTADS) Yogyakarta Jl. Nyi Wiji Adhisoro, No. 40 Prenggan, Kotagede, Yogyakarta 55164.	
Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:	
Nama :	Tama Anugrah
NIM :	21611251018
Program Studi :	Ilmu Keolahragaan - S2
Tujuan :	Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir :	Pengaruh Permainan Ular Tangga dan Engklek Terhadap Keterampilan Lokomotor dan Daya Tahan Otot Inti Anak Down Syndrome Ditinjau dari Keseimbangan Tubuh
Waktu Penelitian :	Jumat, 2 Desember 2022 s.d. Sabtu, 14 Januari 2023
Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.	
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.	
	 Wakil Dekan Bidang Akademik, 
Tembusan :	Dr. Yudik Prasetyo, S.Or., M.Kes. NIP 19820815 200501 1 002
1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni; 2. Mahasiswa yang bersangkutan.	

## Lampiran 10. Lembar Persetujuan Orang Tua

### LEMBAR PERSETUJUAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sasanti Ayuninggar  
Umur : 52  
Alamat : Perum. Griya Perwita Wisata Jl. Maleo no.1  
Besi, Sukoharjo, Sleman

Orang tua dari anak

Nama : Aiaunnisa Pramasti (Asti)  
Tempat & Tanggal Lahir : Yogyakarta 22 Januari 2009  
Umur : 13 th

Menyatakan telah memahami penjelasan segala sesuatu mengenai penelitian yang berjudul "*Pengaruh Permainan Ular Tangga dan Engklek Terhadap Keterampilan Lokomotor dan Daya Tahan Otot Inti Anak Down Syndrome Ditinjau dari Keseimbangan Tubuh*" yang dilaksanakan oleh:

Nama : Tama Anugrah  
Asal Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta  
NIM : 21611251018

Saya mengizinkan anak saya untuk ikut berpartisipasi dalam penelitian ini sebagai sampel dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari siapapun dengan kondisi:


- Data yang diperoleh dari penelitian ini akan dijaga kerahasiaannya dan hanya dipergunakan untuk kepentingan ilmiah.
- Apabila saya menginginkan, saya boleh memutuskan anak saya untuk tidak berpartisipasi lagi dalam penelitian ini tanpa harus menyampaikan alasan apapun.

Yogyakarta, 02 Desember 2022

Mengetahui  
Ketua PIK POTADS DIY

Orang Tua

  
Dwi Novitasari

  
sasanti A

## Lampiran 11. Surat Keterangan Selesai Penelitian



**PERSATUAN ORANG TUA DENGAN ANAK DOWN SYNDROME  
PUSAT INFORMASI DAN KOMUNIKASI YOGYAKARTA**

Alamat : Jl. Nyi Wiji Adhisoro, Prenggan, Kotagede, Yogyakarta  
Website : [www.potads.co.id](http://www.potads.co.id) Email : [pikpotadsjogja@gmail.com](mailto:pikpotadsjogja@gmail.com)  
FB : pikpotadsjogja IG : @potads\_yogyakarta WA Hotline : 082225632992

### **SURAT KETERANGAN**

**Nomor : 014/01/POTADS/2023**

Sehubungan dengan surat dari Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta Nomor: B/1031/UN34.16/PT.01.04/2022, hal : Izin Penelitian tertanggal 29 November 2022, maka Ketua POTADS (Persatuan Orang Tua dengan Anak Down Syndrome) PIK Yogyakarta dengan ini menerangkan bahwa nama mahasiswa di bawah ini :

Nama : Tama Anugrah  
NIM : 21611251018  
Fakultas : Fakultas Ilmu Keolahragaan  
Program Studi : Ilmu Keolahragaan - S2  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap Keterampilan Lokomotor dan Daya Tahan Otot Inti Anak Down Syndrome Ditinjau dari Keseimbangan Tubuh

Benar benar sudah melaksanakan penelitian (mencari data untuk penulisan tesis) di Potads Yogyakarta mulai tanggal 02 Desember 2022 sampai dengan 23 Januari 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan oleh yang bersangkutan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 24 Januari 2023  
Ketua PIK Potads D.I. Yogyakarta



