

**KESAN LATIHAN FUNGSIONAL JEDA INTENSITI
TINGGI TERHADAP KECERGASAN FIZIKAL PEMAIN
BADMINTON REMAJA**

ANGELICA JOANNE JOUMMY

**TESIS INI DISERAHKAN BAGI MEMENUHI SYARAT
UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA SAINS**

**PERPUSIAKAAH
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**FAKULTI PSIKOLOGI DAN PENDIDIKAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2020**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL : **KESAN LATIHAN FUNGSIONAL JEDA INTENSITI TINGGI TERHADAP
KECERGASAN FIZIKAL PEMAIN BADMINTON REMAJA**

IJAZAH : **SARJANA SAINS**

BIDANG : **SAINS SUKAN**

Saya **ANGELICA JOANNE JOUMMY**, Sesi **2017-2020**, mengaku membenarkan tesis Sarjana ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis ini adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/):

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

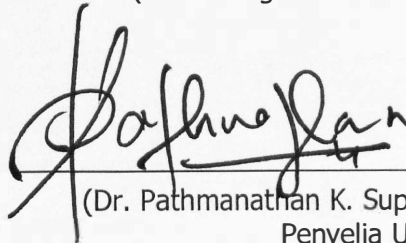
Disahkan Oleh,



**ANGELICA JOANNE JOUMMY
MP1711556T**



(Tandatangan Pustakawan)



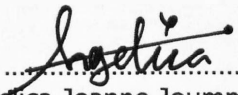
(Dr. Pathmanathan K. Suppiah)
Penyelia Utama

Tarikh : 11 Jun 2020

PENGAKUAN

Karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan, ringkasan, dan rujukan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

11 Februari 2020


.....
Angelica Joanne Joumy
MP1711556T



PENGESAHAN

NAMA : ANGELICA JOANNE JOUMMY
NO. MATRIK : MP1711556T
TAJUK : KESAN LATIHAN FUNGSIONAL JEDA INTENSITI TINGGI
TERHADAP KECERGASAN FIZIKAL PEMAIN BADMINTON
REMAJA
IJAZAH : SARJANA SAINS
BIDANG : SAINS SUKAN
TARIKH VIVA: 11 FEBRUARI 2020

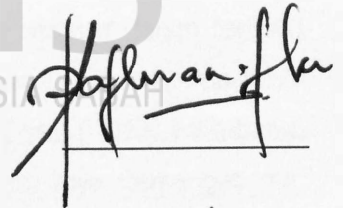
DISAHKAN OLEH;

PENYELIAAN BERSAMA

1. PENYELIA UTAMA

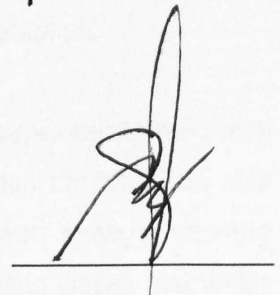
Dr. Pathmanathan K. Suppiah

Tandatangan



2. PENYELIA BERSAMA

Dr. Md. Safwan Samsir



PENGHARGAAN

Sesungguhnya setinggi-tinggi kesyukuran saya ke hadrat Tuhan yang maha berkuasa kerana dengan rahmat serta izin-Nya jua maka dapatlah saya menyempurnakan penulisan tesis ini dengan jayanya. Semoga ilmu yang dibekalkan dalam karya ini dapat membantu kepada pelajar-pelajar dan masyarakat sebagai panduan dan rujukan.

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada penyelia utama saya iaitu Dr. Pathmanathan K. Suppiah dan penyelia bersama iaitu Dr. Md. Safwan Samsir yang telah memberi tunjuk ajar dan bimbingan pada peringkat permulaan penulisan tesis ini dilakukan sehingga terhasilnya penulisan kajian ini. Tunjuk ajar dan bimbingan yang telah diberikan membantu saya untuk menghasilkan penulisan tesis ini dengan baik.

Jutaan terima kasih juga yang tidak terhingga kepada En. Mazumal Mahap, jurulatih badminton daerah Kota Marudu, yang banyak menolong saya semasa dalam tempoh pengkutipan data dilaksanakan. Ucapan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih juga ditujukan kepada pensyarah-pensyarah dan rakan-rakan yang turut membantu secara langsung mahupun tidak langsung dalam memberikan saya semangat dan dorongan bagi menyiapkan tesis ini dalam tempoh masa yang ditetapkan.

