

**PENGEMBANGAN MODIFIKASI FREKUENSI, DURASI DAN BEBAN
LATIHAN UNTUK MENINGKATKAN *REACTIVE AGILITY*,
ENDURANCE (VO₂MAX) KINERJA TENIS MEJA YUNIOR PUTRA**



Oleh:

**Hary Widodo
NIM. 20732251041**

**Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagai persyaratan untuk mendapatkan
gelar Magister Pendidikan**

**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAHRAGA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2022**

ABSTRAK

HARY WIDODO: Pengembangan Modifikasi Frekuensi, Durasi, dan Beban Latihan untuk Meningkatkan *Reactive Agility* dan *Endurance (Vo2max)* Kinerja Tenis Meja Yuniior Putra. Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2022.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance (vo2max)* kinerja pada atlet tenis meja yuniior putra.

Jenis penelitian yaitu *Research and Development* atau *R&D* (Penelitian dan Pengembangan). Desain penelitian menggunakan pendekatan metode campuran (*Mix Method*) kuantitatif dan kualitatif. Dalam penelitian ini menggunakan empat macam desain atau langkah penelitian, yaitu (1), desain penelitian kualitatif untuk penelitian awal, (2) desain penelitian kualitatif dengan teknik menggunakan *Systematic Literature Review* atau *Systematic Review*, (3) desain Uji ahli, (4) desain uji coba, (5) desain penelitian pra-eksperimen *pretest-posttes group desain* untuk uji efektifitas produk yang dikembangkan. Subjek penelitian adalah tujuh orang ahli, dan 23 atlet berpartisipasi dalam penelitian ini, lokasi penelitian untuk uji eksperimen berada di PTM Victory dan PTM Genesis. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *agility test* tenis meja, *Multistage Fitness Test*, dan kuesioner dengan skala 1-4 (sangat relevan, relevan, kurang relevan dan tidak relevan). Analisis data uji validitas ahli menggunakan Aiken's dan uji hipotesis menggunakan *paired t-test*.

Hasil dari penelitian ini telah dikembangkan program latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance (vo2max)* mendapatkan nilai Aiken V aspek pertama 0,904, aspek kedua 0,904, aspek ketiga 0,904, aspek keempat 0,809, aspek kelima 0,952, aspek keenam 0,761, aspek ketujuh 0,952, aspek kedelapan 0,904, aspek kesembilan 0,857, hasil uji kepraktisan didapatkan hasil diantara 75%-100% maka dikatakan praktis, dan hasil uji efektifitas *reactive agility* mendapatkan nilai p 0,000 dan juga *endurane (vo2max)* mendapatkan nilai p 0,000, maka latihan sebelum dan sesudah menggunakan program latihan yang dikembangkan dikatakan memiliki perbedaan yang signifikan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah semua aspek latihan dikatakan valid, praktis dan juga program latihan yang dikembangkan dapat meningkatkan *reactive agility* dan *endurance (vo2max)* kinerja tenis meja yuniior putra.

Kata kunci: *reactive agility*, *endurance*, tenis meja, Yuniior putra

ABSTRACT

HARY WIDODO: *Development of Modification of Training Frequency, Duration, and Load to improve Reactive Agility and Endurance (Vo2max) Men's Junior Table Tennis Performance.* Thesis. Yogyakarta: Postgraduate Program, Yogyakarta State University, 2022.

This study aims to develop a modification of the frequency, duration and training load to increase reactive agility and endurance (vo2max) performance in male junior table tennis athletes.

The type of research is Research and Development or R&D (Research and Development). The research design used a quantitative and qualitative mixed methods approach. In this study, four types of designs or research steps were used, namely (1) qualitative research design for initial research, (2) qualitative research design using a systematic literature review or systematic review design, (3) expert test design, (4) design trials, (5) pre-experimental research design pretest-posttest group design to test the effectiveness of the product being developed. The research subjects were seven experts, and 23 athletes participated in this study, the research locations for the experimental test were PTM Victory and PTM Genesis. The instruments used in this study were table tennis agility test, Multistage Fitness Test, and a questionnaire with a scale of 1-4 (very relevant, relevant, less relevant and irrelevant). Analysis of expert validity test data using Aiken's and hypothesis testing using paired t-test.

The results of this study have developed an exercise program to increase reactive agility and endurance (vo2max) to get the first Aiken V value of 0.904, the second aspect of 0.904, the third aspect of 0.904, the fourth aspect of 0.809, the fifth aspect of 0.952, the sixth aspect of 0.761, the seventh aspect of 0.952, the fourth aspect of 0.952. the eighth aspect is 0.904, the ninth aspect is 0.857, the results of the practicality test are obtained between 75%-100% so it is said to be practical, and the results of the reactive agility effectiveness test get a p-value of 0.000 and also endurance (vo2max) gets a p-value of 0.000, then exercise before and after using the program The exercises developed are said to have significant differences. The conclusion of this study is that all aspects of the exercise are valid, practical and also the developed exercise program can increase reactive agility and endurance (vo2max) the performance of junior men's table tennis.

Keyword: reactive agility, endurance, table tennis, boys junior

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hary Widodo
Nomor Induk Mahasiswa : 20732251041
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga
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 pengetahuan 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, 18 Januari 2022



Hary Widodo

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGEMBANGAN MODIFIKASI FREKUENSI, DURASI, DAN BEBAN
LATIHAN UNTUK MENINGKATKAN *REACTIVE AGILITY*,
ENDURANCE (VO2MAX) KINERJA TENIS MEJA YUNIOR PUTRA**

**HARY WIDODO
NIM. 20732251041**

**Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Magister Pendidikan
Program Studi Magister Pendidikan Kepelatihan Olahraga**

Menyetujui untuk diajukan pada ujian tesis

Pembimbing,



**Prof. Dr. Tomoliyus, M.S
NIP. 19570618 198203 1 004**

**Mengetahui:
Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta**



**Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed.
NIP. 196407071988121001**

Koordinator Program Studi,



**Prof. Dr. Tomoliyus, M.S
NIP. 195706181982031004**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN MODIFIKASI FREKUENSI, DURASI DAN BEBAN
LATIHAN UNTUK MENINGKATKAN *REACTIVE AGILITY*,
ENDURANCE (VO2MAX) KINERJA TENIS MEJA YUNIOR PUTRA**

**HARY WIDODO
20732251041**

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal, 26 Januari 2022

TIM PENGUJI

Prof. Dr. Endang Rini Sukamti, M.S
(Ketua/Penilai)

2-2-2022

Dr. Fauzi, M.Si
(Sekertaris/Penilai)

3-2-2022

Prof. Dr. Tomoliyus, M.S
(Pembimbing/Penilai)

3-2-2022

Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes
(Penilai Utama)

2-2-2022

Yogyakarta, 7 Februari 2022
Fakultas Ilmu Keolahragaan
Dekan,



Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M. Ed.
NIP. 196407071988121001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Tesis yang berjudul “Pengembangan Modifikasi Frekuensi, Durasi dan Beba Latihan untuk Meningkatkan *Reactive Agiity, Endurance (vo2max)* Kinerja Tenis Meja Yuniior Putra”. Bersama rasa syukur kepada Allah SWT, penulis mempersembahkan karya sederhana ini khusus untuk:

1. Kedua orang tua tercinta, Ibu saya Suratinah dan Bapak saya Paimun yang senantiasa segenap jiwa raga memberikan doa, dukungan, cinta, kasih dan sayang yang tak ternilai harganya.
2. Kakak saya Eka Ana Fitriani yang senantiasa setia menemani setiap tahap jatuh bangun yang saya lalui dengan doa, dukungan dan motivasi yang diberikan.
3. Keluarga dan orang-orang terdekat yang membantu saya dalam doa dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan lancar.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Tesis dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Magister dengan judul “Pengembangan Modifikasi Frekuensi, Durasi dan Beba Latihan untuk Meningkatkan *Reactive Agiity, Endurance (vo2max)* Kinerja Tenis Meja Yuniior Putra” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Tesis ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed., selaku Dekan Fakultas Ilmu Keloahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Prof. Dr. Tomoliyus, M.S selaku Ketua prodi S2 dan juga sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dukungan dan motivasi selama penulisan Tesis ini.
4. Prof. Dr. Dra. Endang Rini Sukamti, M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama menempuh Pendidikan hingga dapat menyelesaikan dengan tepat waktu.
5. Para Dosen Progam Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga yang telah memberikan ilmu yang berharga dan sangat bermanfaat.
6. Keluarga, sahabat, dan teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT, dan Tugas Akhir Tesis ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak yang lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 24 Januari 2022



Hary Widodo

DAFTAR ISI

COVER.....	I
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	15
A. Latar Belakang.....	15
B. Identifikasi Masalah.....	22
C. Batasan Masalah.....	23
D. Rumusan Masalah	23
E. Tujuan Penelitian.....	23
F. Manfaat Penelitian.....	24
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	25
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	25
BAB II KAJIAN PUSTAKA	27
A. Kajian Teori	27
1. Konsep Latihan Fisik	27
2. Konsep Frekuensi Latihan.....	37
3. Konsep Durasi Latihan	38
4. Konsep Beban Latihan.....	38
5. Konsep Karakteristik Tenis Meja.....	40
6. Konsep Endurance.....	41
7. Konsep Reactive Agility	47
B. Kajian Penelitian Relevan	52
C. Kerangka Berfikir.....	53
D. Pertanyaan Peneliti.....	55
BAB III METODE PENELITIAN	57
A. Model Pengembangan	57

B.	Prosedur Pengembangan	58
C.	Desain Penelitian	64
D.	Desain Uji Ahli	66
E.	Desain Uji Coba	67
F.	Desain Pra-Eksperimen	68
G.	Lokasi dan Subyek Penelitian.....	68
H.	Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian.....	69
I.	Analisis Data	75
J.	Analisis Uji Coba (Uji Kepraktisan).....	76
K.	Analisis data Uji Keefektifan Produk	76
L.	Ringkasan Secara Rinci Alir Penelitian	78
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		80
A.	Hasil Pengembangan Produk Awal	80
1.	Hasil Studi Pendahuluan	80
2.	Perencanaan Desain Model Latihan	81
3.	Desain Produk Model Latihan.....	87
4.	Validasi Produk	88
5.	Hasil Uji Skala Kecil (Uji Kepraktisan).....	89
6.	Revisi Produk Uji Coba (Uji Kepraktisan).....	90
7.	Hasil Uji Skala Besar (Uji efektifitas).....	92
B.	Kajian Produk Akhir	97
C.	Pembahasan.....	105
BAB V PENUTUP.....		108
A.	SIMPULAN	108
B.	SARAN.....	109
DAFTAR PUSTAKA		110
LAMPIRAN.....		119

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Relevan.....	52
Tabel 2. Instrumen penilaian skala untuk validasi ahli	69
Tabel 3. Instrumen Pengumpulan Data dari Pelaksana Uji Coba	70
Tabel 4. Aiken's V	75
Tabel 5. Persentase Kelayakan.....	76
Tabel 6. Alir Penelitian	78
Tabel 7. Program LatihanProgram Latihan.....	87
Tabel 8. Analisis Uji Ahli	88
Tabel 9. Hasil Uji Kepraktisan.....	89
Tabel 10. Data Hasil Pre-test Reactive Agility dan Endurance (Vo2max).....	92
Tabel 11. Hasil Post-test Reactive Agility dan Endurance (vo2max).....	93
Tabel 12. Hasil Uji Normalitas Pre-test dan Post-Test	94
Tabel 13Hasil Uji paired t test	97
Tabel 14. Program Latihan.....	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tes Reactive Agility tenis meja	48
Gambar 2. Tes mengukur ketangkasan lurus, terencana, dan kecepatan lari ketangkasan reaktif.....	50
Gambar 3. Reactive agility test set-up.	50
Gambar 4. Test stop n go reactive agility (SNG-RAT)) dan stop'n'go change of direction speed (SNGCODS)	51
Gambar 5. Aerial diagram of the RAT with arrow stimulus.....	51
Gambar 6. Kerangka Berfikir.....	55
Gambar 7. Alur Penelitian Pengembangan Modifikasi beban latihan fisik untuk meningkatkan reactive agility dan endurance	63
Gambar 8. Lembar Formulir Pada Beep Tes	73
Gambar 9. Tes Reaktif Agility tenis meja.....	73
Gambar 10. Reactive ball.....	82
Gambar 11. Reactive and jump.....	83
Gambar 12. Sit up	83
Gambar 13. Shadow and side step	84
Gambar 14. Reactive step	84
Gambar 15. Push up	85
Gambar 16. Jump and side step.....	85
Gambar 17. Reactive shadow.....	86
Gambar 18. Model Latihan Sirkuit Horizontal	87
Gambar 19. Jump and Side Step (Revisi)	90
Gambar 20. Reactive and Jump (revisi).....	91
Gambar 21. Shadow and Side Step (revisi)	91
Gambar 22. Reactive ball.....	98
Gambar 23. Reactive and jump.....	99
Gambar 24. Sit up	100
Gambar 25. Shadow and side step	100
Gambar 26. Reactive step	101
Gambar 27. Push up	101
Gambar 28. Jump and side step.....	102
Gambar 29. Reactive shadow.....	102
Gambar 30. Model Latihan Sirkuit Horizontal	103

DAFTAR LAMPIRAN

Surat Ijin Penelitian.....	120
Surat Ijin Validasi Ahli	122

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, peneliti dapat menyelesaikan praproposal yang berjudul “Pengembangan Modifikasi Frekuensi, Durasi dan Beban Latihan Untuk Meningkatkan *Reactive Agility* dan *Endurance* Kinerja Tenis Meja Yunior Putra” dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Magister dalam Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.

Penelitian ini ditujukan untuk semua kalangan olahragawan khususnya para pelatih, atlet dan pelaku olahraga tenis meja yang ada diseluruh Indonesia. Peneliti menyadari bahwa penelitian tesis ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan di dalamnya. Untuk itu peneliti mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, sehingga tesis ini dapat menjadi tesis yang lebih baik.

Penelitian ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu peneliti menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya khususnya kepada para Dosen Pengajar program Magister UNY yang telah membimbing dalam pembuatan penelitian ini.

Semoga tesis ini dapat berguna dan bermanfaat, sekian terimakasih

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kinerja atlet tenis meja dalam pertandingan sangat ditentukan oleh aspek kemampuan skil, mental dan kemampuan fisik (Ak & Koçak, 2010; Akpinar, Devrilmez, & Kirazci, 2012; Chu, Chen, Chen, Huang, & Hung, 2012; Kondrič, Zagatto, & Sekulić, 2013; Liu, Zhou, Ji, & Watson, 2012; Lopez & Santelices, 2012). Tenis meja merupakan permainan yang kompleks dan membutuhkan macam-macam taktis dan teknis disetiap pukulan dasarnya (Munivrana, Furjan-Mandić, & Kondrič, 2015; Munivrana, Petrinović, & Kondrič, 2015). Tetapi di usia muda kemampuan tenis meja dipengaruhi oleh perbedaan setiap individu seperti tingkat pertumbuhan, pendewasaan, perkembangan dan pembelajaran, pengalaman pelatihan, pengalaman pertandingan, dan faktor lingkungan (Irene, 2016).

Dalam bermain tenis meja terdapat beberapa teknik dasar keterampilan pukulan (Stroke), antara lain : Forehand, Backhand, drive, Push, Chop, Block, Service, Spin” (Hasan, dkk. 2012). Pengertian dari tiap teknik-teknik tersebut yaitu : 1) *Forehand* adalah pukulan yang dimana jika posisi bola berada disebelah kanan tubuh, 2) *Backhand* adalah pukulan yang dimana jika posisi bola berada disebelah kiri badan, 3) *Drive* adalah pukulan dengan ayunan panjang sehingga menghasilkan pukulan yang keras dan datar, 4) *Push* adalah pukulan Backspin pasif yang menjaga bola agar tidak melambung terlalu tinggi, 5) *Chop* adalah pukulan backspin yang bersifat bertahan, 6) *Block* adalah teknik pengembalian pukulan bola yang cukup keras, 7) *Service* adalah memukul bola untuk menyajikan bola pertama, 8) Spin

adalah pukulan bola yang arahnya memutar searah dengan jarum jam (Hasan, dkk. 2012). Dalam latihan maupun pertandingan masalah yang sering dihadapi atlet adalah teknik mengembalikan bola yaitu forehand dan backhand dan memberi bola pertama yaitu servis, karena rendahnya kemampuan pelatih dalam memodifikasi latihan teknik serta menganalisis teknik tenis meja, kemampuan teknik atlet tidak bisa maksimal.

Mental adalah kemampuan psikologis atlet untuk mengatasi kecemasan dalam bertanding. Banyak pakar olahraga berpendapat bahwa pencapaian tertinggi adalah ditentukan oleh kematangan mental dan ketangguhan atlet dalam mengatasi berbagai kesulitan selama pertandingan, ini adalah kondisi performa yang ideal dan mengembangkan keterampilan psikologis atlet (Harmison, 2006). Dalam pertandingan masalah yang sering dihadapi oleh atlet adalah kurangnya berkonsentrasi dalam bertanding dan kurangnya motivasi. Kondisi atlet dapat dilihat secara fisik seperti otot tegang, detak jantung meningkat, keringat dingin, dan kesulitan bernapas Sukadiyanto (2005). Sedangkan kondisi psikologi dapat dilihat seperti agitasi, mondar-mandir, gelisah, sensitif, mudah terganggu, tidak memperhatikan, dan sulit berkonsentrasi (Heinrich, et al., 1985). Rendahnya kemampuan pelatih dalam memodifikasi latihan mental terutama konsentrasi dan motivasi, maka perlu adanya memodifikasi latihan untuk meningkatkan konsentrasi dan motivasi atlet tenis meja.