Dwi Novitasari

**Lampiran 12. Data Pembagian Kelompok Sampel Penelitian**

**PEMBAGIAN KELOMPOK**

No	Hasil Pengukuran Keseimbangan Dinamis	Kategori	Keterangan	Pembagian Kelompok
A1	29	Tinggi	27% Atas	Keseimbangan Dinamis Tinggi
A2	27,4	Tinggi		
A3	26,5	Tinggi		
A4	25	Tinggi		
A5	24,3	Tinggi		
A6	24	Tinggi		
A7	23,8	Tinggi		
A8	23,5	Tinggi		
A9	23	Sedang		Keseimbangan Dinamis Sedang
A10	22,7	Sedang		
A11	22,1	Sedang		
A12	21,6	Sedang		
A13	21	Sedang		
A14	20,5	Sedang		
A15	20	Sedang		
A16	18,8	Sedang		
A17	18,5	Sedang		
A18	18	Sedang		
A19	17,7	Sedang		
A20	17	Sedang		
A21	17	Sedang		
A22	16,8	Sedang		
A23	16,4	Rendah	27% Bawah	Keseimbangan Dinamis Rendah
A24	16	Rendah		
A25	15,3	Rendah		
A26	15	Rendah		
A27	14,5	Rendah		
A28	13,6	Rendah		
A29	13	Rendah		
A30	12	Rendah		

## PEMBAGIAN KELOMPOK

### KESEIMBANGAN DINAMIS TINGGI

Nomor	Kelompok
A1	A
A2	B
A3	A
A4	B
A5	B
A6	A
A7	B
A8	A










Kelompok Permainan Ular Tangga (A1.B1)	Kelompok Permainan Engklek (A2.B1)
A1	A2
A3	A4
A6	A5
A8	A7

### KESEIMBANGAN DINAMIS RENDAH

Nomor	Kelompok
A23	A
A24	B
A25	A
A26	B
A27	B
A28	A
A29	B
A30	A










Kelompok Permainan Ular Tangga (A1.B2)	Kelompok Permainan Engklek (A2.B2)
A23	A24
A25	A26
A28	A27
A30	A29

Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian

Dokumentasi <i>Pretest</i>			Keterangan
Foto			
			Pemanasan atau peregangan
			Pengukuran berat badan
			Pengukuran tinggi badan

			<p>Pengukuran keseimbangan dinamis</p>
			<p>Pengukuran daya tahan otot inti</p>
			<p>Pengukuran kemampuan lari</p>

			<p>Pengukuran kemampuan meloncat</p>
			<p>Pengukuran kemampuan melompat</p>
			<p>Foto bersama</p>

Dokumentasi Latihan			
Foto			Keterangan
			Pemberian matras
			Pemanasan
			Latihan <i>bodyweight</i> <i>Calf raises</i> <i>against the wall</i>



Latihan  
*bodyweight*  
*Sit to stand*



Latihan  
*bodyweight*  
*Squat*



Latihan  
*bodyweight*  
*Glute bridge*



Latihan  
*bodyweight*  
*Aeroplane in four*  
*point kneeling*



Permainan Ular  
Tangga





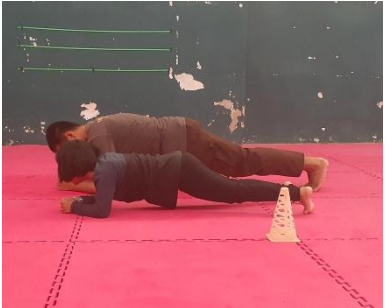






Permainan  
Engklek



Pendinginan

Dokumentasi <i>Posttest</i>			Keterangan
Foto			
			Pemanasan atau peregangan
			Pengukuran berat badan
			Pengukuran tinggi badan

			<p>Pengukuran keseimbangan dinamis</p>
			<p>Pengukuran daya tahan otot inti</p>
			<p>Pengukuran kemampuan lari</p>