Akhir sekali, ribuan terima kasih diucapkan kepada keluarga saya, terutama sekali ibubapa saya yang sentiasa memberikan sokongan moral, doa dan bantuan dari segi keperluan kewangan sepanjang saya menjalankan tanggungjawab sebagai seorang pelajar ijazah sarjana. Terima kasih sekali lagi, hanya Tuhan yang dapat membalas segala jasa dan keprihatinan anda semua.

ANGELICA JOANNE JOUMMY

11 Februari 2020

ABSTRAK

Objektif utama kajian ini untuk mengukur keberkesanan latihan fungsional jeda intensiti tinggi terhadap kecergasan fizikal pemain badminton remaja. Seramai 16 orang peserta lelaki pemain badminton yang berumur 13-15 tahun telah menjalankan latihan intervensi selama 10 minggu. Semua peserta telah menjalani ujian 20m *multistage fitness*, *four corner agility*, keantasan 20m, lompat jauh berdiri, dan *lactate threshold treadmill*. Reka bentuk kajian adalah eksperimen sebenar. Peserta dibahagikan secara rawak kepada dua kumpulan, Eksperimen ($n=8$) dan Kawalan ($n=8$) berdasarkan keputusan penilaian pra kecergasan aerobik. Kumpulan Eksperimen telah melakukan latihan fungsional jeda intensiti tinggi manakala Kumpulan Kawalan pula melakukan latihan tradisional iaitu latihan rutin yang biasa dilaksanakan dalam program latihan mereka. Latihan fungsional jeda intensiti tinggi melibatkan elemen perubahan arah (*Change of Direction*) di mana atlet bergerak ke arah ransangan bunyi yang diaktifkan oleh sensor tanpa wayar. Intensiti latihan adalah 80-95%; nisbah kerja-rehat pada setiap ulangan latihan adalah 1:1 (3 min kerja: 3 min rehat); 2 set latihan (setiap set 5 ulangan) dan tempoh rehat antara set adalah 4 min. Data dikumpul pada tiga titik masa; pra latihan (P_0), pasca lima minggu latihan (P_1) dan pasca 10 minggu latihan (P_2). Ujian statistik pengukuran berulang *mixed anova* menunjukkan kewujudan interaksi masa terhadap semua ujian kecergasan. Dapatan juga menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan antara Kumpulan Eksperimen (KE) dan Kumpulan Kawalan (KK) terhadap kecergasan aerobik, ketangkasan dan ambang laktat; $F(1,14)= 4.663$, ($p <.05$), $F(1,14)= 5.443$, ($p <.05$) dan $F(1,14)= 9.166$, ($p <.05$). Walau bagaimanapun, tidak terdapat perbezaan antara kumpulan terhadap keantasan dan kekuatan otot kaki; $F(1,14)= .351$, ($p >.05$) dan $F(1,14)= .990$, ($p >.05$). Kesimpulannya, latihan fungsional jeda intensiti tinggi dapat meningkatkan kecergasan aerobik, ketangkasan dan ambang laktat serta tidak memberi kesan negatif terhadap prestasi keantasan dan kekuatan otot kaki dalam kalangan pemain badminton. Dicadangkan agar kajian ini diaplikasikan dalam kalangan atlet wanita.