Komponen dalam kondisi fisik atlet tenis meja antara lain kekuatan, daya tahan, kelentukan, kecepatan dan koordinasi, seperti yang dikemukakan Larry Hodges (Liskustyawati, 2016), pemain tenis meja yang baik harus mampu: (1) cepat

bergerak ke berbagai arah, (2) pembentukan koordinasi antara gerakan lengan dan kaki selama pertandingan; (3) gesit, (4) kaki bagian bawah yang kuat, (5) lakukan smash berulang kali tanpa kelelahan. Dalam meningkatkan kemampuan atlet diperlukan latihan yang sesuai dengan kondisi atau kesesuaian prinsip-prinsip latihan. Kemampuan fisik atlet dapat mencapai performa tertinggi jika dilakukan latihan kondisi fisik yang baik dan benar (Lloyd et al., 2016). Tetapi dilapangan dalam menerapkan latihan untuk meningkatkan kemampuan fisik atlet tenis meja masih kurang, sehingga terjadi permasalahan yang dihadapi, permasalahan tersebut antara lain: (1) rendahnya kecepatan reaksi, endurance, agility, dan power (2) masalahnya latihan misalnya: masalah metode latihan, frekuensi latihan, masalah durasi latihan, masalah dosis latihan (3) Rendahnya kemampuan pelatih dalam memodifikasi frekuensi, durasi dan intensitas latihan.

Reactive agility merupakan salah satu isu penting sebagai parameter untuk kinerja tenis meja (Knoop et al., 2013; Spierer et al., 2010; Spiteri et al., 2013; Zemková, 2017; Zemková et al., 2013; Zouhal et al., 2018). Mengapa *reactive agility* merupakan permasalahan yang penting untuk dicari solusinya sebagai salah satu komponen kinerja tenis meja ?, karena kinerja tenis meja memiliki ciri karakteristik gerakan cepat, selalu berubah arah, gerakan terbilang kompleks, dan cukup sulit dilakukan. Dengan kata lain kinerja tenis meja mempunyai ciri gerakan cepat mengubah arah menanggapi stimulus (Zagatto, at al., 2014; Carrasco, at al., 2011). Gerakan mengubah arah dengan kecepatan tinggi dalam menanggapi stimulus ini juga disebabkan lapangan permainan yang relatif sempit dengan ukuran meja panjang 274cm dan lebar 152,5cm yang mempunyai daya pantul tinggi

terhadap bola yang jatuh hasil pukulan pemain di permukaan manapun. Kemampuan gerakan lawan yang tidak terduga yang harus ditanggapi dengan cepat dan tepat. Selain itu gerakan dalam tenis meja membutuhkan kinerja yang sangat tinggi untuk melakukan pukulan yang cepat dan tidak teratur (Schmidt RA, Lee TD, 2011).

Performa tinggi dalam tenis meja membutuhkan kemampuan mengidentifikasi gerakan yang luas yang memungkinkan adaptasi cepat dan responsif terhadap perubahan kondisi yang terus menerus (Woollacott MH, Shumway-Cook A, 2011). Performa pemain tenis meja yang rendah disebabkan kurangnya melatih kemampuan *reactive agility* untuk menyesuaikan tangan saat memukul bola, gerak kaki dengan cepat dan fleksibel pada saat mengejar bola, kemampuan mengantisipasi secara cepat dan tepat untuk menentukan posisi mengatur keseimbangan (Ak E, Koçak S, 2010).

Bagaimana kenyataan permasalahan *agility* dan *reactive agility* ? Secara garis besar *agility* sangat dibutuhkan oleh semua cabang olahraga, karena dapat membantu gerak tubuh kebelakang, kesamping dan kedepan dengan cepat selama olahraga (Haj-Sassi R, et al., 2011; Warren B. Young, et al., 2015). *Agility* selama ini telah dianggap sebagai kemampuan untuk melakukan perubahan gerakan yang secara cepat dengan dinamis tanpa kehilangan keseimbangan (Issam Makhlouf, et al., 2018; K Azmi and N W Kusnanik, 2018; Warren B. Young, et al., 2015).

Batasan *agility* selama ini belum menekankan kerja olahraga terbuka seperti tenis meja, bulu tangkis dan lainnya, selain itu juga belum memperhatikan komponen

persepsi yang mana atlet mendapatkan rangsang dan pengambilan keputusan pada saat perubahan gerak (Frederick M F A, 2014). Sebagian besar penelitian *agility* masih secara umum.

Hasil penelitian (Faizal, 2019) latihan untuk meningkatkan kemampuan *agility* pada dasarnya masih secara umum yaitu melakukan perubahan gerakan dengan secepat mungkin, tanpa kehilangan keseimbangan. Metode latihan yang digunakan menggunakan latihan *speed ladder* (tangga) cara latihan menggabungkan unsur gerak motorik dasar berlatih, melompat, dan meloncat.

Mengapa *endurance* merupakan permasalahan yang penting dalam kinerja tenis meja ? *endurance* merupakan komponen fisik dominan dalam kinerja tenis meja (Annisa, 2019). Salah satu faktor penyebab atlet cabang olahraga tenis meja tidak berprestasi adalah kemampuan komponen fisik atlet yang rendah. Dalam gerakannya, atlet tenis meja melakukan gerakan kedepan, kesamping dan juga melakukan pukulan yang terus menerus, atlet dituntut untuk tidak mengalami kelelahan yang signifikan dan konsentrasi yang tinggi dalam upaya melakukan gerakan perubahan arah dan melakukan pukulan (Shiv kumar, 2018). Atlet tenis meja membutuhkan tingkat pengkondisian aerobik yang tinggi untuk menghindari kelelahan dan membantu pemulihan (Behdari, 2015).

Bagaimana kenyataan permasalahan *endurance* dalam tenis meja. Faktor yang dihadapi dalam penelitian (Annisa, 2019) kurangnya kemampuan atlet tenis meja dalam kondisi fisik salah satunya *endurance*, mengakibatkan atlet tidak mencapai puncak prestasi. Prestasi puncak seorang atlet dapat dicapai oleh atlet yang berbakat dan memperoleh pembinaan baik yang dilakukan secara berjenjang dan

berkesinambungan (Purba, 2016). Latihan jangka panjang yang progresif, dan performa yang baik dari atlet saat pertandingan dibutuhkan untuk mendapatkan puncak prestasi dalam bertanding (Tønnessen, 2014).

Frekuensi (yaitu kepadatan) pelatihan dapat didefinisikan sebagai distribusi sesi pelatihan (Hakkinen, 1985). Frekuensi pelatihan dapat dianggap sebagai hubungan yang diekspresikan dalam satuan waktu antara fase kerja dan pemulihan pelatihan. Dengan demikian semakin besar frekuensinya pelatihan, semakin pendek waktu pemulihan antara fase kerja pelatihan. Kepadatan latihan dapat didefinisikan sebagai frekuensi di mana seorang atlet melakukan serangkaian latihan pengulangan pekerjaan per unit waktu (Fleck, 1997).

Durasi latihan merupakan variabel penting selain beban latihan, dan jarang ditentukan dengan ukuran individu dan sebagian besar diatur dari pengalaman. Durasi untuk setiap intensitas memainkan peran penting dalam berbagai jenis seluler stresor, derajat, dan jenis kelelahan serta efek pelatihan, integrasi konsep resep intensitas dan durasi dalam satu model yang diperlukan (Hofmann, 2017).

Mengapa Durasi latihan menjadi permasalahan latihan ? karena Setiap Bagian Sesi Lamanya sesi pelatihan bergantung pada banyak faktor, tetapi sesi biasanya berlangsung sekitar 2 jam. Durasi setiap komponen sesi akan bergantung pada usia atlet, jenis kelamin, tahap perkembangan, dan pengalaman, karakternya olahraga, dan fase pelatihan di mana sesi tersebut terjadi (Bompa, 2019).

Beban latihan merupakan faktor isu yang paling penting dalam peningkatan kondisi fisik. Mengapa penting permasalahan ini? karena beban latihan salah satu

prinsip latihan, beban berlebih (overload) adalah penerapan pembebanan latihan yang semakin hari semakin meningkat, dengan kata lain pembebanan diberikan melebihi yang dapat dilakukan saat itu Lubis, (2013). Beban latihan harus mencapai atau melampaui sedikit di atas batas ambang rangsang. Sebab beban yang terlalu berat akan mengakibatkan tidak mampu diadaptasi oleh tubuh, sedang bila terlalu ringan tidak berpengaruh terhadap peningkatan kualitas fisik, sehingga beban latihan harus memenuhi prinsip moderat. Untuk itu pembebanannya dilakukan secara progresif dan diubah sesuai dengan tingkat perubahan yang terjadi pada atlet. Untuk itu, tingkat penambahan beban latihan menurut Martens (1990) dalam (Sukadiyanto, 2005) berkaitan dengan tiga faktor, yaitu frekuensi, intensitas, dan durasi. Penambahan frekuensi dapat dilakukan dengan cara menambah sesi latihan. Untuk intensitas latihan dapat dengan cara meningkatkan kualitas pembebanannya. Sedang durasi dapat dilakukan dengan cara menambahkan latihan atau bila jam latihan tetap dapat dengan cara memperpendek waktu recovery dan interval, sehingga kualitas latihan menjadi naik.

Peneliti telah melakukan studi awal dengan wawancara mendalam kepada 10 pelatih tenis meja bersertifikat nasional/provinsi menyebutkan bahwa pelatih telah menggunakan item latihan *agility* dan *endurance* untuk melatih atlet junior putra, namun semua pelatih merasa belum puas dengan metode latihan yang digunakan tersebut. Selain juga 10 pelatih membutuhkan program latihan *agility* dan aerobik yang sesuai dengan kinerja permainan tenis meja. Disamping itu berdasarkan telaah hasil penelitian terdahulu metode latihan tersebut hanya menekankan pada kecepatan, kontrol bola pada umumnya, belum menekan kerja olahraga khusus

tenis meja, dan belum memperhatikan komponen persepsi, dan atlet belum mendapatkan rangsang dan pengambilan keputusan pada saat perubahan gerak (Azmi & Kusnanik, 2018; Giovanni, et al, 2017; Raya, et al, 2013). Selain itu ditemukan secara literature view latihan *reactive agility* dan *endurance* masih menggunakan latihan secara umum belum menggunakan latihan yang secara khusus tenis meja (Arun Kumar, 2015; Bindhes & Pooja, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti bermaksud mengembangkan memodifikasi frekuensi, durasi, dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* dalam olahraga tenis meja yunior. Penelitian ini mengambil judul “Pengembangan Modifikasi Frekuensi, Durasi dan Beban Latihan untuk Meningkatkan *reactive agility*, *Endurance* (vo2max) Kinerja Tenis Meja Yunior Putra”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang timbul dalam penelitian, yaitu:

1. Latihan teknik *forehand* dan *backhand* tenis meja.
2. Latihan Mental untuk meningkatkan konsentrasi dan motivasi.
3. Frekuensi, pembebanan dan lama latihan yang kurang sesuai dengan *agility* dan *endurance* tenis meja.
4. Latihan fisik atlet dalam olahraga tenis meja untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* yang masih kurang.
5. Kurangnya kesesuaian dan kebutuhan latihan fisik tenis meja.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat dilakukan lebih fokus, terarah dan tidak terjadi salah penafsiran maka penulis memandang permasalahan penelitian yang diangkat perlu dibatasi obyek dan subyek kajiannya. Obyek kajian adalah frekuensi, durasi, dan pembebanan latihan fisik, *reactive agility*, dan *endurance*. Subyek penelitian adalah atlet tenis meja yunior putra. Mengapa dibatasi karena waktu yang tersedia dalam melaksanakan penelitian, dan agar lebih focus kajian penelitian ini.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut di atas maka dapat dirumuskan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut “Bagaimana pengembangan frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* kinerja tenis meja yunior putra ?. Secara rinci rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memodifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* kinerja tenis meja yunior putra?
2. Bagaimana kelayakan modifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* kinerja tenis meja yunior putra?
3. Bagaimana efektifitas modifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* kinerja tenis meja yunior putra?

E. Tujuan Penelitian

Seiring dengan dengan rumusan masalah maka tujuan penelitian adalah

1. Untuk memodifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* kinerja tenis meja yunior putra.
2. Untuk menguji kepraktisan modifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* kinerja tenis meja yunior putra.
3. Untuk menguji efektifitas modifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* kinerja tenis meja yunior putra.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan beberapa manfaat, baik secara teoritis maupun praktis, berikut beberapa manfaat dari pengembangan modifikasi frekuensi, durasi, dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* atlet yunior putra pada olahraga tenis meja:

1. Manfaat secara Teoritis
 - a. Secara teoritis temuan penelitian ini dapat menambah khasanah dalam ilmu keolaharagaan dibidang pelatihan kondisi fisik olahraga.
 - b. Secara teoritis temuan penelitian ini dapat sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya dibidang pelatihan kondisi fisik olahraga
2. Manfaat secara Praktis
 - a. Hasil temuan penelitian ini diharapkan sebagai pedoman pelatih tenis meja untuk pelatihan fisik *reactive agility* dan *endurance* tenis meja yunior putra.

- b. Hasil temuan penelitian ini diharapkan sebagai pedoman atlit tenis meja untuk pelatihan fisik *reactive agility* dan *endurance* tenis meja.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pelatih olahraga pada umumnya sebagai pertimbangan meningkatkan *reactive agility* dan *endurance*.

G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi Produk yang dikembangkan adalah berupa buku panduan yang berisikan pelatihan fisik *reactive agility* dan *endurance* tenis meja yunior putra. Spesifikasi produk buku panduan pelatihan fisik *reactive agility* dan *endurance* tenis meja yunior putra berisikan pendahuluan, inti, dan petutup, adalah sebagai berikut:

1. Tujuan latihan
2. Lama latihan (durasi latihan)
3. Jumlah frekuensi perminggu
4. Periodisasi Pembenananan latihan
5. Intensitas latihan
6. Aktivitas fisik
7. Alat tes penilaian *reactive agility* dan *endurance*

H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi dalam penelitian dan pengembangan modifikasi frekuensi, durasi, dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* ini adalah:

1. Asumsi pengembangan

Berdasarkan kajian teori maupun hasil penelitian yang relevan *reactive agility* dan *endurance* peneliti berasumsi bahwa program latihan fisik *reactive agility* dan *endurance* dapat dihasilkan validasi isi yang tinggi dengan langkah sebagai berikut: analisis review literatur sistematis, kemudian dinilai ahli, hasil nilai ahli dianalisis dengan rumus Aiken. Uji kelayakan dengan cara uji lapangan program pelatihan *reactive agility* dan *endurance* yang dikembangkan. Sedangkan uji efektifitas menggunakan desain pra eksperimen dengan desain One-Group Pretest-Posttest Design.

2. Keterbatasan pengembangan

Keterbatasan penelitian pengembangan ini adalah terletak pada penentuan jumlah sampel uji coba kemungkinan kurang. Kemungkinan juga karena masa pandemic covid 19 pada saat melakukan pra eksperimen.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Konsep Latihan Fisik

a. Teori latihan.

Aktivitas fisik, latihan dan kebugaran fisik adalah istilah yang menggambarkan konsep yang berbeda. Namun, istilah tersebut sering membingungkan satu sama lain, dan istilah tersebut terkadang digunakan secara bergantian. Aktivitas fisik didefinisikan sebagai setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang menghasilkan pengeluaran energy(Caspersen et al., 1985). Pengeluaran energi dapat diukur dalam kilokalori. Aktivitas fisik dalam kehidupan sehari-hari dapat dikategorikan menjadi pekerjaan, olahraga,kondisioning, rumah tangga, atau aktivitas lainnya . Latihan adalah bagian dari aktivitas fisik yang direncanakan, terstruktur, dan berulang-ulang dan memiliki tujuan akhir atau tujuan menengah peningkatan atau pemeliharaan kebugaran fisik (Edward, 2009). Kebugaran fisik umumnya dicapai melalui nutrisi yang tepat, (Tremblay et al., 2010), latihan fisik sedang-berat (De Groot et al., 2011), dan istirahat yang cukup (Malina R.,2010).

Latihan adalah proses untuk meningkatkan kemampuan sistem anggota tubuh , sehingga atlet dapat melakukan gerakan yang sempurna Sukadiyanto (2010).

Menurut Sukadiyanto (2011) Latihan merupakan istilah yang berasal dari kata dalam bahasa Inggris yang dapat mengandung beberapa makna, seperti *practice, exercises, dan training*. Kata-kata tersebut mempunyai makna yang sama dalam istilah bahasa Indonesia yaitu latihan.

Bompa yang dikutip oleh Suharjana (2012:26) menyatakan bahwa latihan adalah aktivitas olahraga yang sistematis dalam waktu yang panjang, ditingkatkan secara progresif dan individual yang bertujuan untuk membentuk psikologis dan fisiologis manusia untuk mencapai tujuan yang ditentukan.