Pengukuran kemampuan meloncat



Pengukuran kemampuan melompat



Foto bersama

## Lampiran 14. Uji Statistik

Uji Statistik							
Gambar						Keterangan	
<b>Descriptive Statistics</b>							
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation		
Pretest A1B1	4	8	17	13.25	4.113	Rata-rata dan standard deviasi kemampuan lokomotor	
Posttest A1B1	4	13	24	20.00	4.967		
Peningkatan A1B1	4	5	8	6.75	1.258		
Pretest A1B2	4	2	8	4.75	2.500		
Posttest A1B2	4	4	12	7.50	3.416		
Peningkatan A1B2	4	2	4	2.75	.957		
Pretest A2B1	4	7	15	11.00	3.367		
Posttest A2B1	4	10	20	15.25	4.272		
Peningkatan A2B1	4	3	5	4.25	.957		
Pretest A2B2	4	4	8	5.75	1.708		
Posttest A2B2	4	5	11	7.75	2.500		
Peningkatan A2B2	4	1	3	2.00	.816		
Valid N (listwise)	4						
<b>Descriptive Statistics</b>							
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation		
Pretest A1B1	4	11.55	21.17	15.7625	4.48145	Rata-rata dan standard deviasi daya tahan otot inti	
Posttest A1B1	4	21.43	39.66	29.1250	8.63969		
Peningkatan A1B1	4	9.88	18.49	13.3625	4.16625		
Pretest A1B2	4	3.75	10.75	7.6300	2.96591		
Posttest A1B2	4	10.17	21.97	16.3700	4.96132		
Peningkatan A1B2	4	6.42	11.22	8.7400	2.01812		
Pretest A2B1	4	10.49	26.64	17.4975	6.84141		
Posttest A2B1	4	27.35	51.59	37.6975	10.30545		
Peningkatan A2B1	4	16.86	24.95	20.2000	3.46763		
Pretest A2B2	4	5.60	11.72	8.8775	3.02461		
Posttest A2B2	4	11.02	19.80	15.6175	4.15421		
Peningkatan A2B2	4	5.42	8.08	6.7400	1.15735		
Valid N (listwise)	4						
<b>Tests of Normality</b>							
Kemampuan Lokomotor		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Pretes	A1B1	.248	4	.	.925	4	.564
	A1B2	.210	4	.	.982	4	.911
	A2B1	.133	4	.	1.000	4	1.000
	A2B2	.192	4	.	.971	4	.850
Standardized Residual for Posttest	A1B1	.250	4	.	.878	4	.329
	A1B2	.192	4	.	.971	4	.850
	A2B1	.159	4	.	.993	4	.970
	A2B2	.210	4	.	.982	4	.911
Standardized Residual for Hasil	A1B1	.329	4	.	.895	4	.406
	A1B2	.283	4	.	.863	4	.272
	A2B1	.283	4	.	.863	4	.272
	A2B2	.250	4	.	.945	4	.683
a. Lilliefors Significance Correction							

Tests of Normality						
Kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for PRETEST	A1B1	.256	4	.920	4	.537
	A1B2	.192	4	.978	4	.890
	A2B1	.216	4	.966	4	.818
	A2B2	.275	4	.872	4	.307
Standardized Residual for POSTTEST	A1B1	.271	4	.899	4	.425
	A1B2	.163	4	.995	4	.982
	A2B1	.223	4	.959	4	.775
	A2B2	.247	4	.915	4	.511
Standardized Residual for HASIL	A1B1	.286	4	.873	4	.310
	A1B2	.152	4	.998	4	.993
	A2B1	.236	4	.944	4	.677
	A2B2	.167	4	.987	4	.940

a. Lilliefors Significance Correction

Uji normalitas daya tahan otot inti

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

	F	df1	df2	Sig.
Pretest Kemampuan Lokomotor	1.387	3	12	.294
Posttest Kemampuan Lokomotor	.556	3	12	.654
Peningkatan	.322	3	12	.809

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Kelompok

Uji homogenitas kemampuan lokomotor

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

	F	df1	df2	Sig.
Pretest Daya Tahan Otot Inti	1.150	3	12	.369
Posttest Daya Tahan Otot Inti	1.354	3	12	.304
Peningkatan Daya Tahan Otot Inti	2.541	3	12	.105

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Keseimbangan + Perlakuan + Keseimbangan \* Perlakuan

Uji homogenitas daya tahan otot inti

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Peningkatan Kemampuan Lokomotor

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	52.688 <sup>a</sup>	3	17.563	17.204	.000
Intercept	248.063	1	248.063	243.000	.000
Keseimbangan	39.063	1	39.063	38.265	.000
Perlakuan	10.563	1	10.563	10.347	.007
Keseimbangan * Perlakuan	3.063	1	3.063	3.000	.109
Error	12.250	12	1.021		
Total	313.000	16			
Corrected Total	64.938	15			

a. R Squared = .811 (Adjusted R Squared = .764)

Uji two way ANOVA data peningkatan kemampuan lokomotor

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Peningkatan Daya Tahan Otot Inti					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	428.480 <sup>a</sup>	3	142.827	16.420	.000
Intercept	2405.167	1	2405.167	276.501	.000
Keseimbangan	326.977	1	326.977	37.590	.000
Perlakuan	23.401	1	23.401	2.690	.127
Keseimbangan * Perlakuan	78.101	1	78.101	8.979	.011
Error	104.383	12	8.699		
Total	2938.029	16			
Corrected Total	532.863	15			
a. R Squared = .804 (Adjusted R Squared = .755)					