Keywords: latihan fungsional jeda intensiti tinggi, latihan tradisional

ABSTRACT

THE EFFECTS OF HIGH INTENSITY FUNCTIONAL INTERVAL TRAINING ON FITNESS BADMINTON YOUNG PLAYERS

The main objective of this study was to measure the effectiveness of a high intensity functional interval training program on physical fitness among young badminton players. A total of 16 male badminton players aged 13-15 years old were involved in intervention training for 10 weeks. All participants had undergone 20m multistage fitness, four corner agility, 20 sprint, standing long jump and lactate threshold treadmill tests. Participants were randomly divided into two groups, Experiment (n=8) and Control (n=8) based on a pre intervention aerobic fitness assessment result. The Experimental group (EG) performed a high intensity functional interval training exercise while the Control group (CG) performed traditional training which is a routine exercise that is usually carried out in their training program. The high intensity functional interval training was consisted of change of direction (COD) elements where the athlete moved were responded to the sound stimuli that was activated by the wireless sensors. The intensity training was 80-95%; work-to-rest ratios of each repetitions was 1:1 (3 min works: 3 min rest); 2 set training (each set 5 repetitions) and rest between each set of training is 4 min. Data were collected at three-time points; T_1 -pre, T_2 - post five weeks and T_3 -post ten weeks training. Repeated measures mixed ANOVA yielded significant interactions over time on all fitness tests. The results showed that there were a significant differences between EG and CG for aerobic fitness, agility and lactate threshold; $F(1,14)=4.663$, ($p <.05$), $F(1,14)=5.443$, ($p <.05$) and $F(1,14)= 9.166$, ($p <.05$). Whereas no significant different for sprint performance and leg muscle strength between EG and CG; $F(1,14)= .351$, ($p >.05$) and $F(1,14)= .990$, ($p >.05$). In conclusion, high intensity functional interval training can improved aerobic fitness, agility and lactate threshold without negatively influence the sprinting and leg muscle strength abilities. It is recommended that this study be applied among female athletes.

Keywords: high intensity functional interval training, traditional training

SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
TAJUK	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI GAMBAR	xiv
SENARAI SINGKATAN	xv
SENARAI FORMULA	xvi
SENARAI LAMPIRAN	xvii
BAB 1: PENGENALAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	2
1.3 Penyataan Masalah	3
1.4 Kepentingan Kajian	4
1.5 Objektif Kajian	5
1.6 Hipotesis Kajian	6
1.7 Definisi Operational	7
1.8 Limitasi Kajian	9
1.9 Rumusan	10
BAB 2: SOROTAN KAJIAN	11
2.1 Pengenalan	11
2.2 Senaman Intensiti Tinggi	11
2.3 Latihan Jeda Intensiti Tinggi (LJIT)	15

2.4	Prinsip umum VO_{2max}	18
2.4.1	Pengukuran VO_{2max} dalam sukan	19
2.5	Konsep menentukan ambang laktat	19
2.6	Adaptasi Fisiologikal dalam Latihan Jeda Intensiti Tinggi	20
2.7	Komponen Kecergasan yang Terlibat dalam Sukan Badminton	25
2.8	Latihan Kemahiran Fungsional dan Spesifik dalam Sukan	27
2.9	Rumusan	29
BAB 3:	METODOLOGI	31
3.1	Pengenalan	31
3.2	Reka Bentuk Kajian	31
3.3	Kerangka Konsep	32
3.4	Persampelan Kajian	34
3.5	Peralatan Kajian	36
3.6	Prosedur Kajian	40
3.7	Latihan digunakan dalam Kajian	45
3.7.1	Latihan Fungsional Jeda Intensiti Tinggi	45
3.7.2	Latihan Tradisional	46
3.8	Ciri-ciri Ujian yang Baik	46
3.8.1	Kebolehpercayaan	47
3.8.2	Kesahan	47
3.8.3	Kebolehpercayaan dan Kesahan Ujian-ujiian yang digunakan	47
3.9	Garis Panduan menjalankan Ujian-ujiian Kajian	48
3.10	Ujian digunakan dalam kajian	49
3.10.1	Ujian 20m <i>Multistage Fitness</i>	49
3.10.2	Ujian <i>Four Corner Agility (Badminton-specific movement Agility test)</i>	50
3.10.3	Ujian Lompat Jauh Berdiri	52
3.10.4	Ujian Kepantasan 20m	52
3.10.5	Ujian Ambang Laktat	53
3.11	Analisis Data	53