Sukadiyanto dan Muluk (2011) menyatakan bahwa “prinsip latihan merupakan hal-hal yang harus ditaati, dilakukan atau dihindari agar tujuan latihan dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan”.

Bowers dan Fox dalam Setyo Budiwanto (1992) mengemukakan bahwa latihan bertujuan untuk memperbaiki keterampilan dan meningkatkan kemampuan energi seorang atlet dalam suatu latihan program fisik yang direncanakan dengan baik untuk mempersiapkan pertandingan yang dituju.

Venerando dalam Setyo Budiwanto (1975), latihan dengan berulang-ulang atau teratur secara tersusun yang bertujuan untuk mencapai keterampilan yang maksimal.

Definisi dikemukakan Kent dalam Setyo Budiwanto (1994), bahwa latihan adalah suatu program latihan fisik yang direncanakan dan tersusun untuk membantu mempelajari keterampilan, memperbaiki kesegaran jasmani dan terutama untuk mempersiapkan atlet dalam mencapai prestasi yang tinggi di suatu pertandingan.

Dari pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa latihan atau bisa disebut juga *practice, exercises, dan training* adalah proses untuk meningkatkan sistem anggota tubuh fisiologis maupun psikologis untuk mencapai performa tertinggi, dan juga latihan merupakan bagian dari aktivitas fisik yang direncanakan secara sistematis, terstruktur, dan berulang-ulang dalam waktu yang lama, yaitu jangka pendek,

jangka menengah dan jangka panjang untuk mencapai tujuan peningkatan kebugaran fisik khusus atau kebugaran fisik umum.

b. Prinsip-Prinsip Latihan.

Menurut Setyo Budiwanto (2012) Prinsip-prinsip latihan yang perlu diperhatikan dalam proses latihan. Prinsip-prinsip latihan meliputi prinsip beban bertambah (*overload*), prinsip spesialisasi (*specialization*), prinsip perorangan (*individualization*), prinsip variasi (*variety*), prinsip beban meningkat bertahap (*progressive increase of load*), prinsip perkembangan multilateral (*multilateral development*), prinsip pulih asal (*recovery*), prinsip reversibilitas (*reversibility*), menghindari beban latihan berlebih (*overtraining*), prinsip melampaui batas latihan (*the abuse of training*), prinsip aktif partisipasi dalam latihan, dan prinsip proses latihan menggunakan model. Dalam merencanakan suatu program pelatihan ada beberapa hal mendasar prinsip yang perlu diperhatikan yaitu prinsip overload, frekuensi, durasi, intensitas dan recovery (Michaeli, 2008).

1. Overload

Seorang atlet harus dikenai stimulus yang berlebihan secara berkala untuk menginduksi adaptasi pelatihan. Stimulus yang berlebihan dapat dimanipulasi dengan mengubah mode latihan, durasi, frekuensi, intensitas, dan periode pemulihan antara sesi latihan (Bompa, 2015). Stimulus pelatihan yang berlebihan juga dapat diterapkan dengan mengubah nutrisi dan mempengaruhi lingkungan intraseluler sebelum sesi pelatihan.

2. Frekuensi

Frekuensi pelatihan mengacu pada jumlah pelatihan sesi dalam periode tertentu. Misalnya pelatihan frekuensi dapat bervariasi antara 5 dan 14 sesi per minggu tergantung pada olahraga, tingkat performa atlet, dan tahap siklus pelatihan (Smith, 2003).

3. Durasi

Durasi adalah menunjukkan waktu atau jumlah sesi latihan. Ini terkadang disalah artikan dengan volume pelatihan, yang mengukur pelatihan selama periode waktu dan menggabungkan durasi dan frekuensi (Smith, 2003). Atlet yang bertanding di tingkat internasional perlu berlatih selama kurang lebih 1000 jam per tahun (Bompa, 2015).

4. Intensitas

Intensitas latihan adalah ukuran seberapa keras latihan?" yang terkait dengan keluaran daya. Intensitas latihan terletak di antara istirahat (laju metabolisme basal) dan maksimal upaya, yang bertepatan dengan serapan oksigen maksimal untuk aktivitas itu. Intensitas latihan bisa di ukur dengan konsumsi oksigen submaksimal (Daniels 1985), detak jantung (Lambert, 2006), laktat darah (Swart & Jennings 2004), angkat beban selama latihan (Sweet et al. 2004). Intensitas latihan merupakan stimulus latihan utama untuk mempengaruhi adaptasi dan kinerja. Atlet hanya disarankan untuk menggunakan peningkatan beban dengan linier atau dengan non linier dalam program latihan (Miranda, 2011). Jika terlalu banyak latihan intensitas tinggi dilakukan atlet akan berisiko berkembang gejala kelelahan yang berhubungan dengan jangkauan yang berlebihan (Meeusen dkk. 2006) dan overtraining sehingga meningkatkan risiko cedera (Rearick et al., 2013)

5. Istirahat dan Pemulihan (recovery)

Pemulihan dianggap sebagai proses pemulihan fisiologis, psikologis setelah sesi latihan mengalami kelelahan dengan waktu yang relative. Istirahat dan pemulihan merupakan prinsip-prinsip pelatihan yang sering diabaikan. Aspek yang perlu diperhatikan selama proses pemulihan setelah sesi latihan adalah sebagai berikut:

- a. Umur Atlet yang lebih tua dari 25 tahun membutuhkan periode pemulihan yang lebih lama daripada atlet yang lebih muda (Bompa, 2015).
- b. Kondisi lingkungan pelatihan dan persaingan dalam cuaca panas membebankan lebih banyak tekanan fisiologis atlet dan membutuhkan periode pemulihan yang lebih lama (Michael, et al., 2018).
- c. Jenis kegiatan pelatihan dan kompetisi itu menginduksi kerusakan otot membutuhkan pemulihan lebih lama periode daripada aktivitas yang menyebabkan kelelahan tetapi tidak kerusakan atau nyeri otot (Abd-Elbasset et al., 2016)

Sedangkan menurut Sukadiyanto dan Muluk (2011), Prinsip-prinsip latihan dapat dilaksanakan sebagai pedoman untuk tercapainya tujuan latihan, beberapa prinsip latihan dan penjelasanya:

1) Prinsip Kesiapan

Pada prinsip ini, materi dan dosis latihan harus disesuaikan dengan usia karena hal ini berkaitan dengan kondisi fisiologis dan psikologis olahragawan, artinya para pelatih harus mempertimbangkan dan memperhatikan tahap pertumbuhan dan perkembangan atletnya.

2) Prinsip Individual

Prinsip ini berdasar dari perbedaan individu setiap orang dan tidak dapat disamakan antara orang yang satu dengan yang lainnya. Beberapa faktor yang dapat membedakan antara lain: faktor keturunan, faktor kematangan, faktor gizi, faktor waktu istirahat dan tidur, faktor kebugaran, lingkungan, sakit, cedera, and motivasi.

3) Prinsip adaptasi

Pada prinsip ini organ tubuh manusia cenderung selalu mampu untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungannya. Keadaan ini tentu menguntungkan untuk keterlaksanaan proses berlatih-malatih sehingga kemampuan manusia dapat dipengaruhi dan ditingkatkan melalui proses latihan.

4) Prinsip beban lebih

Prinsip ini berbicara tentang beban latihan harus mencapai atau melampaui sedikit diambang batas rangsanagan. Sebab beban yang terlalu berat akan mengakibatkan tidak mampu diadaptasi oleh tubuh, sedang bila terlalu ringan tidak berpengaruh terhadap peningkatan

kualitas fisik, sehingga beban latihan harus memenuhi prinsip latihan itu.

5) Prinsip progresif

Agar terjadi proses adaptasi pada tubuh, maka diperlukan prinsip beban lebih yang diikuti dengan prinsip progresif. Latihan yang bersifat progresif artinya dalam pelaksanaan latihan dilakukan dari yang mudah ke yang sukar, sederhana ke kompleks, umum ke khusus, bagian ke keseluruhan, ringan ke berat, dan dari kuantitas ke kualitas.

6) Prinsip spesifik

Untuk prinsip spesifik ini materi latihan harus dipilih sesuai dengan kebutuhan cabang olahraganya. Untuk itu, sebagai pertimbangan dalam menerapkan prinsip spesifikasi antara lain ditentukan oleh: (a) spesifikasi kebutuhan energy, (b) spesifikasi bentuk dan metode latihan, (c) spesifikasi ciri gerak dan kelompok otot yang digunakan, (d) waktu periodisasi latihan.

7) Prinsip variasi

Program latihan yang baik harus disusun secara variatif untuk menghindari kejenuhan keengganan dan keresahan yang merupakan kelelahan secara psikologis. Untuk itu program latihan perlu disusun lebih variatif agar tetap meningkatkan ketertarikan olahragawan terhadap latihan, sehingga tujuan latihan tercapai.

8) Prinsip pemanasan dan pendinginan

Dalam satu unit latihan atau satu pertemuan latihan selalu terdiri dari: (1) pengantar (2) pemanasan (3) latihan inti, (4) latihan suplemen (5) cooling down. Pemanasan bertujuan untuk mempersiapkan fisik dan psikis olahragawan memasuki latihan inti sedangkan tujuan pendinginan adalah agar tubuh kembali pada keadaan normal secara bertahap dan tidak mendadak setelah latihan.

9) Prinsip latihan jangka panjang

Untuk meraih prestasi terbaik, diperlukan proses latihan dalam jangka waktu yang lama, pengaruh beban latihan tidak dapat diadaptasi oleh tubuh secara mendadak tetapi membutuhkan waktu dan proses yang harus dilakukan secara bertahap dan continyu.

10) Prinsip berkebalikan

Prinsip ini berarti olahragawan berhenti dari latihan dalam waktu tertentu bukan dalam waktu yang lama, maka kualitas organ tubuh akan mengalami penurunan fungsi secara otomatis.

11) Prinsip tidak berlebihan

Prinsip ini menekankan bahwa pembebanan harus disesuaikan dengan tingkat kemampuan, pertumbuhan, dan perkembangan olahragawan sehingga beban latihan yang diberikan benar-benar tepat.

12) Prinsip sistematis

Prinsip ini berkaitan dengan ukuran atau dosis pembebanan dan skala prioritas, sasaran latihan, setiap sasaran latihan memiliki aturan dosis pembebanan yang berbeda-beda.

Dari pendapat ahli di atas, prinsip latihan adalah proses latihan yang perlu diperhatikan, dan prinsip-prinsip latihan yaitu beban bertambah, prinsip spesialisasi, prinsip perorangan, prinsip variasi, prinsip beban meningkat bertahap, prinsip perkembangan multilateral, prinsip pulih asal, prinsip reversibilitas, menghindari beban latihan berlebih, prinsip melampaui batas latihan, prinsip aktif partisipasi dalam latihan, dan prinsip proses latihan menggunakan model.

c. Metode latihan fisik.

Metode latihan merupakan prosedur dan cara yang bertujuan untuk mengembangkan atau meningkatkan kemampuan dan keterampilan seorang atlet, Tangkudung (2012). Dengan metode latihan fisik yang tepat dan bervariasi, atlet diharapkan dapat meningkatkan kemampuan kondisi fisik.

Harsono (2017) mengatakan setiap latihan haruslah berisi drill-dril yang bermanfaat dan jelas arah serta tujuan latihannya. Latihan beban dapat dilakukan dengan beberapa sistem atau metode. Metode latihan beban tersebut antara lain:

a. Super Set Menurut Suharjana (2013), Super set adalah suatu bentuk latihan dengan cara melatih otot yang berlawanan yaitu agonis dan antagonis secara berurutan. Contohnya latihan dada dilanjutkan dengan latihan punggung, latihan paha depan dilanjutkan dengan latihan paha belakang, yang dilakukan secara

berurutan. Super set adalah suatu bentuk latihan dengan cara melatih otot yang berlawanan yaitu agonis dan antagonis secara berurutan. Contohnya latihan dada dilanjutkan dengan latihan punggung, latihan paha depan dilanjutkan dengan latihan paha belakang, yang dilakukan secara berurutan (Djoko Pekik, 2004).

- b. Set system Set sistem merupakan suatu model latihan dengan memberikan pembebanan pada sekelompok otot, beberapa set secara berurutan yang diselingi dengan istirahat (Djoko Pekik I, 2004).
- c. Circuit Training Menurut Suharjana (2013), circuit training merupakan suatu bentuk latihan aerobic yang terdiri dari pos-pos latihan, yaitu antara 8 sampai 16 pos latihan. Latihan dilakukan dengan cara berpindah-pindah dari pos satu ke pos dua begitu hingga pos terakhir. Menurut Sukadiyanto (2011) metode sirkuit biasanya terdiri dari beberapa item atau macam latihan yang harus dilakukan dalam waktu tertentu, setelah selesai satu item latihan segera pindah pada item yang lain tanpa ada waktu recovery atau interval begitu seterusnya sampai item latihan selesai dilakukan maka dikatakan menyelesaikan satu sirkuit.
- d. Compound Set Menurut Suharjana (2013) system ini diterapkan untuk melatih otot berurutan dengan bentuk latihan berbeda. Misalnya melatih otot biseps pada set 1 menggunakan beban mesin, kemudian set 2 menggunakan dumbbell. Compound set merupakan latihan yang diterapkan untuk melatih sekelompok otot secara berurutan dengan bentuk latihan yang berbeda

Dari pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa metode latihan fisik adalah cara untuk meningkatkan kemampuan fisik secara bervariasi dan berisi latihan yang sesuai dan bermanfaat untuk peningkatan atlet.

2. Konsep Frekuensi Latihan

Menurut Sukadiyanto (2010) frekuensi adalah jumlah latihan yang dilakukan untuk menunjukkan jumlah tatap muka atau sesi latihan, pada umumnya jumlah frekuensi adalah dalam satu mingguan.

Menurut Miller dalam Bompa & Buzzichelli (2019) Frekuensi adalah kepadatan pelatihan yang dapat didefinisikan sebagai distribusi sesi pelatihan. Frekuensi pelatihan dapat dianggap sebagai hubungan yang digambarkan dalam satuan waktu antara fase latihan dan pemulihan latihan. Dengan demikian semakin besar frekuensi latihan, semakin pendek waktu pemulihan antara fase kerja latihan. Saat frekuensi meningkat dalam latihan, atlet dan pelatih harus membentuk keseimbangan antara latihan dan pemulihan untuk menghindari tingkat kelelahan atau kelelahan yang berlebihan, yang dapat menyebabkannya latihan berlebih (Bompa, 2019).

Menurut Nala (2015) frekuensi pelatihan yang diberikan sebagai berikut:

- a. Untuk meningkatkan kekuatan otot dianggap cukup bila dilakukan pelatihan sebanyak 2-3 kali seminggu.
- b. Untuk meningkatkan komponen daya raga jiwa atau daya tahan kardiovaskuler, maka frekuensi pelatihan sebanyak 4-5 kali seminggu dengan selingan istirahat maksimal selama 48 jam atau lebih dari dua hari berututan.

- c. Untuk meningkatkan daya tahan anaerobik, maka frekuensi pelatihannya sebanyak 3 kali perminggu dengan durasi pelatihan selama 8-10 minggu. Jumlah frekuensi latihan ditentukan dari jenis atau tipe olahraga dan komponen biomotorik yang akan dikembangkan.

Dari pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa frekuensi latihan adalah jumlah latihan yang dilakukan dalam satuan minggu semisal latihan dilakukan 2-3 kali seminggu.

3. Konsep Durasi Latihan

Menurut Sukadiyanto (2011) durasi adalah ukuran yang menunjukkan lamanya waktu pemberian rangsang. Menurut Djoko Pekik (2004) durasi latihan atau time adalah waktu atau durasi yang diperlukan setiap kali berlatih. Durasi dapat disajikan dalam istilah waktu, jarak, atau kalori (Sharkey, 2003).

Dari pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa durasi latihan adalah waktu atau lamanya waktu latihan yang diberikan.

4. Konsep Beban Latihan.

Latihan beban merupakan rangsangan motorik (gerak) yang dapat diatur dan dikontrol oleh pelatih maupun olahragawan untuk memperbaiki kualitas fungsional berbagai peralatan tubuh, dan biasanya berhubungan dengan komponen-komponen latihan, yaitu : intensitas, volume, *recovery* dan interval (Sukadiyanto, 2011).

Menurut Bompa (2002) beban latihan harus mencapai atau sedikit melampaui ambang rangsang, namun tidak boleh selalu melebihi ambang rangsang saat latihan.

Beban eksternal mengacu pada ukuran obyektif dari kegiatan pelatihan seperti durasi pelatihan, jarak lari, atau akselerasi (Bourdon et al., 2017; Soligard et al., 2016). Sedangkan beban internal adalah biasanya dinilai menggunakan metrik yang berasal dari detak jantung, laktat darah, dan peringkat atlet tenaga yang dirasakan (RPE) (Bourdon et al., 2017; Soligard et al., 2016).