**Uji two way ANOVA data peningkatan daya tahan otot inti**

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: Peningkatan Daya Tahan Otot Inti						
Tukey HSD						
(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A1B1	A2B1	-6.8375 <sup>*</sup>	2.08550	.029	-13.0291	-.6459
	A1B2	4.6225	2.08550	.174	-1.5691	10.8141
	A2B2	6.6225 <sup>*</sup>	2.08550	.035	.4309	12.8141
A2B1	A1B1	6.8375 <sup>*</sup>	2.08550	.029	.6459	13.0291
	A1B2	11.4600 <sup>*</sup>	2.08550	.001	5.2684	17.6516
	A2B2	13.4600 <sup>*</sup>	2.08550	.000	7.2684	19.6516
A1B2	A1B1	-4.6225	2.08550	.174	-10.8141	1.5691
	A2B1	-11.4600 <sup>*</sup>	2.08550	.001	-17.6516	-5.2684
	A2B2	2.0000	2.08550	.774	-4.1916	8.1916
A2B2	A1B1	-6.6225 <sup>*</sup>	2.08550	.035	-12.8141	-.4309
	A2B1	-13.4600 <sup>*</sup>	2.08550	.000	-19.6516	-7.2684
	A1B2	-2.0000	2.08550	.774	-8.1916	4.1916
Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 8.699. *. The mean difference is significant at the 0.05 level.						

**Uji post hoc tukey daya tahan otot inti**

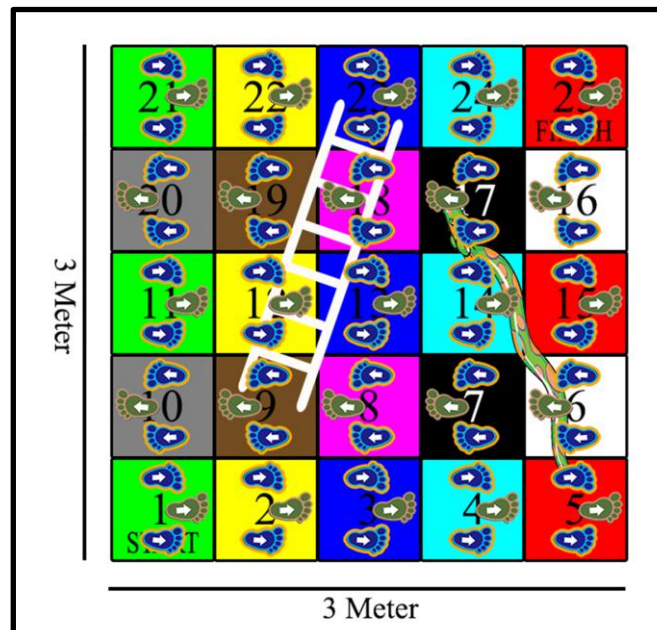
Peningkatan Daya Tahan Otot Inti				
Tukey HSD <sup>a,b</sup>				
Kelompok	N	Subset		
		1	2	3
A2B2	4	6.7400		
A1B2	4	8.7400	8.7400	
A1B1	4		13.3625	
A2B1	4			20.2000
Sig.		.774	.174	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
Based on observed means.  
The error term is Mean Square(Error) = 8.699.  
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.  
b. Alpha = 0.05.

**Lampiran 15. Program Latihan Permainan Ular Tangga**

**Pengaruh Latihan Permainan Ular Tangga terhadap Kemampuan Lokomotor dan Daya Tahan Otot Inti**

Frekuensi	: 3x seminggu (Selasa, Kamis, Sabtu) selama 6 minggu
Tipe	: Latihan Permainan Ular Tangga
Tujuan	: Meningkatkan Kemampuan Lokomotor dan Daya Tahan Otot Inti
Jumlah Peserta	: 8 orang
Total Durasi 1 Sesi Latihan	: 60 menit



Saat peserta bermain (melompat ataupun meloncat) dari bangun datar *start* hingga berdiri dibangun datar *finish*, maka itu dikatakan satu repetisi latihan.