3.12	Rumusan	54
BAB 4:	DAPATAN KAJIAN	55
4.1	Pengenalan	55
4.2	Pengumpulan Data	56
4.3	Andaian-andaian Ujian Pengukuran Berulang <i>Mixed ANOVA</i>	56
4.4	Persampelan Kajian	57
4.5	Saiz Kesan (<i>Effect Size</i>)	59
4.6	Analisis Deskriptif	60
4.6.1	Analisis Deskriptif untuk ujian 20m <i>Multistage Fitness</i>	61
4.6.2	Analisis Deskriptif untuk ujian <i>Four Corner Agility</i>	61
4.6.3	Analisis Deskriptif untuk ujian Kepantasan 20m	62
4.6.4	Analisis Deskriptif untuk ujian Lompat Jauh Berdiri	63
4.6.5	Analisis Deskriptif untuk ujian <i>Lactate Threshold Treadmill</i>	64
4.7	Komponen Kecergasan	64
4.7.1	Pengambilan Oksigen Maksimum	65
4.7.2	Ketangkasan	68
4.7.3	Kepantasan	71
4.7.4	Kekuatan Otot Kaki	74
4.7.5	Ambang Laktat	77
4.8	Ringkasan Pengujian Hipotesis Kajian	80
4.9	Rumusan	82
BAB 5:	PERBINCANGAN	83
5.1	Pengenalan	83
5.2	Keberkesanan Latihan Fungsional Jeda Intensiti Tinggi	83
5.2.1	Kesan Latihan Fungsional Jeda Intensiti Tinggi terhadap Kecergasan Aerobik	84
5.2.2	Kesan Latihan Fungsional Jeda Intensiti Tinggi terhadap Ketangkasan	85
5.2.3	Kesan Latihan Fungsional Jeda Intensiti Tinggi terhadap Kepantasan	87

5.2.4	Kesan Latihan Fungsional Jeda Intensiti Tinggi terhadap Kekuatan Otot Kaki	88
5.2.5	Kesan Latihan Fungsional Jeda Intensiti Tinggi terhadap Ambang Laktat	89
5.3	Cadangan Kajian Lanjutan	91
5.4	Rumusan	91
	RUJUKAN	93
	LAMPIRAN	103



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 2.1 : Skala intensiti lima zon untuk menetapkan dan memantau latihan	14
Jadual 3.1 : Sesi ujian kajian kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan	41
Jadual 3.2 : Ringkasan latihan kumpulan eksperimen dan kawalan selama 10 minggu	42
Jadual 4.1 : Ciri-ciri peserta	58
Jadual 4.2 : Penilaian ujian pra terhadap komponen kecergasan	59
Jadual 4.3 : Skala untuk menentukan magnitud saiz kesan	60
Jadual 4.4 : Analisis deskriptif ujian 20m <i>multistage fitness</i> antara kumpulan kawalan dan eksperimen	61
Jadual 4.5 : Analisis deskriptif ujian <i>four corner agility</i> antara kumpulan kawalan dan eksperimen	62
Jadual 4.6 : Analisis deskriptif ujian kepantasan 20m antara kumpulan kawalan dan eksperimen	63
Jadual 4.7 : Analisis deskriptif ujian lompat jauh berdiri antara kumpulan kawalan dan eksperimen	63
Jadual 4.8 : Analisis deskriptif ujian <i>lactate threshold treadmill</i> antara kumpulan kawalan dan eksperimen	64
Jadual 4.9 : <i>Test of within-subject effects 20m multistage fitness</i>	65
Jadual 4.10 : <i>Test of between-subject effects 20m multistage fitness</i>	65
Jadual 4.11 : Perbandingan analisis statistik ujian 20m <i>multistage fitness</i> terhadap kumpulan kawalan dan eksperimen	66
Jadual 4.12 : Perbezaan peratusan peningkatan terhadap tiga kali pengukuran ujian 20m <i>multistage fitness</i> antara kumpulan kawalan dan eksperimen	67
Jadual 4.13 : <i>Test of within-subject effects four corner agility</i>	68