Beban latihan dapat dikatakan sebagai dosis latihan fisik. Yang dimaksud dosis latihan antara lain:

- 1) Intensitas latihan dapat diartikan sebagai kualitas beban (ringan, sedang, berat atau low moderate, sub maximal, maximal, supermaksimal)
- 2) Frekuensi latihan merupakan jumlah kejadian/ ulangan
- 3) Durasi latihan diartikan sebagai lamanya latihan dilaksanakan. Durasilatihan juga akan mempengaruhi perubahan adaptasi tubuh
- 4) Jenis latihan atau bentuk latihan. Yang dimaksud jenis adalah karakteristik latihan dari intensitas, frekuensi dan durasi latihan (Fox,1993).

Dari pendapat ahli di atas, beban latihan adalah rangsangan yang dapat diatur mencapai atau sedikit melampaui ambang rangsang, namun tidak boleh selalu melebihi ambang rangsang saat latihan, berhubungan dengan : intensitas, volume, recovery dan interval.

5. Konsep Karakteristik Tenis Meja

a. Permainan Tenis Meja

Tenis meja adalah olahraga yang menggerakkan tubuh dan juga memukul bola secara bersamaan (Guoliang dalam Liskustyawati, *et al.*, 2016). Tenis meja adalah olahraga yang sangat cepat dan kinerjanya tergantung pada menggabungkan faktor teknis, taktis, aspek fisiologis, fisik, dan psikologis juga (Kondric, Zagatto, & Sekuli, 2013).

Tenis meja adalah olahraga yang membutuhkan kemampuan fisik yang baik seperti kelincahan untuk bergerak dengan cepat memukul bola agar melakukan pukulan dengan efektif, dan daya tahan (*endurance*) untuk tidak mudah kelelahan saat berlatih dan juga saat bertanding. Seperti yang dikemukakan oleh Larry Hodges (dalam Liskustyawati, *et al.*, 2016: 193) pemain tenis meja yang baik harus dapat: (1) cepat pindah ke berbagai arah; (2) pembentukan koordinasi antara gerakan lengan dan kaki selama pertandingan; (3) gesit; (4) yang kuat lebih rendah kaki; (5) melakukan smash berulang kali tanpa kelelahan. Berdasarkan pendapat ini, itu menyiratkan bahwa unsur-unsur fisik yang dominan di tenis meja antara lain: kecepatan, koordinasi, ketangkasan, daya tahan kekuatan, dan kecepatan daya tahan (Liskustyawati, *et al.*, 2016).

Permainan tenis meja juga digambarkan sebagai olahraga yang cukup sulit karena tidak hanya bergerak ke depan tetapi ke belakang dan kesamping, dan juga melakukan pukulan pada waktu dan bola yang memiliki putaran tidak teratur, dan kecepatan yang tinggi (Shiv Kumar, 2018). Untuk mencapai prestasi maksimal memerlukan tingkat kekuatan fisik tingkat tinggi untuk pemain bisa berkembang.

Dalam penelitian (Shiv Kumar, 2018) permainan tenis meja sangat membutuhkan daya tahan cardio respirasi pada saat bermain, karena dalam hasil penelitian pada saat melakukan gerakan smash dan diiringi gerakan kaki, denyut jantung meningkat, karena permainan tenis meja memiliki gerakan oksigen dan non-oksigen dicampur dan rata-rata detak jantung berada dikisaran 110-170 b / menit (Shiv Kumar, 2018), permainan tenis meja memerlukan waktu 0,50-1,75 detik untuk memukul bola.

Kemampuan motorik tenis meja meliputi kecepatan, kekuatan, anaerobic, *agility* dan keseimbangan tingkat tinggi (Atmaja & Tomoliyus, 2015). *Agility* juga merupakan salah satu komponen motorik yang penting dalam performa tenis meja karena dalam permainan tenis meja menggunakan gerakan cepat mengubah arah ke kiri dan ke kanan (Raya et al., 2013).

Dari pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa permainan tenis meja adalah olahraga tercepat sambil memukul bola dengan melakukan gerakan tangan dan kaki melangkah kesamping, kedepan, kebelakang secara bersamaan, dan juga membutuhkan kondisi fisik yang penting seperti daya tahan (*endurance*) dan *Agility* (kelincahan).

6. Konsep Endurance

a. Teori endurance.

Daya tahan (*endurance*) adalah kemampuan seseorang dalam melakukan repetisi dalam jumlah yang banyak disertai dengan pemulihan yang cepat (Popova, 2019). Daya Tahan dapat digambarkan sebagai waktu lamanya seseorang dapat melakukan suatu intensitas kerja atau jauh dari keletihan. Daya tahan atau (*endurance*) adalah

kemampuan organ tubuh olahragawan untuk menghindari dari kelelahan selama berlangsungnya aktivitas olahraga atau kerja dalam jangka waktu yang cukup lama (Sukadiyanto, 2011). Daya tahan atau ketahanan tubuh merupakan kemampuan kerja otot menggunakan durasi waktu tertentu dengan menggunakan sistem energi khusus nya kemampuan daya tahan aerobik untuk memanfaatkan energi selama latihan atau beraktivitas Sukadiyanto (2011).

Menurut Sukadiyanto (2010) pengertian ketahanan atau daya tahan (*endurance*) ditinjau dari kerja otot adalah kemampuan kerja otot atau sekelompok otot dalam jangka waktu tertentu, sedangkan pengertian ketahanan dari sistem energi adalah kemampuan kerja organ-organ tubuh dalam jangka waktu tertentu.

Menurut Arisman (2019) daya tahan adalah kemampuan fisik dalam bekerja pada waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan yang signifikan sesudah mengerjakan aktifitas. Daya tahan adalah kemampuan untuk bekerja, berlatih dalam waktu yang lama (Indrayana, 2013).

Larry Hodges (2002) mengatakan bahwa Tenis Meja membutuhkan kelengkapan kondisi fisik, dan permainan yang baik akan menghabiskan beberapa jam dalam satu hari untuk melatih fisiknya, dan seorang atlet yang mempunyai daya tahan yang baik akan bermain dengan baik hingga akhir pertandingan dan mampu berlatih lebih lama dan lebih berat.

Dari pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa daya tahan (*endurance*) adalah kemampuan seseorang dalam melakukan aktifitas yang lama tetapi tidak mengalami kelelahan yang signifikan dan juga dapat pulih dengan cepat. Daya tahan

seorang atlet yaitu dapat berlatih lama dan tidak mengalami kelelahan dan juga pada saat bertanding.

b. Daya tahan (*endurance*) anaerobik.

Menurut Sukadiyanto (2011) anaerobik adalah aktivitas yang tidak memerlukan bantuan oksigen. Daya tahan anaerobik dibagi menjadi dua, yaitu: (a) Daya tahan anaerobik laktik adalah kemampuan seseorang untuk mengatasi beban latihan dengan intensitas maksimal dalam jangka waktu 10 detik sampai 120 detik; dan (b) Daya tahan anaerobik alaktik adalah kemampuan seseorang untuk mengatasi beban latihan dengan intensitas maksimal dalam jangka waktu kurang dari 10 detik.

Menurut pendapat Sujarwo (2012) kemampuan anaerobik adalah kecepatan maksimal dimana kerja dapat dilakukan dengan sumber energi anaerobik. Kemampuan dan kecepatan anaerobik ditentukan oleh faktor-faktor berikut: (a) jenis serabut otot cepat; (b) koordinasi saraf; (c) faktor biomekanika; dan (d) kekuatan otot.

Menurut Djoko Pekik (2004) Daya tahan aerobik dan anaerobik merupakan kesanggupan kapasitas jantung dan paru-paru serta pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal pada keadaan istirahat dan latihan untuk mengambil oksigen dan mendistribusikan ke jaringan untuk digunakan proses metabolisme tubuh.

Menurut Djoko Pekik Irianto, dkk. (2007) daya tahan anaerobik merupakan proses menghasilkan energi tanpa adanya oksigen, sistem ini dibedakan menjadi dua, yaitu:

- 1) Sistem anaerobik alaktik : sumber energi diperoleh dari pemecahan ATP dan PC yang tersedia dalam tubuh tanpa menimbulkan terbentuknya asam laktat.

Proses pembentukan energi sangat cepat, namun hanya mampu menyediakan sangat sedikit untuk aktivitas sangat singkat.

- 2) Sistem energi anaerobik laktat : sumber energi diperoleh melalui pemecahan glikogen otot lewat glikolisis anaerobik. Sistem ini selain menghasilkan energi juga menimbulkan terbentuknya asam laktat. Proses pembentukan energi berjalan cepat, dapat digunakan untuk aktivitas singkat.

Haff & Triplett (2016) menyatakan latihan anaerobik ditandai dengan latihan intensitas tinggi, latihan anaerobik membutuhkan adenosine triphosphate (ATP) yang diregenerasi dengan laju yang lebih cepat dari pada sistem energi aerobik., termasuk latihan kecepatan, latihan interval dan latihan lainnya.

Dari pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa daya tahan anaerobik adalah proses menghasilkan energi tanpa oksigen dalam melakukan kecepatan maksimal dengan sumber energi anaerobik berupa ATP dan sistem anaerobik dibagi menjadi 2 yaitu sistem anaerobik alaktat dan sistem anaerobik laktat.

c. Daya Tahan (*endurance*) Aerobik.

Daya tahan aerobik adalah kapasitas maksimal untuk menghirup, menyalurkan dan menggunakan oksigen (VO_2Max) dalam mempertahankan suatu aktivitas atau olahraga dengan intensitas waktu yang lama (Brian, 2011).

Suharyana (2013) berpendapat bahwa kapasitas aerobik maksimal sama dengan istilah konsumsi oksigen maksimal atau volume oksigen maksimal, yang disingkat $VO_2 Max$. $VO_2 Max$ adalah pengambilan oksigen (oxygen uptake) selama kerja maksimal, biasanya dinyatakan sebagai volume per menit (V) yang dapat dikonsumsi persatuan waktu tertentu.

Menurut Muhajir dan Jaja Mujahid (2011:61) bahwa daya tahan kardiovaskuler adalah kemampuan seseorang untuk melakukan kerja dalam 26 waktu yang relatif lama.

Dari pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa daya tahan aerobik adalah kemampuan seseorang dalam mengkonsumsi oksigen maksimal VO₂Max dalam menghirup, menyalurkan dan menggunakan oksigen dengan rentan waktu yang lama.

d. Faktor faktor yang mempengaruhi daya tahan anaerobik dan aerobik.

Menurut Fox yang dikutip oleh Sukadiyanto (2011) faktorfaktor yang mempengaruhi daya tahan adalah 1) intensitas, 2) frikuensi, 3) durasi latihan, 4) faktor keturunan, 5) usia, dan 6) jenis kelamin.

Menurut Depdiknas (2000: 54) faktor-faktor yang mempengaruhi daya tahan antara lain:

- 1) Keturunan (genetik) Dari penetian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa kemampuan daya tahan aerobik maks 93,4 % ditentukan oleh faktor genetik yang hanya dapat diubah dengan latihan. Faktor genetik yang berperan dapat membedakan kapasitas jantung, paru-paru, sel darah merah dan hemoglobin.
- 2) Umur Mulai dari anak-anak sampai umur 20 tahun, daya tahan aerobik meningkat, mencapai maksimal pada umur 20-30 tahun dan kemudian berbanding terbalik dengan umur, sehingga pada orang yang berumur 70 tahun diperoleh daya tahan 50 % dari yang dimilikinya pada umur 17 tahun.

- 3) Jenis kelamin Sampai dengan umur pubertas tidak terdapat perbedaan daya tahan aerobik antara pria dan wanita. Setelah umur tersebut nilai pada wanita lebih rendah 15-25 % dari pada pria. Perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya komposisi tubuh, kekuatan otot, jumlah hemoglobin, dan kapasitas paru jantung.
- 4) Aktivitas fisik Istirahat di tempat tidur selama tiga minggu akan menurunkan daya tahan aerobik. Efek latihan aerobik selama delapan minggu setelah istirahat memperhatikan peningkatan daya tahan jantung. Macam aktivitas fisik akan mempengaruhi nilai daya tahan aerobik.

e. Alat Ukur *Endurance*.

Menurut Sukadiyanto (2011: 83) ada beberapa cara untuk mengukur daya tahan paru jantung seseorang diantaranya, yaitu: Tes lari selama 15 menit dan dihitung total jarak tempuhnya, tes lari menempuh jarak 1600 meter dan dihitung total waktu tempuhnya, dan dengan multistage fitness test, yaitu lari bolak-balik menempuh jarak 20 meter.

- 1) Cooper Test (Tes Lari 2,4 km) Menurut Cooper yang dikutip oleh Suharjana (2013) pengukuran kebugaran jasmani yang dilakukan dengan menggunakan tes lari 2,4 km bertujuan untuk mengetahui daya tahan kerja jantung dan pernapasan (kebugaran aerobik). Tes ini dapat dilakukan dengan cara berlari di jalan raya atau mengelilingi lapangan. Pelaksanaannya adalah atlet berlari menempuh jarak yang telah ditentukan, yaitu 2,4 km. Waktu diambil dengan alat stopwatch dicatat dalam menit dihitung sampai dengan persepuluh detik (0,1 detik) atau perseratus detik (0,01 detik).

- 2) *Balke Test* (Tes Lari 15 menit) Menurut Sukadiyanto (2013: 21) tes ini merupakan cara untuk menghitung prediksi VO2 Max para olahragawan menggunakan jarak tempuh lari selama 15 menit. Adapun caranya olahragawan berlari selama 15 menit, kemudian dicatat hasil jarak tempuh yang dicapai olahragawan saat berlari selama 15 menit tersebut.
- 3) *Multistage Fitness Test* (Tes Lari Multitahap) Multistage fitness test merupakan salah satu metode tes untuk mengukur kapasitas VO2 Max. Jenis multistage fitness test ini dikembangkan di Australia, yang berfungsi untuk menentukan efisiensi fungsi kerja jantung dan paru pemain tenis (Sukadiyanto, 2011). Tes ini merupakan tes yang dilakukan di lapangan, sederhana namun menghasilkan suatu perkiraan yang cukup akurat tentang konsumsi oksigen maksimal untuk berbagai kegunaan atau tujuan (Ismaryati, 2008).

Dari beberapa tes daya tahan yang sudah ada, tes yang sesuai untuk permainan tenis meja yaitu *Multistage Fitness Test* karena cukup akurat dalam mengukur konsumsi oksigen maksimal.

7. Konsep Reactive Agility

a. Teori *Reactive Agility*

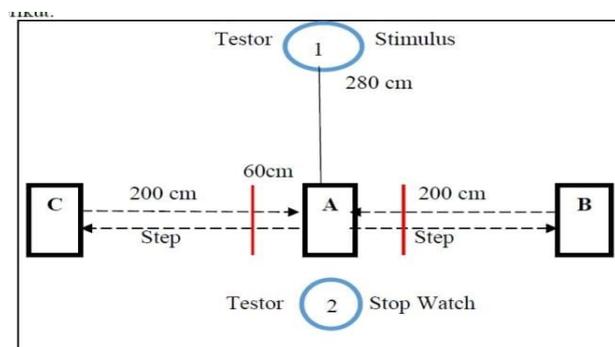
Menurut (Sheppard & Young, 2006) *reactive agility* didefinisikan sebagai gerakan seluruh tubuh yang cepat dengan perubahan kecepatan atau arah dalam menanggapi stimulus.

Reactive agility mengandung baik perubahan arah gerakan dan perseptual dan komponen pengambilan keputusan, karena perubahan arah dan kecepatan sering dilakukan sebagai respons terhadap lawan tindakan (Young & Willey, 2010).

Menurut (Oliver & Meyers, 2009) *Reactive agility* didefinisikan kelincahan sebagai gerakan semua anggota badan dengan perubahan kecepatan atau arah sebagai respons terhadap rangsangan. *Reactive agility* juga didefinisikan sebagai perubahan arah kecepatan menyangkut kapasitas fisik pemain melakukan gerakan terencana yang membutuhkan setidaknya satu perubahan arah. Keterampilan perseptual mencerminkan kemampuan seorang atlet untuk menafsirkan dan bereaksi terhadap stimulus, seperti lawan, dan dapat membuat setidaknya satu perubahan arah (Farrow et al, 2005). Kemampuan motorik ini mempengaruhi kinerja dalam olahraga di mana perubahan cepat dan arah yang tidak menentu (Hachana et al, 2013).

Dari pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa *reactive agility* adalah kelincahan gerakan, perubahan seluruh tubuh dengan cepat berpindah pada saat menerima rangsangan atau stimulus yang diterima.

b. Alat ukur *reactive agility*.