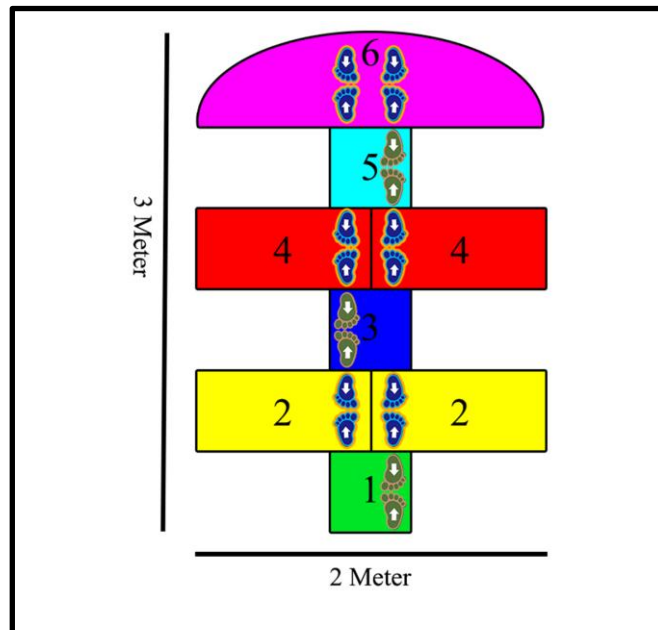
Fase Latihan	Bentuk Latihan	Repetisi	Intirahat antar Repetisi	Jumlah Set setiap Minggunya						Interval antar Set	Total Durasi
				Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5	Minggu 6		
<i>Pemanasan</i>	Peregangan statis dan dinamis										7 menit
	Lari santai										3 menit
<b>Inti</b>	<b>Penjelasan</b>										
	<b>Latihan Beban Tubuh</b> 1. <i>Calf raises against the wall</i> 2. <i>Sit-to-stand</i> 3. <i>Squat</i> 4. <i>Core stability</i> a. <i>Glute bridge</i> b. <i>Aeroplane in four point kneeling</i>	3	90 detik	1	1	2	2	3	3	3 menit	40 Menit
	<b>Permainan Ular Tangga</b> Gerakan melompat tanpa diawali melempar dadu terlebih dahulu	2	2 menit	1	1	1	2	2	2	Selama menunggu giliran	
	<b>Permainan Ular Tangga</b> Gerakan meloncat tanpa diawali melempar dadu terlebih dahulu	2	2 menit	1	1	1	2	2	2		

	<b>Permainan Ular Tangga</b> Gerakan melompat bergerak diawali dengan melempar dadu terlebih dahulu	2	2 menit	1	1	1	2	2	2		
	<b>Permainan Ular Tangga</b> Gerakan meloncat bergerak diawali dengan melempar dadu terlebih dahulu	2	2 menit	1	1	1	2	2	2		
<b>Pendinginan</b>	Berjalan sembari mengatur napas memutari bidang permainan										5 menit
	Peregangan statis										5 menit

### Lampiran 16. Program Latihan Permainan Engklek

#### Pengaruh Latihan Permainan Ular Tangga terhadap Kemampuan Lokomotor dan Daya Tahan Otot Inti

Frekuensi	: 3x seminggu (Senin, Rabu, Jum'at) selama 6 minggu
Tipe	: Latihan Permainan Ular Tangga
Tujuan	: Meningkatkan Kemampuan Lokomotor dan Daya Tahan Otot Inti
Jumlah Peserta	: 8 orang
Total Durasi 1 Sesi Latihan	: 60 menit



Saat peserta bermain dari bangun datar nomor 1 menuju bangun datar nomor 6 dan kembali menuju bangun datar nomor 1 (dilakukan bolak balik) sebanyak 4 kali, maka itu dikatakan satu repetisi latihan.

Fase Latihan	Bentuk Latihan	Repetisi	Intirahat antar Repetisi	Jumlah Set setiap Minggunya						Interval antar Set	Total Durasi
				Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5	Minggu 6		
<b>Pemanasan</b>	Peregangan statis dan dinamis										7 menit
	Lari santai										3 menit
<b>Inti</b>	<b>Penjelasan</b>										
	<b>Latihan Beban Tubuh</b> 1. <i>Calf raises against the wall</i> 2. <i>Sit-to-stand</i> 3. <i>Squat</i> 4. <i>Core stability</i> a. <i>Glute bridge</i> b. <i>Aeroplane in four point kneeling</i>	3	90 detik	1	1	2	2	3	3	3 menit	
	<b>Permainan Engklek</b> Dilakukan tanpa melempar gacok terlebih dahulu	4	2 menit	2	2	2	4	4	4	Selama menunggu giliran	40 menit
	<b>Permainan Engklek</b> Dilakukan dengan melempar gacok terlebih dahulu dan mengambil gacok saat kembali ke bangun	4	2 menit	2	2	2	4	4	4		

	datar nomor 1										
<b>Pendinginan</b>	Berjalan sembari mengatur napas memutari bidang permainan										5 menit
	Peregangan statis										5 menit