Jadual 4.14 :	<i>Test of between-subject effects four corner agility</i>	69
Jadual 4.15 :	Perbandingan analisis statistik ujian <i>four corner agility</i> terhadap kumpulan kawalan dan eksperimen	69
Jadual 4.16 :	Perbezaan peratusan peningkatan terhadap tiga kali pengukuran ujian <i>four corner agility</i> antara kumpulan kawalan dan eksperimen	70
Jadual 4.17 :	<i>Test of within-subject effects</i> keantasan 20m	71
Jadual 4.18 :	<i>Test of between-subject effects</i> keantasan 20m	72
Jadual 4.19 :	Perbandingan analisis statistik ujian keantasan 20m terhadap kumpulan kawalan dan eksperimen	73
Jadual 4.20 :	Perbezaan peratusan peningkatan terhadap tiga kali pengukuran ujian keantasan 20m antara kumpulan kawalan dan eksperimen	73
Jadual 4.21 :	<i>Test of within-subject effects</i> lompat jauh berdiri	75
Jadual 4.22 :	<i>Test of between-subject effects</i> lompat jauh berdiri	75
Jadual 4.23 :	Perbandingan analisis statistik ujian lompat jauh berdiri terhadap kumpulan kawalan dan eksperimen	76
Jadual 4.24 :	Perbezaan peratusan peningkatan terhadap tiga kali pengukuran ujian lompat jauh berdiri antara kumpulan kawalan dan eksperimen	76
Jadual 4.25 :	<i>Test of within-subject effects lactate threshold treadmill</i>	78
Jadual 4.26 :	<i>Test of between-subject effects lactate threshold treadmill</i>	78
Jadual 4.27 :	Perbandingan analisis statistik ujian <i>lactate threshold treadmill</i> terhadap kumpulan kawalan dan eksperimen	79
Jadual 4.28 :	Perbezaan peratusan peningkatan terhadap tiga kali pengukuran ujian <i>lactate threshold treadmill</i> antara kumpulan kawalan dan eksperimen	79
Jadual 4.29 :	Ringkasan keputusan pengujian hipotesis kajian	81

SENARAI RAJAH

	Halaman
Rajah 2.1 : Pemboleh ubah latihan jeda intensiti tinggi	16
Rajah 2.2 : Perhubungan antara laktat darah ($\text{mmol}\cdot\text{min}^{-1}$) dengan kelajuan <i>treadmill</i> ($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$)	20
Rajah 3.1 : Kerangka konsep kajian	32
Rajah 3.2 : Pembahagian pasangan sepadan kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan	35
Rajah 3.3 : Program latihan fungsional jeda intensiti tinggi	43
Rajah 3.4 : Susunan modul pengesanan di gelanggang	46
Rajah 3.5 : Ujian <i>four corner agility</i>	51
Rajah 4.1 : Jumlah min ujian (P_0, P_1, P_2) terhadap tahap ramalan pengambilan oksigen maksimum kumpulan kawalan dan eksperimen	67
Rajah 4.2 : Jumlah min ujian (P_0, P_1, P_2) terhadap ketangkasan kumpulan kawalan dan eksperimen	70
Rajah 4.3 : Jumlah min ujian (P_0, P_1, P_2) terhadap kepantasan kumpulan kawalan dan eksperimen	74
Rajah 4.4 : Jumlah min ujian (P_0, P_1, P_2) terhadap kekuatan otot kaki kumpulan kawalan dan eksperimen	77
Rajah 4.5 : Jumlah min ujian (P_0, P_1, P_2) terhadap ambang laktat kumpulan kawalan dan eksperimen	80

SENARAI GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 : <i>Polar heart rate RCX3</i>	36
Gambar 3.2 : <i>Chest strap</i>	37
Gambar 3.3 : Laktat pro	37
Gambar 3.4 : Strip laktat	38
Gambar 3.5 : Modul pengesanan	38
Gambar 3.6 : Contoh paparan memprogramkan latihan fungsional jeda intensiti tinggi	39
Gambar 3.7 : Contoh pergerakan latihan fungsional jeda intensiti tinggi	40



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI SINGKATAN

KN	-	Kadar Nadi
KNM	-	Kadar Nadi Maksimum
KNR	-	Kadar Nadi Rehat
KNL	-	Kadar Nadi Latihan
RPE	-	<i>Rating of Perceived Exertion</i>
HRR	-	<i>Heart Rate Reserve</i> (Rizab Kadar Nadi)
HVT	-	<i>High Volume Training</i>
LJIT	-	Latihan Jeda Intensiti Tinggi



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI FORMULA

	Halaman
Formula 2.1: Kaedah Rizab Kadar Nadi/Karvonen	12
Formula 2.2: Kaedah Peratusan Kadar Nadi Maksimum	13
Formula 3.1: Kaedah Rizab Kadar Nadi/Karvonen	44
Formula 4.1: Pengiraan Saiz Kesan antara Kumpulan (<i>between groups</i>)	59
Formula 4.2: Pengiraan Saiz Kesan antara individu dalam Kumpulan (<i>within groups</i>)	60
Formula 4.3: Pengiraan peratusan peningkatan prestasi	60