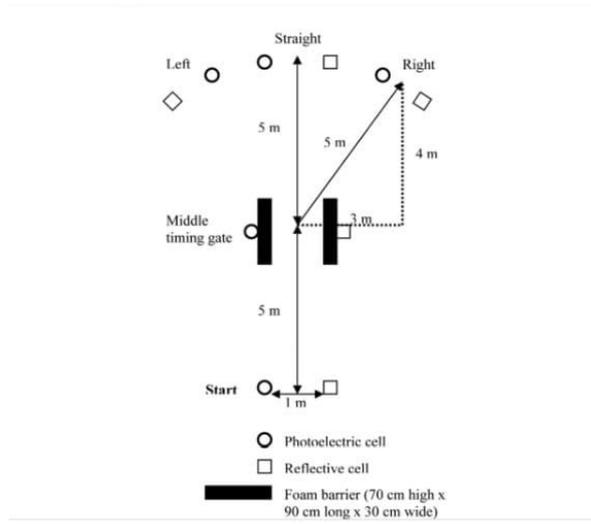


Gambar 1. Tes Reactive Agility tenis meja
(Sumber. Tomoliyus Tomoliyus , R. Sunardianta, 2020)

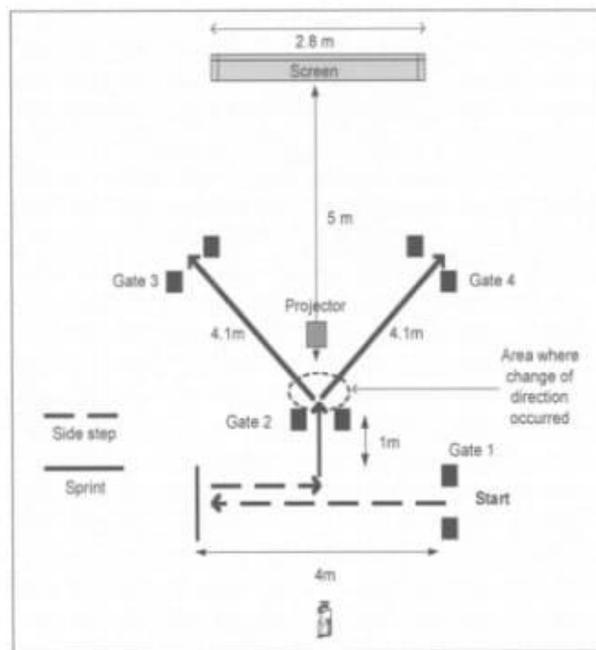
Prosedur Tes

Tes dilaksanakan dengan prosedur sebagai berikut (Tomoliyus Tomoliyus, R. Sunardianta, 2020): (1) Testi melakukan pemanasan secukupnya. (2) Testor memberi contoh cara melakukan tes; (3) Testi disuruh mencoba 1 kali; (4) Testi bersiap berdiri di dalam kotak cone A dengan berkonsentrasi melihat kedepan kedua tangan testor yang membawa ben-dera. (5) Bila tangan kiri testor mengangkat bendera, maka testi segera step kesamping kanan (bersama-an testor menghidupkan *stop watch*) dengan cepat sampai salah satu kakinya masuk ke dalam kotak dengan tangan menyentuh cone B; (6) Setelah salah satu kakinya masuk kotak dengan tangan menyentuh cone B, secepatnya testi kembali step menuju cone A, dengan melihat kedua tangan testor; (7) Bila step testi salah satu kaki lewat di atas garis merah maka testor stimulus lagi dengan mengangkat bendera; (8) Bila testi melihat tangan kiri testor mengangkat bendera lagi maka, testi setelah salah satu kaki masuk kotak, secepatnya step kesamping kanan kembali menuju cone B, secepatnya testi kembali step menuju cone A, dengan melihat kedua tangan testor; (9) Sebaliknya, bila testi melihat tangan kanan testor mengangkat bendera lagi, maka testi setelah salah satu kaki masuk kotak, secepatnya step kesamping kiri menuju cone C, secepatnya testi kembali step menuju cone A, dengan melihat kedua tangan testor; (10) Begitu seterusnya diulang 6 testor mengangkat bendera. 3 kali dengan tangan kanan dan 3 kali dengan tangan kiri dengan urutan mengangkatnya bendera tidak teratur. Misal setelah tangan kanan mengangkat bendera bisa di ulang lagi tangan kanan mengakat bendera, bisa juga bergantian tangan kanan mengankat bendera, kemudian tangan kiri mengangkat bendera; (11)

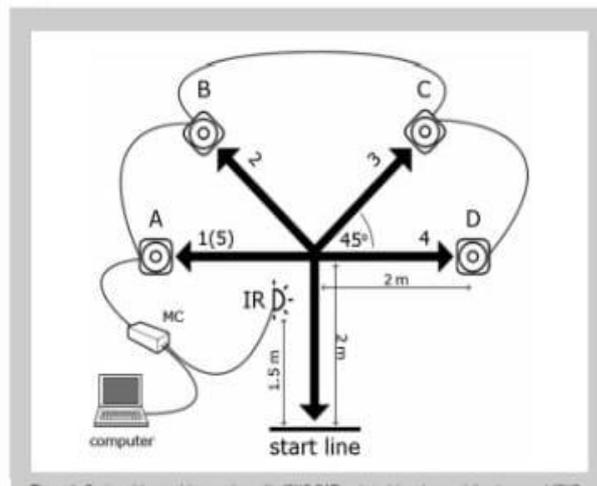
Bila testi melakukan step terakhir dari cone B ke cone A atau dari cone C ke cone A, bersamaan kaki masuk ke kotak cone A testor mematikan *stop watch*; (12) Nilai dicatat waktu per detik.



Gambar 2. Tes mengukur ketangkasan lurus, terencana, dan kecepatan lari ketangkasan reaktif.
(Sumber: Oliver & Meyers, 2009)



Gambar 3. Reactive agility test set-up.
(Sumber. Farrow et al, 2005: 54)



Gambar 4. Test stop n go reactive agility (SNG-RAT)) dan stop'n'go change of direction speed (SNGCODS) (Sumber. Sekulic et al, 2014)

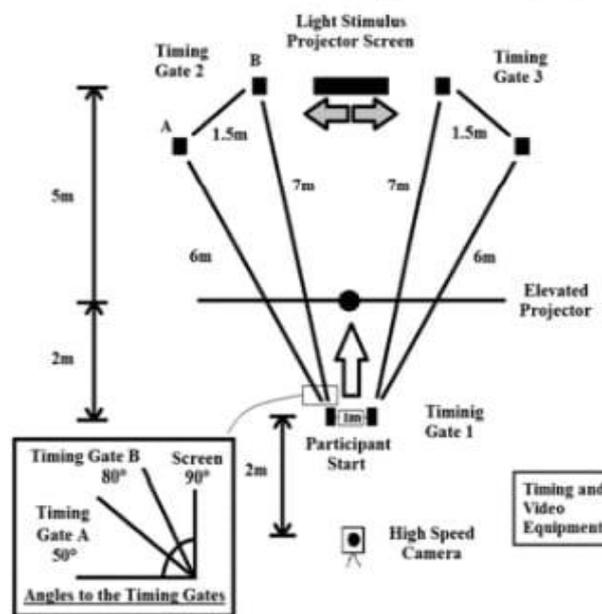


Figure 1. Aerial diagram of the RAT with arrow stimulus.

Gambar 5. Aerial diagram of the RAT with arrow stimulus. (Sumber. Sekulic et al, 2019)

Dari beberapa alat tes untuk mengukur *reactive agility*, tes *reactive agility* menggunakan Tes *Reactive Agility* tenis meja (Tomoliyus Tomoliyus *, R. Sunardianta, 2020) karena kepraktisan alat, kesesuaian untuk cabang tenis meja dan dapat di uji cobakan dilapangan.

B. Kajian Penelitian Relevan

Tabel 1. Penelitian Relevan

nama/ tahun	Judul	Metode	Instrumen dan analisis data	Hasil
Warren B. Young *, Ben Willey (2010)	Analysis of a reactive agility field test	Eksperimen	Tes agility reaktif / Korelasi Pearson dan Koefisien Variasi	kemampuan persepsi bisa berpotensi memengaruhi performa agility.
McNeil, D. G., Spittle, M., & Mesagno, C. (2019).	<i>Imagery training for reactive agility: Performance improvements for decision time but not overall reactive agility.</i>	Eksperimen	RAT (Reactive Agility Test) / Manova	peran imagery untuk tugas reaktif
Muharman Suriansyah, Drs. Ramadi, S.Pd, M.Kes, AIFO, KristiAgust S.Pd, M.Pd (2017)	PENGARUH LATIHAN FOOTWORK TERHADAP KELINCAHAN ATLET TENIS MEJA PTM MALAY SPORT CENTRE PEKANBARU	Eksperimen	Uji T	Latihan footwork meningkatkan kelincahan
Pavel Vacenovský, Tomáš Vencúrik, Martin Sebera (2015)	The reactive agility of table-tennis players before and after sport-specific warm-up	Eksperimen	Anova	Peningkatan signifikan setelah pemanasan.
Agus Pujianto (2015)	PROFIL KONDISI FISIK DAN KETERAMPILAN TEKNIK DASAR ATLET TENIS MEJA USIA DINI DI KOTA SEMARANG	Survey	Deskriptif presentase	Kondisi Fisik Atlet Tenis Meja Kota Semarang Tahun 2013 dengan dasar tes kondisi fisik dalam kategori sedang
Faizal Agung Darajat , Imam Hariadi, Sri Purnami (2019)	PENGARUH LATIHAN SPEED LADDER TERHADAP	Eksperimen	Shapiro-Wilk, Levene	Latihan speed ladder meningkatkan kelincahan

	PENINGKATAN KELINCAHAN PADA PESERTA EKSTRAKURIKULER TENIS MEJA		Statistic, dan uji T	peserta tenis meja
--	--	--	-------------------------	-----------------------

Dari kajian penelitian yang relevan, beberapa penelitian *reactive agility* masih menggunakan alat ukur dan penggunaan alat latihan yang dikatakan mahal, dan juga penelitian hanya tentang peningkatan sebelum dan sesudah pemanasan terhadap peningkatan *reactive agility* tetapi untuk latihan *reactive agility* untuk olahraga tenis meja masih belum ada. Kebanyakan masih menggunakan latihan *agility* tanpa stimulus atau rangsangan. Kondisi fisik daya tahan atlet tenis meja sangat penting, dalam penelitian kondisi fisik (Agus Pujiyanto, 2015) dikategorikan sedang, Latihan *reactive agility* masih sebatas latihan *agility* secara umum dalam penelitian (Faizal, 2019) dan belum menekankan karakteristik tenis meja dan durasi, frekuensi dan beban latihan yang sesuai untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* atlet tenis meja junior putra. Maka dari itu diperlukan modifikasi latihan frekuensi, durasi, dan beban latihan untuk meningkatkan kondisi fisik *reactive agility* dan *endurance* agar maksimal. Dengan kata lain latihan yang dikembangkan pada penelitian ini ada inovasinya dengan hasil penelitian *reactive agility* dan *endurance* yang sudah ada.

C. Kerangka Berfikir

Pelatihan fisik yang efektif, efisiensi dan aman harus sesuai dengan teori latihan dan prinsip latihan. Teori latihan yaitu bagian dari aktivitas fisik yang direncanakan, terstruktur, dan berulang-ulang dan memiliki tujuan akhir atau tujuan

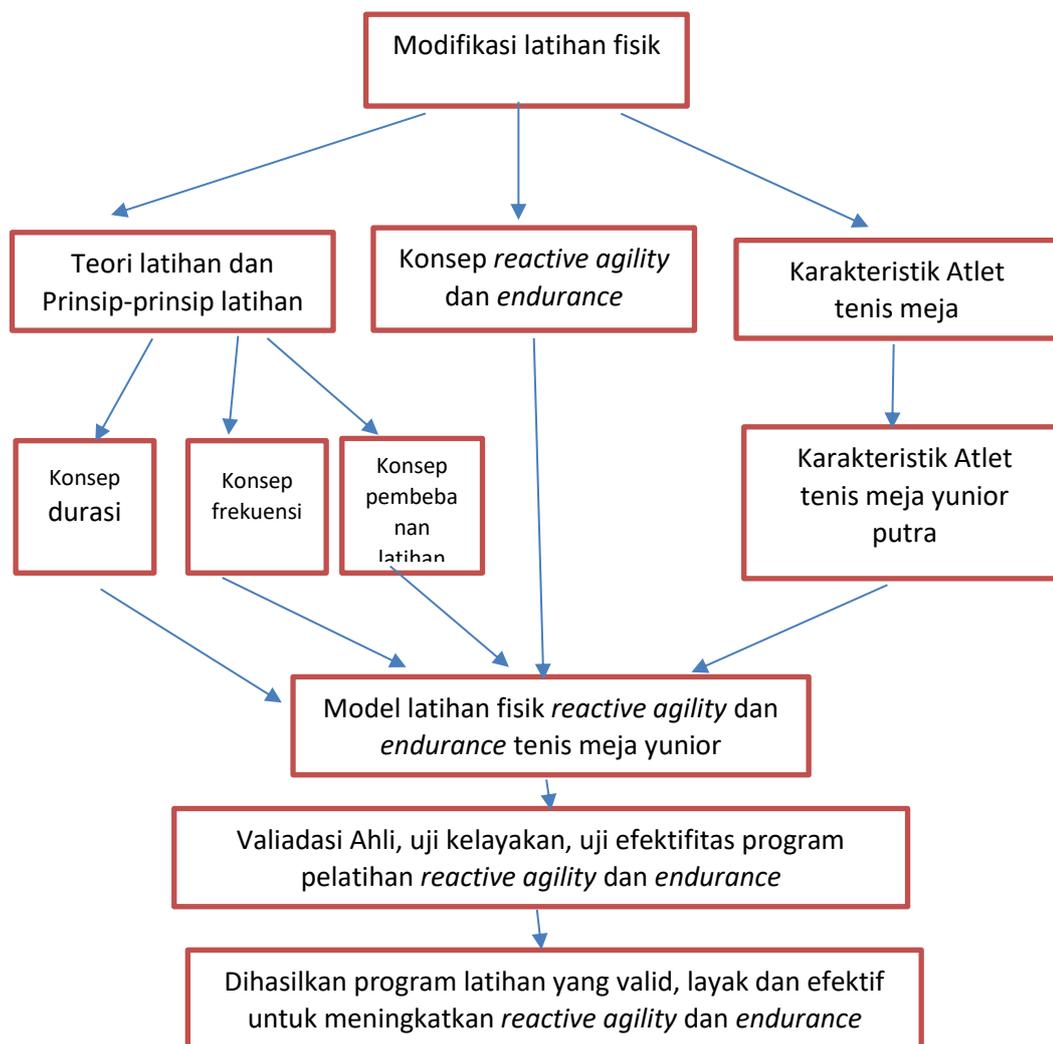
menengah peningkatan atau pemeliharaan kebugaran fisik (Edward, 2009 : 447-460). Konsep prinsip latihan, dalam membuat suatu program harus memperhatikan yaitu prinsip overload, frekuensi, durasi , intensitas dan recovery (Michaeli, 2008: 1-48).

Prinsip latihan merupakan konsep latihan yang harus dijalankan dalam menyusun program pelatihan fisik terutama konsep frekuensi, konsep durasi dan konsep pembebanan latihan.

Konsep *reaktif agility* yaitu gerakan seluruh tubuh yang cepat dengan perubahan kecepatan atau arah dalam menanggapi stimulus (Sheppard & Young, 2006). Konsep endurance kemampuan seseorang dalam melakukan repetisi dalam jumlah yang banyak disertai dengan pemulihan yang cepat (Popova, 2019). Konsep Karakteristik kinerja tenis meja yaitu yang membutuhkan kemampuan fisik yang baik seperti kelincahan untuk bergerak dengan cepat memukul bola agar melakukan pukulan dengan efektif, dan daya tahan (*endurance*) untuk tidak mudah kelelahan saat berlatih dan juga saat bertanding (Liskustyawati, *et al*).

Gabungan antara konsep frekuensi, durasi dan pembebanan, konsep *reactive agility*, konsep *endurance* serta karakteristik kinerja tenis meja dapat dihasilkan model program latihan yang sesuai secara teori (hipotitik).

Selanjutnya program latihan secara teori tersebut di lakukan validasi isi untuk memperkuat materi atau isi program latihan fisik tenis meja junior putra. Setelah validasi ahli kemudian dilanjutkan uji lapangan untuk mencari bukti bahwa program model latihan fisik yang dikembangkan efektif yaitu dapat meningkatkan reaktif agility dan endurance kinerja tenis meja junior putra.



Gambar 6. Kerangka Berfikir

D. Pertanyaan Peneliti

Berdasarkan beberapa kajian teori yang telah diuraikan diatas, maka pertanyaan peneliti yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Modifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* kinerja tenis meja junior putra.
2. Bagaimana kelayakan modifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* kinerja tenis meja junior putra.

3. Bagaimana hasil efektifitas modifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan endurance kinerja tenis meja yunior putra?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Model pengembangan modifikasi beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* merupakan model penelitian *Research and Development* atau *R&D* (Penelitian dan Pengembangan). Model penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah model penelitian dan pengembangan yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Model penelitian dan pengembangan (*research and development*) bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui prosedur pengembangan (Sugiyono, 2017). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa model penelitian dan pengembangan ini adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan produk atau menyempurnakan produk yang telah ada sebelumnya, kemudian dilakukan uji lapangan, dievaluasi, disempurnakan untuk memenuhi kriteria keefektifan dan efektifitas produk (Endang Mulyatiningsih, 2011).

Dalam penelitian pengembangan ini digunakan model prosedural penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dari *Borg and Gall* (1983). Alasan menggunakan model ini, karena dianggap cocok dengan tujuan pengembangan yang ingin dicapai yaitu untuk menghasilkan suatu produk dan menguji kepraktisan, dan menguji keefektifan produk yang dihasilkan, dimana untuk mencapai tujuan tersebut harus melalui langkah-langkah tertentu yang harus diikuti

untuk menghasilkan produk tertentu. Model prosedural *Borg and Gall* adalah model yang bersifat deskriptif, menunjukkan langkah langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk.

B. Prosedur Pengembangan

Borg & Gall (1983) menjelaskan bahwa penelitian pengembangan yaitu: “...a process used to develop and validate educational product...which consist of studying research finding pertinent to the product to be developed, developing the product based on these findings, field testing it in the setting where it will be used eventually, and revising it to correct the deficiencies found in the field-testing stage.” Dari definisi tersebut dipahami bahwa penelitian pengembangan adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk. Proses yang dilakukan terdiri dari analisis hasil penelitian yang berkaitan dengan produk yang dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan hasil temuan, uji coba lapangan, dan revisi untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan dalam tahap uji coba lapangan

Prosedur pengembangan menurut Borg & Gall ada 10 langkah yaitu (1) *Research and Information collection*, (2) *Planning*, (3) *Develop Preliminary form of Product*, (4) *Preliminary Field Testing*, (5) *Main Product Revision*, (6) *Main Field Testing*, (7) *Operational Product Revision*, (8) *Operational Field Testing*, (9) *Final Product Revision*, dan (10) *Disemination and Implementasi*.

Kesepuluh langkah dimaksud masing-masing dijelaskan sebagai berikut:

1. Penelitian prasurvei dan informasi (*Research and Information collection*).

Tujuannya yaitu untuk mengumpulkan informasi mengenai model/produk yang

dikembangkan dan mengidentifikasi permasalahan yang mungkin dijumpai dalam pengembangan model/produk. Langkah pertama ini meliputi: kajian pustaka, pengamatan model yang telah ada, identifikasi masalah-masalah yang ada dalam pengembangan model/produk, analisis kebutuhan, dan studi kelayakan.

2. Perencanaan penelitian (*Planning*). Perencanaan penelitian meliputi: (a) perumusan tujuan penelitian; (b) perkiraan dana, tenaga, dan waktu; (c) perumusan kualifikasi peneliti dan bentuk-bentuk partisipasinya dalam penelitian.
3. Pengembangan model/produk awal (*Develop Preliminary form of Product*). Langkah ini meliputi: (a) penentuan disain produk yang akan dikembangkan (disain hipotetik); (b) penentuan sarana dan prasarana penelitian yang dibutuhkan selama proses penelitian dan pengembangan; (c) penentuan tahap-tahap pelaksanaan uji disain di lapangan; (d) penentuan deskripsi tugas pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian.
4. Uji ahli dan pelaksanaan uji coba lapangan awal (*Preliminary Field Testing*). Langkah ini merupakan uji model/produk menurut ahli terkait dan disertai dengan uji lapangan awal secara terbatas, meliputi: (a) uji lapangan awal terhadap desain model/produk; (b) bersifat terbatas, baik substansi desain maupun pihak-pihak yang terlibat; (c) uji lapangan awal dilakukan secara berulang-ulang sehingga diperoleh desain layak, baik substansi maupun metodologi.

5. Revisi hasil uji lapangan awal/terbatas (*Main Product Revision*). Langkah ini merupakan perbaikan model atau desain berdasarkan uji lapangan terbatas. Penyempurnaan produk awal dilakukan setelah dilakukan uji coba lapangan secara terbatas. Pada tahap penyempurnaan produk awal, lebih banyak dilakukan pendekatan kualitatif. Evaluasi yang dilakukan lebih pada evaluasi terhadap proses, sehingga perbaikan yang dilakukan bersifat perbaikan internal.
6. Pelaksanaan uji lapangan utama. (*Main Field Testing*). Langkah ini merupakan uji model/produk secara lebih luas, meliputi: (a) uji efektivitas desain model/produk, biasanya menggunakan teknik eksperimen model pengulangan; (b) hasil uji lapangan diperoleh desain yang efektif, baik dari sisi substansi maupun metodologi.
7. Revisi hasil uji lapangan utama (*Operational Product Revision*). Langkah ini merupakan perbaikan kedua setelah dilakukan uji lapangan yang lebih luas dari uji lapangan yang pertama. Penyempurnaan produk dari hasil uji lapangan lebih luas ini lebih memantapkan produk yang dikembangkan, karena pada tahap uji coba lapangan sebelumnya dilaksanakan dengan adanya kelompok kontrol. Desain yang digunakan adalah pre-test dan post-test. Selain perbaikan yang bersifat internal, penyempurnaan produk ini didasarkan pada evaluasi hasil sehingga pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif.
8. Uji kelayakan/uji lapangan operasional. Langkah ini dilakukan dengan skala besar. Pada tahap ini dilakukan uji efektivitas dan adaptabilitas desain model/produk yang melibatkan calon pemakai model/produk.

9. Revisi final hasil uji kelayakan (*Operational Field Testing*). Langkah ini akan lebih menyempurnakan produk yang dikembangkan. Penyempurnaan produk akhir perlu untuk lebih akuratnya produk yang dikembangkan. Pada tahap ini sudah didapatkan suatu model/produk yang tingkat efektivitasnya dapat dipertanggungjawabkan.
10. Diseminasi dan implementasi produk akhir (*Disemination and Implementasi*). Pada tahapan ini dibuat laporan hasil dari R & D melalui forum-forum ilmiah, ataupun melalui media massa maupun jurnal internasional. Distribusi produk dilakukan setelah melalui kontrol kualitas.

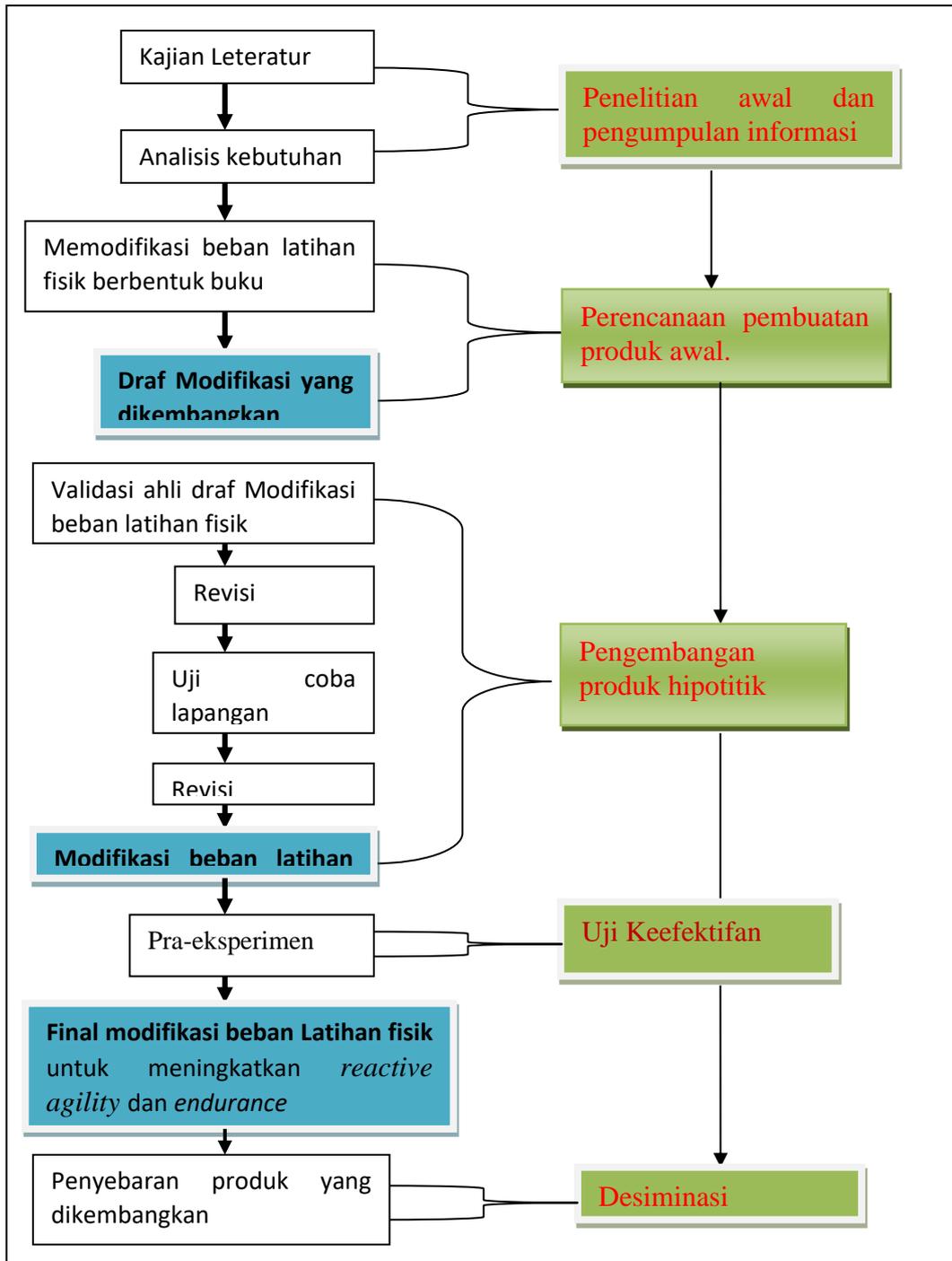
Beberapa penelitian pengembangan yang berhasil diperoleh menunjukkan bahwa 10 langkah pengembangan Borg & Gall dapat dimodifikasi ke dalam beberapa langkah dan tahapan sesuai dengan kebutuhan pengembangan yang dilakukan oleh peneliti dengan tidak mengurangi maknanya (Emzir 2008; Puslitjaknov, 2008).

Dalam penelitian ini untuk mengembangkan modifikasi beban latihan untuk meningkatkan agility reaktif dan endurance atlet tenis meja junior di Yogyakarta adalah menggunakan prosedur pengembangan Borg & Gall yang peneliti modifikasi menjadi lima langkah dengan tidak mengurangi makna dari prosedur pengembangan Borg & Gall, yaitu langkahnya sebagai berikut (1) Penelitian awal dan pengumpulan informasi, (2) Perencanaan pembuatan produk awal, (3) pengembangan produk hipotetik, (4) Uji efektifitas produk, (5) desiminasi.

Prosedur pengembangan dalam Penelitian ini ada lima langkah, masing-masing dijelaskan sebagai berikut:

1. Penelitian awal dan pengumpulan informasi. Langkah ini bertujuan untuk mencari informasi dari beberapa kajian literatur (buku *teksbook*, jurnal hasil penelitian) yang terkait dengan latihan fisik maupun komponen fisik yang dominan di tenis meja, dan analisis kebutuhan.
2. Perencanaan pembuatan produk awal. Langkah ini bertujuan untuk mengembangkan modifikasi beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* berbentuk buku, menyusun instrument penilaian skala untuk ahli, menyusun kuesioner untuk uji lapangan dan menentukan instrumen tes untuk uji efektifitas berdasarkan penelitian awal dan informasi pada langkah pertama.
3. Pengembangan produk hipotetik. Dalam langkah ini ada dua langkah yaitu uji ahli dan uji coba lapangan. Tujuan uji ahli untuk menilai modifikasi beban latihan yang dikembangkan melalui validasi ahli dan revisi. Tujuan uji coba lapangan untuk menguji kepraktisan model yang dikembangkan dan perbaikan.
4. Uji keefektifan. Langkah ini bertujuan untuk menguji keefektifan modifikasi beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* atlet tenis meja junior.
5. Deseminasi. Langkah ini bertujuan untuk menyebar luaskan hasil modifikasi frekuensi, durasi, beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* atlet tenis meja junior melalui seminar.

Berdasarkan prosedur pengembangan yang telah diuraikan di atas dapat dibuat alur penelitian pengembangan pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 7. Alur Penelitian Pengembangan Modifikasi beban latihan fisik untuk meningkatkan reactive agility dan endurance

C. Desain Penelitian

Dalam Penelitian dan pengembangan ini menggunakan pendekatan metode campuran (*Mix Method*) kuantitatif dan kualitatif (Creswell, 2014). Dalam penelitian ini menggunakan empat macam desain atau langkah penelitian, yaitu (1), desain penelitian kualitatif untuk penelitian awal, (2) desain penelitian kualitatif dengan teknik menggunakan *Systematic Literature Review* atau *Systematic Review*, (3) desain Uji ahli, (4) desain uji coba, (5) desain penelitian pra-eksperimen *pretest-posttest group desain* untuk uji efektifitas produk yang dikembangkan. Berikut penjelasan penggunaan masing-masing desain penelitian dan teknik pengumpulan data.

1. Desain penelitian kualitatif menggunakan teknik pengumpulan data dengan wawancara untuk penelitian awal dan analisis kebutuhan. Berdasarkan posisinya dalam penelitian kualitatif wawancara diklasifikasikan menjadi tiga jenis wawancara yang umum meliputi; wawancara terstruktur, semi-terstruktur dan tidak terstruktur (Edwards & Holland, 2013; Stuckey, 2013; Jamshed, 2014). Wawancara tak terstruktur sering juga disebut wawancara mendalam, wawancara intensif, wawancara kualitatif dan wawancara terbuka (*open-ended interview*), yaitu wawancara peneliti bebas tidak menggunakan instrument wawancara, tetapi menggunakan pedoman wawancara secara garis besar permasalahan. Sedangkan wawancara terstruktur sering juga disebut wawancara baku (*standardized interview*), yang susunan pertanyaannya sudah ditetapkan sebelumnya (biasanya tertulis) dengan pilihan-pilihan jawaban juga dipersiapkan. Sedangkan semi wawancara adalah wawancara lebih bebas

dibandingkan dengan wawancara terstruktur, dengan menggunakan pedoman wawancara secara garis besar permasalahan dan sedikit pertanyaan yang disiapkan.

Berdasarkan uraian yang telah disebutkan di atas, maka bentuk wawancara yang dalam penelitian ini adalah wawancara tak terstruktur atau yang sering disebut dengan wawancara mendalam, wawancara terbuka melalui *video conference* (Sullivan, J. R.,2013). Adapun ciri-ciri dari wawancara tak terstruktur antara lain sebagai berikut: bersifat luwes, susunan kata-kata dalam setiap pertanyaan dapat diubah pada saat wawancara, disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi pada saat wawancara, dan bersifat terbuka.

2. Desain penelitian kualitatif Dokumen

Penelitian kualitatif adalah penelitian yang mendasarkan pada fenomena alamiah atau natural yang datanya didapatkan antara lain telaah dokumen. Menurut Moleong (2014), penelitian kualitatif merupakan penelitian yang tidak menggunakan prosedur analisis statistik, penelitian ini menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang secara holistik. Desain penelitian ini adalah langkah-langkah *literature review* atau tinjauan pustaka. Studi *literature review* adalah cara yang dipakai untuk megumpulkan data atau sumber yang berhubungan pada sebuah topik tertentu yang bisa didapat dari berbagai sumber seperti jurnal, buku teks, desertasi, tesis, dan proseding. Adapun Langkah-langkah *literature review* dengan teknik *systematic review* dengan langkahnya mengidentifikasi, *secrining*, menilai kualitas dan sintesis (Hall *et*

al., 2012; Romi Satria Wahono, 2015; Jianfeng Wen *et al.*, 2012) secara berurutan adalah sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi jurnal nasional terakreditasi minimal terakreditasi sinta dua dan jurnal internasional yang beriputasi melalui internet, dengan menggunakan kata kunci latihan beban, *reactive agility*, *endurance*, tenis meja.
- 2) Melakukan *screening*. Jurnal yang telah ditemukan relevan dengan kriteria jurnal: yaitu jurnal yang diterbitkan diatas tahun 2013 dan tipe jurnal hasil riset.
- 3) Menilai kualitas jurnal yang telah ditemukan minimal jurnal terindek sinta dua dan minimal internasional terindek yang tidak predatory.
- 4) Melakukan sintesis dari setiap jurnal dengan teknik *narrative review*, yang hasilnya dipakai sebagai pedoman memodifikasi beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance*.

D. Desain Uji Ahli

Desain Uji Ahli menggunakan Teknik Delphi. Dasar memilih teknik Delphi karena teknik Delphi merupakan teknik yang digunakan untuk mencapai pendapat para ahli mengenai subjek tertentu dengan proses bertahap dan berulang (McMillan SS *et al*, 2016). Teknik delphi dalam menentukan validitas konten lebih digemari karena teknik FGD menurut beberapa peneliti sering merasa terpaksa untuk hadir dan proses diskusi biasanya didominasi oleh satu atau beberapa ahli (Janke KK *et al.*, 2016). Selain itu alasan menggunakan teknik delphi karena kesulitan untuk

bertemu secara langsung dalam kondisi covid 19 dan karena para pakar yang terlibat saling berjauhan.

Teknik Delphi merupakan suatu proses penilaian oleh sekumpulan tenaga ahli (*expert*) tanpa mereka bertemu dan tanpa mengetahui satu sama lain untuk memperoleh kesepakatan (*consensus*). Dalam teknik ini, serangkaian kuesioner disebarkan kepada para ahli sebagai responden kemudian jawabannya diringkas, yang selanjutnya disampaikan ke panel ahli untuk mendapat tanggapan. Pembahasan dapat dilakukan dalam beberapa putaran sampai tercapai suatu kesepakatan (*consensus*) diantara para ahli (Fraenkel, 2012; Carey S *et al*, 2018).