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A : Borang Soal Selidik <i>Youth Physical Activity Readiness Questionnaire</i> (PAR-Q)	103
Lampiran B : Borang Maklumat	105
Lampiran C : Borang Persetujuan Peserta	109
Lampiran D : Analisi Kuasa <i>Priori</i>	112
Lampiran E : Kelulusan Kementerian Pendidikan Malaysia	113
Lampiran F : Kelulusan Jawatankuasa Etika Penyelidikan Manusia	114
Lampiran G : Jadual Latihan Tradisional	115
Lampiran H : Jadual tahap ramalan pengambilan maksimum oksigen terhadap ujian <i>shuttle</i> secara progresif	116
Lampiran I : Analisis Statistik <i>Shapiro-Wilk</i> terhadap setiap ujian-ujian kecergasan	118
Lampiran J : <i>Levene's Test of Equality of Error Variances</i>	119
Lampiran K : Analisis Ujian <i>Mauchly's Sphericity</i>	120

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Badminton merupakan sukan raket yang bercirikan intensiti tinggi berselang dengan rehat yang pendek (Jeyaraman, District & Nadu, 2012; Manrique & Gonzalez-Badillo, 2003). Tempoh perlawanan badminton adalah antara 15-90 minit bergantung kepada prestasi pemain dan bilangan pusingan yang dimainkan (Abián-Vicén, Del Coso, González-Millán, Salinero & Abián, 2012; Manrique & Gonzalez-Badillo, 2003).

Komponen kecergasan fizikal yang terlibat dalam sukan badminton adalah seperti daya tahan kardiovaskular, kepantasan, ketangkasan, fleksibiliti, daya tahan, dan kekuatan (Raman & Nageswaran, 2013; Lees, 2003). Pemain badminton memerlukan tahap tenaga aerobik yang tinggi untuk mengekalkan prestasi sepanjang masa 30 minit (Faude *et al.*, 2007). Dalam sukan ini, pemain perlu bergerak dengan pantas dan menukar arah pergerakan semasa bermain rali (Lieshout & Lombard, 2003).

Badminton juga melibatkan kombinasi sistem anaerobik, rali pendek berintensiti tinggi dan sistem aerobik yang melibatkan rali panjang yang berintensiti tinggi (Jeyaraman *et al.*, 2012). Oleh itu, pemain perlu mempunyai sistem aerobik dan anaerobik yang baik kerana sukan ini melibatkan intensiti tinggi secara berulang-ulang (Manrique & Gonzalez-Badillo, 2003). Sistem tenaga anaerobik dan aerobik digunakan

dalam sukan badminton semasa sedang bermain dan berehat (Andersen, Larsson, & Overgaard, Aagaard, 2007). Sehubungan itu, terdapat juga penggunaan sistem tenaga anaerobik alaktik dalam sukan ini (Manrique & Gonzalez-Badillo, 2003).

Intensiti yang tinggi semasa bermain badminton sehingga kadar nadi mencapai tahap maksimum menunjukkan sukan badminton memerlukan peratusan tenaga aerobik yang tinggi (Manrique & Gonzalez-Badillo, 2003). Kadar nadi secara puratanya dalam pertandingan badminton untuk sub-elit ialah 194 denyutan seminit manakala untuk pemain elit pula adalah 188 denyutan seminit (Phomsoupha & Laffaye, 2015).

1.2 Latar Belakang Kajian

Latihan jeda intensiti tinggi (LJIT) ditakrifkan sebagai senaman yang berulang dalam jangka masa pendek (<45s) atau panjang (2-4minit), latihan ini juga diselaraskan dengan tempoh pemulihan (Buchheit & Laursen, 2013I). Merujuk kepada ACSM (2016), LJIT ini dapat meningkatkan prestasi sukan melalui latihan intensiti tinggi yang diselangkan dengan tempoh pemulihan. LJIT juga telah digunakan sebagai salah satu kaedah alternatif untuk meningkatkan kecergasan aerobik para pemain (Smith, Sommer, Starkoff & Devor, 2013). Variasi terbaharu iaitu LJIT digabungkan program latihan fungsional (Feito, Heinrich, Butcher & Poston, 2018; Neto & Kennedy, 2019).