E. Desain Uji Coba

Dalam penelitian ini menggunakan desain uji coba skala terbatas dan skala luas untuk menguji keefektifan produk yang dikembangkan. Desain ujicoba skala terbatas dan skala luas menggunakan desain penelitian tindakan. Adapun langkah-langkah desain penelitian tindakan untuk ujicoba skala kecil dan skala luas sebagai berikut:

- 1) Langkah pertama pelatih diberi perlakuan untuk membaca dan memahami hipotetik buku modifikasi materi beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance*.
- 2) Langkah kedua pelatih memberikan tindakan pada atlet tenis junior berumur 14 sampai 17 dengan berpedoman pada hipotetik modifikasi materi beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance*.
- 3) Langkah ketiga peneliti memberikan pertanyaan pada pelatih dengan koesioner tentang kepastisan hipotetik modifikasi materi beban latihan untuk

meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* serta memberikan saran berupa masukan demi perbaikan produk yang dikembangkan.

F. Desain Pra-Eksperimen

Desain penelitian ini pra-eksperimen One-Group Pretest-Posttest Design. Sebelum perlakuan diberi *pretest*. Kemudian diberi perlakuan pelatih dengan berpedoman pada hipotitik modifikasi materi beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance*, setelah perlakuan selesai diberi *posttest*. Dengan demikian hasil perlakuan dapat diketahui, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan. Gambar One-Group Pretest-Posttest Design seperti pada gambar 2 sebagai berikut:

O1 X O2

Gambar 2. Desain One-Group Pretest-Posttest

Keterangan

O1 = Pretest

X = Treatment

O2 = Posttest

G. Lokasi dan Subyek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di persatuan tenis mejadi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pelaksanaan studi awal dilakukan di klub tenis meja di DIY. Uji coba lapangan dilaksanakan di klub persatuan tenis meja Victory. Sedangkan uji keefektifan dilaksanakan di klub persatuan tenis mejadi Genesis.

Subyek penelitian untuk literatur review adalah dokumen berupa jurnal- jurnal yang terkait dengan topik ini. Subyek uji ahli menggunakan tujuh ahli yaitu 2

dosen kondisi fisik yang dan 5 praktisi pelatih yang memiliki sertifikat nasional tenis meja. Uji coba lapangan menggunakan subyek adalah 1 pelatih dengan sembilan atlet tenis meja yunior putra. Uji efektifitas menggunakan subyek dengan cara random insidental. Dengan jumlah subyek 14 atlet tenis meja yunior putra.

H. Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

1. Pengumpulan data validasi ahli dan instrumen.

Pengumpulan data validasi ahli menggunakan Teknik delphi dengan instrument penilaian skala, instrument nilai skala seperti tabel 1 sebagai berikut

Tabel 2. Instrumen penilaian skala untuk validasi ahli

Petunjuk pengisian:

Beri tanda V pada kolom 4, bila sangat relevan

Beri tanda V pada kolom 3, bila relevan

Beri tanda V pada kolom 2, bila kurang relevan

Beri tanda V pada kolom 1, bila tidak relevan

Aspek	Indikator	Pertanyaan	Skala Nilai			
			1	2	3	4
Latihan	Difinisi	Apakah difinisi konsep dan operasional beban latihan relevan dengan tujuan latihan				
	Intensitas latihan	Apakah intensitas latihan relevan dengan tujuan latihan maupun kemampuan atlet.				
	Frekuensi latihan	Apakah frekuensi sudah relevan dengan kemampuan atlet dan tujuan latihan				
	Durasi latihan	Apakah durasi latihan sudah relevan tujuan latihan				
	Macam aktivitas fisik	Apakah aktivitas fisik relevan dengan tujuan?				
	Progresive overload	Apakah peningkatan beban latihan sesuai dengan tujuan latihan dan aman				

	Spesifik latihan	Apakah gerak latihan sudah relevan dengan tujuan latihan				
	Individuasi	Apakah modifikasi latihan sudah relevan dengan prinsip individualisasi				
	Recovery / Istirahat	Apakah recovery sudah relevan				

2. Pengumpulan Data Uji coba dan Instrumen Penelitian

Pengumpulan data dari penilaian responden (pelatih) setelah melaksanakan uji coba produk yang dikembangkan, pengumpulan data menggunakan teknik penyebaran angket. Instrumen yang digunakan adalah kusioner tertutup dan terbuka untuk mengetahui kepraktisan produk yang dikembangkan. Instrumen pengumpulan data seperti tabel 2, sebagai berikut

Tabel 3. Instrumen Pengumpulan Data dari Pelaksana Uji Coba

Petunjuk pengisian:

- a. Beri tanda V pada kolom 3, bila mudah /menyenangkan/jelas/aman
 Beri tanda V pada kolom 2, bila cukup mudah/ cukup menyenangkan / cukup jelas, /cukup aman
 Beri tanda V pada kolom 1, bila tidak mudah / tidak menyenangkan / tidak jelas/tidak aman
- b. Beri masukan dan saran pada kolom dibawah nya

Aspek	Indikator	Pertanyaan	Skala Nilai		
			1	2	3
Kepraktisan	Pelaksanaan	Apakah produk yang dikembangkan mudah dilaksanakan			
	Bahan latihan	Apakah bahan latihan yang digunakan produk yang dikembangkan menyenangkan			
	Prosedur latihan	Apakah prosedur latihan produk yang dikembangkan jelas			
	Keamanan	Apakah produk yang dikembangkan memiliki nilai keamanan			

	Bahasa	Bahasa jelas produk yang dikembangkan			
Masukan/Saran					

3. Pengumpulan Data dan Instrumen Uji Pra-Eksperimen

Pengumpulan data uji efektifitas produk yang dikembangkan terhadap *reactive agility* dan *endurance* mengguna tes *reactive agility* dan *endurance* yang sudah baku yaitu sebagai berikut:

c. Tes *endurance*

Multistage Fitness Test (Tes Lari Multitahap) *Multistage fitness test* merupakan salah satu metode tes untuk mengukur kapasitas VO2 Max. Jenis *multistage fitness test* ini dikembangkan di Australia, yang berfungsi untuk menentukan efisiensi fungsi kerja jantung dan paru (Sukadiyanto, 2011). Tes ini merupakan tes yang dilakukan di lapangan, sederhana namun menghasilkan suatu perkiraan yang cukup akurat tentang konsumsi oksigen maksimal untuk berbagai kegunaan atau tujuan (Ismaryati, 2008). Tata cara dan perlengkapan *Multistage Fitness Test antara lain* (Setyo Budiwanto, 2012):

Perlengkapan:

- 1) Lapangan yang tidak licin sepanjang 22 meter atau lebih.
- 2) Sound system, Pita kaset, Meteran untuk membuat lintasan, Stopwatch.

Persiapan tes

- 1) Panjang lapangan yang standar adalah 20 meter dengan lebar tiap lintasan antara 1 sampai dengan 1,5 meter.

- 2) Lakukan pemanasan peregangan dan gerakan anggota tubuh dan tungkai.
- 3) Jangan makan 2 jam sebelum tes, gunakan pakaian olahraga.
- 4) Hindari merokok/alcohol sebelum melakukan tes.
- 5) Jangan melakukan tes sesudah latihan berat.

Pelaksanaan Tes

- 1) Cek bahwa bunyi dua bleep test yang menjadi standar untuk pengukuran lapangan adalah satu menit (enam puluh detik), apabila kaset telah meregang/mulur atau menyusut maka pembuatan lapangan mengacu pada tabel di bawah.
- 2) Testi harus berlari dan menyentuh/menginjakkan salah satu kaki pada garis akhir dan berputar untuk kembali berlari setelah bunyi bleep terdengar (tunggu sampai bunyi bleep terdengar).
- 3) Lari bolak-balik terdiri dari beberapa tingkatan. Setiap tingkatan terdiri dari beberapa balikan. Setiap tingkatan ditandai dengan bunyi —bleep sebanyak tiga kali, sedangkan setiap balikan ditandai dengan bunyi —bleep.
- 4) Testi dianggap tidak mampu apabila dua kali berturut-turut tidak dapat menyentuh/ menginjakkan kakinya pada garis. Lakukanlah dengan sungguh-sungguh.
- 5) Untuk mempermudah memantau testi, gunakan format terlampir.
- 6) Lakukan penenangan (cooling down) setelah selesai tes. Jangan langsung duduk.

FORMULIR PENGHITUNGAN PADA TES BLEEP

NAMA :

TANGGAL LAHIR :

Tingkatan	Balikan
Ke.....	Ke
1.	1234567
2.	12345678
3.	12345678
4.	123456789
5.	123456789
6.	12345678910
7.	12345678910
8.	1234567891011
9.	1234567891011
10.	1234567891011
11.	123456789101112
12.	123456789101112
13.	12345678910111213
14.	12345678910111213
15.	12345678910111213
16.	1234567891011121314
17.	1234567891011121314
18.	123456789101112131415
19.	123456789101112131415
20.	12345678910111213141516
21.	12345678910111213141516

Untuk mengetahui besar VO_2max tetapkan dahulu pada tingkatan dan balikan paling akhir yang dapat dilakukan testi lalu lihat besar VO_2max pada tabel 10.2.

Kemampuan Maksimal

Tingkatan :

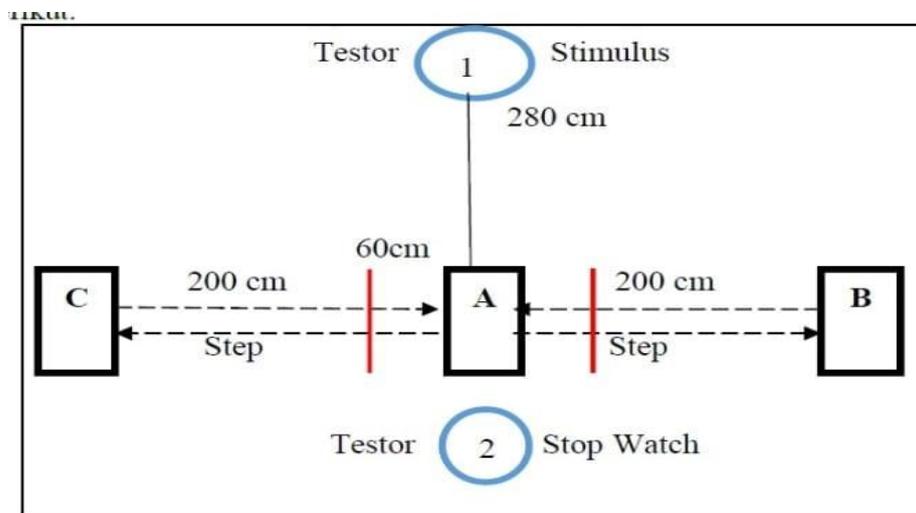
Balikan :

Besar VO_2max :

Gambar 8. Lembar Formulir Perhitungan Pada Tes Bleep (Multistage Fitness Test).

(Sumber. Setyo Budiwanto, 2012)

d. Tes *reactive agility*



Gambar 9. Tes Reaktif Agility tenis meja

(Sumber. Tomoliyus Tomoliyus , R. Sunardianta, 2020: 152)

Prosedur Tes

Tes dilaksanakan dengan prosedur sebagai berikut (Tomoliyus Tomoliyus, R. Sunardianta, 2020): (1) Testi melakukan pemanasan secukupnya. (2) Testor

memberi contoh cara melakukan tes; (3) Testi disuruh mencoba 1 kali; (4) Testi bersiap berdiri di dalam kotak cone A dengan berkonsentrasi melihat kedepan kedua tangan testor yang membawa ben-dera. (5) Bila tangan kiri testor mengangkat bendera, maka testi segera step kesamping kanan (bersama-an testor menghidupkan *stop watch*) dengan cepat sampai salah satu kakinya masuk ke dalam kotak dengan tangan menyentuh cone B; (6) Setelah salah satu kakinya masuk kotak dengan tangan menyentuh cone B, secepatnya testi kembali step menuju cone A, dengan melihat kedua tangan testor; (7) Bila step testi salah satu kaki lewat di atas garis merah maka testor stimulus lagi dengan mengangkat bendera; (8) Bila testi melihat tangan kiri testor mengangkat bendera lagi maka, testi setelah salah satu kaki masuk kotak, secepatnya step kesamping kanan kembali menuju cone B, secepatnya testi kembali step menuju cone A, dengan melihat kedua tangan testor; (9) Sebaliknya, bila testi melihat tangan kanan testor mengangkat bendera lagi, maka testi setelah salah satu kaki masuk kotak, secepatnya step kesamping kiri menuju cone C, secepatnya testi kembali step menuju cone A, dengan melihat kedua tangan testor; (10) Begitu seterusnya diulang 6 testor mengangkat bendera. 3 kali dengan tangan kanan dan 3 kali dengan tangan kiri dengan urutan mengangkatnya bendera tidak teratur. Misal setelah tangan kanan mengangkat bendera bisa di ulang lagi tangan kanan mengakat bendera, bisa juga bergantian tangan kanan mengankat bendera, kemudian tangan kiri mengangkat bendera; (11) Bila testi melakukan step terakhir dari cone B ke cone A atau dari cone C ke cone A, bersamaan kaki masuk ke kotak cone A testor mematikan *stop watch*; (12) Nilai dicatat waktu per detik.

I. Analisis Data

a. Analisis Uji validitas Ahli

Analisis data uji validitas ahli menggunakan analisis kuantitatif dan kualitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk analisis data masukan dari ahli dengan analisis review naratif. Sedangkan analisis data kuantitatif digunakan untuk analisis data penilaian ahli, dengan menggunakan formula Aiken' s. Formula Aiken' s (Aiken, L R., 1985) adalah sebagai berikut:

$$V = S / [n (c-1)]$$

Keterangan

V = nilai koefisien validitas Aiken,

S = nilai skala penilaian minus 1,

n = jumlah penilai atau ahli yang digunakan dalam validasi, dan

c = skor tertinggi dalam skala peringkat.

Tabel 4. Aiken's V

No. of Items (m) or Raters (n)	Number of Rating Categories (c)													
	2		3		4		5		6		7			
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p		
2							1.00	.040	1.00	.028	1.00	.020		
3							1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003		
4			1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	.87	.046	.89	.029		
5					1.00	.004	.94	.008	.95	.004	.92	.006		
6			1.00	.012	.92	.020	.88	.024	.85	.027	.83	.029		
7			1.00	.004	.93	.006	.90	.007	.88	.007	.87	.007		
8	1.00	.031	.90	.025	.87	.021	.80	.040	.80	.032	.77	.047		
9			.92	.010	.89	.007	.88	.005	.83	.010	.83	.008		
10	1.00	.016	.83	.038	.78	.050	.79	.029	.77	.036	.75	.041		
11			.93	.004	.86	.007	.82	.010	.83	.006	.81	.008		
12	1.00	.008	.86	.016	.76	.045	.75	.041	.74	.038	.74	.036		
13	1.00	.004	.88	.007	.83	.007	.81	.008	.80	.007	.79	.007		
14	.88	.035	.81	.024	.75	.040	.75	.030	.72	.039	.71	.047		
15	1.00	.002	.89	.003	.81	.007	.81	.006	.78	.009	.78	.007		
16	.89	.020	.78	.032	.74	.036	.72	.038	.71	.039	.70	.040		
17	1.00	.001	.85	.005	.80	.007	.78	.008	.76	.009	.75	.010		
18	.90	.001	.75	.040	.73	.032	.70	.047	.70	.039	.68	.048		
19	.91	.006	.82	.007	.79	.007	.77	.006	.75	.010	.74	.009		
20	.82	.033	.73	.048	.73	.029	.70	.035	.69	.038	.68	.041		
21	.92	.003	.79	.010	.78	.006	.75	.009	.73	.010	.74	.008		
22	.83	.019	.75	.025	.69	.046	.69	.041	.68	.038	.67	.049		
23	.92	.002	.81	.005	.77	.006	.75	.006	.74	.007	.72	.010		
24	.77	.046	.73	.030	.69	.041	.67	.048	.68	.037	.67	.041		
25	.86	.006	.79	.006	.76	.005	.73	.008	.73	.007	.71	.009		
26	.79	.029	.71	.035	.69	.036	.68	.036	.66	.050	.66	.047		
27	.87	.004	.77	.008	.73	.010	.73	.006	.72	.007	.71	.008		
28	.80	.018	.70	.040	.69	.032	.67	.041	.65	.048	.66	.041		
29	.88	.002	.75	.010	.73	.009	.72	.008	.71	.007	.70	.010		
30	.75	.038	.69	.046	.67	.047	.66	.046	.65	.046	.65	.046		
31	.82	.006	.76	.005	.73	.008	.71	.010	.71	.007	.70	.009		
32	.76	.025	.71	.026	.67	.041	.66	.036	.65	.044	.65	.039		
33	.83	.004	.75	.006	.72	.007	.71	.007	.70	.007	.69	.010		
34	.72	.048	.69	.030	.67	.035	.65	.040	.64	.042	.64	.044		
35	.79	.010	.74	.008	.72	.006	.70	.009	.70	.007	.68	.009		
36	.74	.032	.68	.033	.65	.050	.64	.044	.64	.040	.63	.048		
37	.80	.006	.72	.009	.70	.010	.69	.010	.68	.010	.68	.008		
38	.75	.021	.68	.037	.65	.044	.64	.048	.64	.038	.63	.041		
39	.81	.004	.74	.005	.70	.010	.69	.008	.68	.010	.68	.009		
40	.71	.039	.67	.041	.65	.039	.64	.038	.63	.048	.63	.045		
41	.77	.008	.73	.006	.70	.008	.68	.009	.67	.010	.67	.008		
42	.73	.026	.66	.044	.65	.035	.64	.041	.63	.046	.62	.049		
43	.78	.005	.72	.007	.70	.007	.68	.007	.67	.010	.67	.009		
44	.70	.047	.65	.048	.64	.046	.63	.045	.63	.044	.62	.043		
45	.79	.003	.71	.008	.69	.006	.68	.008	.67	.010	.66	.010		
46	.71	.032	.67	.030	.64	.041	.64	.035	.62	.041	.62	.046		
47	.76	.007	.70	.009	.68	.010	.67	.009	.66	.009	.66	.009		
48	.72	.022	.66	.033	.64	.037	.63	.038	.62	.039	.61	.049		

J. Analisis Uji Coba (Uji Kepraktisan).

Data dari uji coba dianalisis. Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket penilaian.