Latihan fungsional intensiti tinggi (LFIT) menekankan pergerakan fungsional, *multi-joint* melalui latihan aerobik dan latihan kekuatan otot (*muscle-strengthening*) (Heinrich *et al.*, 2015). Latihan fungsional merujuk kepada latihan spesifik yang diselaraskan dengan keperluan atlet untuk meningkatkan penghasilan lakuan sesuatu sukan (Ming-min, & Qing, 2013). Selain itu, latihan fungsional juga melibatkan pergerakan keseluruhan tubuh, pengrekrutan motor serta dilaksanakan dalam pelbagai satah pergerakan (Crawford, Drake, Carper, DeBlaw, & Heinrich, 2018). Menurut

Santana (2016) latihan fungsional ini tidak memfokuskan terhadap adaptasi untuk satu otot sahaja malah melibatkan keseluruhan otot tubuh.

Dalam meningkatkan prestasi pemain badminton adalah penting untuk mengenal pasti ciri-ciri spesifik dan parameter, yang boleh meningkatkan keupayaan dan prestasi para pemain (Jeyaraman *et al.*, 2012). Selain daripada keperluan sistem tenaga aerobik dan anaerobik, beberapa faktor menyumbang kepada kejayaan dalam sukan badminton iaitu teknik dan taktik, persediaan psikologi dan strategi permainan, kepantasan, ketangkasan, fleksibiliti dan kekuatan (Phomsoupha & Laffaye, 2015).

Justeru, kajian ini dilaksanakan untuk mengukur kesan latihan fungsional jeda intensiti tinggi terhadap kecergasan fizikal pemain badminton remaja. Komponen-komponen kecergasan yang diukur adalah kecergasan aerobik, ketangkasan, kepantasan, kekuatan otot kaki dan ambang laktat.

1.3 Penyataan Masalah

Sukan badminton memerlukan kombinasi kecergasan aerobik dan anaerobik, kepantasan, kekuatan, ketangkasan dan kemahiran teknikal (Lees, 2003) untuk meningkatkan prestasi permainan mereka (Jeyaraman *et al.*, 2012). Pemain badminton menggunakan 60-70% daripada sistem tenaga aerobik dan 30% sistem tenaga anaerobik semasa bermain di gelanggang (Phomsoupha & Laffaye, 2015; Lieshout & Lombard, 2003).

Oleh itu, semua komponen kecergasan yang terlibat dalam sukan badminton harus menjadi sebahagian dalam program latihan (Raman & Nageswaran, 2013). Menerusi kajian-kajian sebelum ini, menunjukkan kebanyakan program latihan yang digunakan adalah latihan generik (Chen, Mok, Lee, & Lam, 2015; Fröhlich, Felder, &

Reuter, 2014). Namun, latihan generik merupakan latihan yang tidak spesifik pada sesuatu sukan dan tidak memfokuskan pada kemahiran teknikal serta tidak dapat meningkatkan kemahiran motor (Harrison *et al.*, 2015; Reynaud, 2011). Oleh itu, latihan fungsional perlu diperkembangkan dalam sukan badminton. Latihan fungsional ini digunakan untuk meningkatkan sesuatu kemahiran teknikal dalam sukan kerana latihan ini lebih memfokuskan pada pergerakan-pergerakan yang terlibat dalam sukan tersebut (Santana, 2016). Latihan fungsional juga mampu meningkatkan stabiliti, kekuatan, kepantasan, dan otot saraf secara efisien (Ming-ming & Qing, 2013).

Keperluan kecergasan aerobik dalam sukan badminton (Lieshout & Lombard, 2003; Phomsoupha & Laffaye, 2015) mendorong kajian ini menggabungkan latihan jeda intensiti tinggi (LJIT) dengan latihan fungsional. LJIT melibatkan latihan yang berulang-ulang pada intensiti latihan yang tinggi dan diselangkan dengan tempoh pemulihan (Billat, 2001). Oleh itu, kajian ini dilaksanakan untuk mengukur keberkesanan LJIT yang digabungkan dengan latihan fungsional terhadap kecergasan aerobik, ketangkasan, kepantasan, kekuatan otot kaki dan ambang laktat dalam kalangan pemain badminton remaja.

1.4 Kepentingan Kajian

Dalam kajian ini, latihan fungsional jeda intensiti tinggi melibatkan corak pergerakan dan teknikal yang hampir sama seperti dalam pertandingan badminton yang sebenar. Iaitu dimana, latihan dijalankan dalam gelanggang badminton dan menggunakan intensiti latihan iaitu 80-95% *Heart Rate Reserve* (HRR) dan 3 minit rehat bagi setiap pengulangan latihan. Oleh itu, program latihan fungsional jeda intensiti tinggi yang melibatkan kemahiran spesifik pada sukan badminton boleh menjadi rujukan kepada jurulatih badminton untuk meningkatkan kecergasan aerobik dalam kalangan pemain badminton. Latihan fungsional intensiti tinggi boleh meningkatkan kapasiti tenaga aerobik dan anaerobik, kekuatan, dan daya tahan otot (Crawford *et al.*, 2018).

Selain itu, kepentingan menggunakan latihan fungsional jeda intensiti tinggi adalah latihan ini mampu membantu meningkatkan komponen kecergasan aerobik, ketangkasan, kekuatan otot kaki dan ambang laktat dalam kalangan pemain badminton selepas latihan selama 10 minggu. Dapatan kajian ini mendapati latihan yang menggunakan intensiti 80-95%HRR selama 3 minit dan 3 minit rehat untuk 10 ulangan latihan dapat meningkatkan kecergasan aerobik, ketangkasan dan ambang laktat dalam kalangan pemain. Penggunaan intensiti tinggi kerana sukan badminton mencirikan intensiti tinggi berselang dengan rehat yang pendek. Tambahan pula, sukan badminton melibatkan penggunaan sistem tenaga anaerobik dan aerobik yang tinggi (Jeyaraman *et al.*, 2012).

Seterusnya, pihak sekolah juga boleh menggunakan latihan fungsional jeda intensiti tinggi untuk meningkatkan prestasi pelajar. Latihan ini adalah mudah untuk dilakukan dalam kalangan pelajar-pelajar. Hal ini kerana latihan ini menggunakan alat peranti. Pelajar hanya perlu bermain dengan sensor. Pelajar perlu berlari ke arah alat peranti, untuk memintas sensor dengan menggunakan raket. Walau bagaimanapun, pelajar perlu mempunyai kemahiran asas seperti kemahiran *lunges* sebelum menjalani latihan ini.

1.5 Objektif Kajian

Objektif kajian adalah seperti berikut:

- a) Membandingkan kadar ramalan pengambilan oksigen maksimum ($\dot{V}O_{2max}$) antara kumpulan yang menjalani latihan fungsional jeda intensiti tinggi dan kumpulan yang menjalani latihan tradisional selama 10 minggu.
- b) Membandingkan ketangkasan antara kumpulan yang menjalani latihan fungsional jeda intensiti tinggi dan kumpulan yang menjalani latihan tradisional selama 10 minggu.

- c) Membandingkan keantasan antara kumpulan yang menjalani latihan fungsional jeda intensiti tinggi dan kumpulan yang menjalani latihan tradisional selama 10 minggu.
- d) Membandingkan kekuatan otot kaki antara kumpulan yang menjalani latihan fungsional jeda intensiti tinggi dan kumpulan yang menjalani latihan tradisional selama 10 minggu.
- e) Membandingkan tahap ambang laktat antara kumpulan yang menjalani latihan fungsional jeda intensiti tinggi dan kumpulan yang menjalani latihan tradisional selama 10 minggu.

1.6 Hipotesis Kajian

Hipotesis yang diuji dalam kajian adalah seperti berikut:

- H₁: Terdapat perbezaan signifikan tahap ramalan pengambilan oksigen maksimum ($\dot{V}O_{2max}$) antara kumpulan yang menjalani latihan fungsional jeda intensiti tinggi dan kumpulan yang menjalani latihan tradisional selama 10 minggu.
- H₂: Terdapat perbezaan signifikan tahap ketangkasan antara kumpulan yang menjalani latihan fungsional jeda intensiti tinggi dan kumpulan yang menjalani latihan tradisional selama 10 minggu.
- H₃: Terdapat perbezaan signifikan tahap keantasan antara kumpulan yang menjalani latihan fungsional jeda intensiti tinggi dan kumpulan yang menjalani latihan tradisional selama 10 minggu.