Berdasarkan jumlah pendapat atau jawaban tersebut, kemudian peneliti mempresentasikan masing-masing jawaban

menggunakan rumus:

$$\text{Persent} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah diperoleh persentase dengan rumus tersebut, selanjutnya kepraktisan program latihan yang berbentuk buku

cabang olahraga tenis meja ini digolongkan ke dalam empat kategori kepraktisan sebagai berikut:

Tabel 5. Persentase Kepraktisan.

No.	Persentase	Kelayakan
1	76%-100%	Praktis
2	56%-75%	Cukup Praktis
3	40%-55%	Kurang Praktis
4	< 40%	Tidak Praktis

Sumber: Suharsimi Arikunto (1993: 210)

K. Analisis data Uji Keefektifan Produk

1. Uji Normalitas

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis dilakukan, maka perlu dilakukan uji persyarata analisis. Uji persyaratan pada penelitian ini adalah uji normalitas. Uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah sebaran data pada kelompok sampel yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dengan bantuan Program Software SPSS. Taraf kesalahan yang digunakan adalah 5% atau 0,05. Dasar pengambilan keputusan normal atau tidaknya suatu data pada penelitian ini adalah apabila nilai signifikansi atau nilia Asymp. Sig. 2 tailed lebih besar dari 0,05 maka

data tersebut berdistribusi normal. Sebaliknya apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0.05 maka data tersebut tidak berdistribusi normal.

2. Uji paired sample t test

Dalam penelitian ini analisis data uji keefektifan menggunakan uji uji *paired sample t test* dengan bantuan software SPSS. Uji *paired sample t test* dilakukan untuk mengetahui ukuran efek peningkatan hasil *reactive agility* dan *endurance* setelah diberikan perlakuan modifikasi latihan beban yang dikembangkan. Peningkatan ini diambil dari nilai *pretest* dan *posttest* yang didapatkan oleh atlet tenis meja. Pedoman pengambilan keputusan dalam uji *paired sample t test* ini dilihat berdasarkan nilai *t* hitung atau nilai probabilitas Sig. 2-tailed, apabila nilai *t* hitung berada pada daerah penolakan H_0 dan nilai Sig. 2 tailed $< 0,05$ maka terdapat perbedaan yang reratahasil pre-test dan post-test.

H_0 = Rerata *reactive agility* dan *endurance* (vo_{2max}) atlet menggunakan latihan sirkuit yang dikembangkan sama dengan rerata *reactive agility* dan *endurance* (vo_{2max}) atlet sebelum menggunakan latihan sirkuit yang dikembangkan.

H_a = Rerata *reactive agility* dan *endurance* (vo_{2max}) atlet menggunakan latihan sirkuit yang dikembangkan tidak sama dengan rerata *reactive agility* dan *endurance* (vo_{2max}) atlet sebelum menggunakan latihan sirkuit yang dikembangkan. Apabila diperoleh perbandingan nilai probabilitas (Sig. 2 tailed) < 0.05 maka H_0 ditolak, dan apabila nilai probabilitas (Sig. 2 tailed) > 0.05 maka H_0 diterima.

L. Ringkasan Secara Rinci Alir Penelitian

Tabel 6. Alir Penelitian

Tahapan	Kegiatan penelitian	Metode/de sain	Subjek/Bahan	Teknik pengumpulan data	Teknik analisis	Indikator capaian
Bulan I	Penelitian <i>literature review</i>	Sistimatik literature review	Jurnal Internasional	Naratif	Kualitatif	1. Dokumen definisi <i>reactive agility</i> dan <i>endurance</i> 2. Dokumen kisi-kisi instrumen
Bulan II	Uji ahli	Evaluasi	7 ahli	Teknik delphi	Aiken	Dokumen hasil uji validas isi dan reliabilitas antar rater
Bulan III	Uji lapangan	Kousioner	1 pelatih dan 9 atlet yunior putra	Penyebaran kuesioner	Kualitatif (penilaian skala 1-4)	Dokumen Uji kepraktisan atau kelayahan program latihan fisik yang dikembangkan

Bulan IV	Pra - Eksperimen	Desain One- Group Pretest- Posttest	14 atlet genesis	Tes pengukuran	<i>Paired t test</i>	Teruji keefektifan latihan <i>reactive agility</i> dan <i>endurance</i>
-------------	---------------------	---	---------------------	-------------------	--------------------------	---

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

1. Hasil Studi Pendahuluan

Pengembangan modifikasi model latihan fisik untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* atlet tenis meja yunior dikembangkan atas dasar hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh penulis dengan mengkaji literature review yang relevan, wawancara kepada para pelatih dan observasi dilapangan secara langsung. Dengan demikian berdasarkan hasil studi pendahuluan didapatkan suatu informasi yaitu:

- a. Model latihan fisik dalam olahraga tenis meja untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* (vo_{2max}) yang masih kurang.
- b. Latihan fisik dalam tenis meja belum terkoordinasi dengan baik.
- c. Konsistensi pelatih dalam merencanakan latihan fisik sesuai perodesasi dan tingkatan atlet.
- d. Latihan fisik dalam olahraga tenis meja khususnya untuk meningkatkan biomotor fisik atlet khususnya *reactive agility* dan *endurance* (vo_{2max}) masih monoton.
- e. Kurang sesuainya latihan *reactive* dan *endurance* (vo_{2max}) dengan dosis latihan dan prinsip-prinsip latihan.
- f. Diketahunya kebutuhan gerak atlet tenis meja yang akan digunakan untuk menyusun dosis latihan pada atlet yunior tenis meja dengan tepat.

Berdasarkan *literature review* dihasilkan konsep pengembangan frekuensi, durasi dan beban latihan untuk *reactive agility* dan endurance (vo_{2max}) Tenis meja yang mencakup beberapa aspek yaitu (1) jenis aktivitas harus ada sprint, perubahan arah gerak dan ada stimulus sebelum perubahan arah gerak, (2) penggabungan intensitas rendah dan intensitas tinggi, (3) aktifitas fisik latihan dengan sirkuit training.

Konsep metode latihan sirkuit kontinyu adalah latihan dalam bentuk lingkaran atau lonjong atau berjajar atau menyerong atau segi lima yang dilakukan dengan gerakan cepat tanpa istirahat antar pos, satu sirkuit berisikan 8 sampai 10 aktivitas fisik, setiap pos berupa kombinasi aktivitas fisik endurance, melompat ke depan, ke samping dan ke belakang, agility, waktu reaksi, kecepatan dan dikombinasikan dengan gerakan tenis meja, dan antar pos tanpa istirahat. Frekuensi latihan 3 kali perminggu selama 6 minggu, repetisi setiap aktivitas di pos dilakukan sebanyak 8 sampai 12, peningkatan beban secara bertahap, dan intensitas sedang.

2. Perencanaan Desain Model Latihan

Pada tahap perencanaan pengembangan desain model latihan ini peneliti melakukan pendefinisian produk yang dikembangkan yaitu model latihan fisik untuk meningkatkan *reactive agility* dan endurance (vo_{2max}) dengan merumuskan tujuan, memperkirakan dana penelitian, perkiraan waktu untuk terjun penelitian, menentukan langkah-langkah penelitian dan peran serta yang dibutuhkan selama proses penelitian, yang termasuk pengembangan dan penyusunan kelayakan produk. Perencanaan dilakukan dengan menyusun produk berupa menyusun produk berupa model latihan fisik untuk meningkatkan *reactive agility* dan

endurance (vo2max), kemudian menentukan instrumen yang sesuai dengan karakteristik cabang olahraga tenis meja dan kebutuhan yang diperlukan pada saat terjun penelitian yang berupa waktu, biaya dan tenaga.

Selanjutnya, penulis menyusun produk awal model latihan fisik untuk meningkatkan reactive agility dan endurance (vo2max), untuk di validasikan kepada ahli materi. Adapun bentuk latihan sirkuit untuk *reactive agility* dan endurance (vo2max) tenis meja sebagai berikut:

a. Reactive ball



Gambar 10. Reactive ball
Sumber: pribadi

Peralatan

- 1) Bola tenis meja
- 2) Keranjang

Prosedur pelaksanaan

- 1) Atlet lari di tempat dan bersiap untuk menangkap bola secepatnya.
- 2) Bola yang ditangkap dimasukkan ke keranjang.
- 3) Atlet berusaha lari secepat mungkin dan menangkap bola secepat-cepatnya

Reactive ball memiliki unsur kelincahan, kecepatan reaksi, dan reactive agility.

b. Reactive and jump



Gambar 11. Reactive and jump
Sumber: Pribadi

Peralatan

- 1) 3 buah penghalang

Prosedur

- 1) Atlet berlari di tempat secepatnya.
- 2) Pelatih memberi aba-aba menunjuk ke depan atau ke samping kanan dan kiri.
- 3) Atlet fokus mengikuti arahan pelatih, atlet mengikuti arahan tangan pelatih.
- 4) Atlet melompat mengikuti arahan tangan pelatih.

Reactive and jump memiliki unsur kelincahan, power, kecepatan, dan reactive agility.

c. Sit up



Gambar 12. Sit up
Sumber: Pribadi

d. Shadow and side step



Gambar 13. Shadow and side step
Sumber: Pribadi

Peralatan

- 1) 3 cone.
- 2) 1 bet.

Prosedur

- 1) Atlet melakukan gerakan side step dan diikuti gerakan shadow.
- 2) Melakukan shadow forehand dan backhand.

Shadow and side step memiliki unsur kekuatan, kecepatan, dan kelincahan.

e. Reactive step



Gambar 14. Reactive step
Sumber: Pribadi

Perlengkapan

- 1) 4 cone

Prosedur

- 1) Atlet berlari di tempat.
- 2) Pelatih menunjuk ke salah satu cone.
- 3) Atlet melakukan step dan memegang cone setelah itu kembali ke tengah.

Reactive step memiliki unsur kelincahan, kecepatan, kecepatan reaksi, dan reactive agility.

f. Push up



Gambar 15. Push up
Sumber: Pribadi

g. Jump and side step



Gambar 16. Jump and side step
Sumber: Pribadi

Perlengkapan

- 1) 4 penghalang

Proosedur

- 1) Atlet bersiap, lalu melompati penghalang.
- 2) Setelah melewati penghalang, atlet melakukan gerakan side step ke kanan dan ke kiri.

- 3) Setelah sampai ujung atlet kembali ke awal dengan jogging.
- 4) dan dilakukan secara berulang.

Jump and side step memiliki unsur kelincahan, power, kecepatan, dan daya tahan.

h. Reactive shadow



Gambar 17. Reactive shadow
Sumber: Pribadi

Peralatan

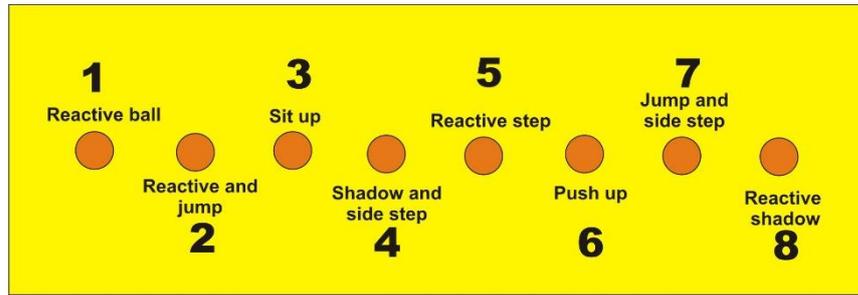
- 1) 1 bet.
- 2) Meja tenis meja.

Prosedur

- 1) Atlet berlari di tempat secepatnya.
- 2) Pelatih memberi arah ke depan atau kebelakang dan kesamping kanan atau kiri.
- 3) Atlet mengikuti gerakan pelatih dan diiringi gerakan shadow atau gerakan forehand dan backhand.
- 4) Gerakan spin, cop, dan gerakan footwork.

Reactive shadow memiliki unsur kecepatan, kelincahan, daya tahan, kecepatan reaksi, dan reactive agility.

Untuk meningkatkan endurance (vo2max) pengembangan frekuensi, durasi dan beban latihan menggunakan model latihan sirkuit dengan urutan program latihan sirkuit sebagai berikut:



Gambar 18. Model Latihan Sirkuit Horizontal

Tabel 7. Program Latihan Program Latihan

Minggu	Pertemuan	Volume	Tipe Aktivitas	Repetisi
1-2	1-6	2x sirkuit	1. Reactive ball 2. Reactive and jump	15 detik
3-4	7-12	3x sirkuit	3. Sit up 4. Shadow and side step	
5-6	13-18	4x sirkuit	5. Reactive step 6. Push up 7. Jump and side step 8. Reactive shadow	

3. Desain Produk Model Latihan

Tahap ini meliputi penyusunan draf awal model latihan yang dikembangkan, instrument penelitian yang diperlukan untuk diterapkan dan di uji cobakan dalam uji coba produk. Dalam penyusunan draf awal ini peneliti melakukan validasi materi kepada ahli materi berjumlah 7 ahli. Hasil draf pengembangan modifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan reactive agility dan endurance yang sudah di validasikan oleh ahli kemudian direvisi sebelum diuji cobakan.

4. Validasi Produk

Tahap validasi dilakukan untuk mengetahui bahwa produk yang berupa latihan fisik untuk meningkatkan *reactive agility* dan endurance (vo2max) yang digunakan pada proses penelitian sesuai dengan keseluruhan aspek yang diukur. Validasi ahli ini meliputi 7 ahli materi. Sebagai ahli materi adalah dosen kondisi fisik tenis meja yaitu Bandi Utama, M, Or, Drs. Hadwi Prihantanta, M.SC, Sedangkan ahli materi adalah pelatih tenis meja yaitu, Purnananda Nugraha, S.Pd, Dodi Irfandi, S.Pd, Hasman Alhafis Arif, S.Pd, Risa Nurhayati, M, Or, Hardian Basunanda. Berikut hasil dari validitas ahli materi dan ahli media yang dianalisis menggunakan rumus validitas isi formula Aiken's:

a. Hasil Analisis Uji Ahli

Tabel 8. Analisis Uji Ahli

Penilai	Aspek 1		Aspek 2		Aspek 3		Aspek 4		Aspek 5		Aspek 6		Aspek 7		Aspek 8		Aspek 9	
	Skor	S	Skor	S	Skor	S	Skor	S	Skor	S	Skor	S	Skor	S	Skor	S	Skor	S
1	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2
2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
4	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	3	2
5	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3
6	4	3	4	3	3	2	4	2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3
7	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2
ΣS		19		19		19		17		20		16		20		19		18
V		0,90476		0,90476		0,9048		0,80952		0,9524		0,7619		0,9524		0,9048		0,8571

Berdasarkan tabel di atas, aspek satu definisi konsep dan operasional beban latihan relevan dengan tujuan latihan menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,904, aspek kedua intensitas latihan relevan dengan tujuan latihan maupun kemampuan atlet menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,904, aspek ketiga frekuensi sudah relevan dengan kemampuan atlet dan tujuan latihan menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,904, aspek keempat durasi latihan sudah relevan tujuan latihan menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,809, aspek kelima aktivitas fisik relevan dengan tujuan menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar

0,952, aspek keenam peningkatan beban latihan sesuai dengan tujuan latihan dan aman menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,761, aspek ketujuh gerak latihan sudah relevan dengan tujuan latihan menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,952, aspek kedelapan modifikasi latihan sudah relevan dengan prinsip individualisasi menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,904, aspek kesembilan recovery sudah relevan menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,857. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model latihan fisik untuk meningkatkan power dan reactive agility yang dikembangkan oleh penulis dikatakan valid dan dapat diuji coba.

5. Hasil Uji Skala Kecil (Uji Kepraktisan)

Uji skala kecil untuk mengetahui kepraktisan program latihan yang telah dikembangkan dilakukan di PTM Victory dengan jumlah 8 atlet junior dan 1 pelatih. Pengumpulan data menggunakan angket, hasil data uji kepraktisan adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Uji Kepraktisan

Subjek	Aspek 1	Aspek 2	Aspek 3	Aspek 4	Aspek 5
1	3	3	3	2	3
2	3	3	3	2	3
3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3
5	3	3	3	3	3
6	2	3	2	3	3
7	2	3	3	3	2
8	2	2	3	3	2
9	3	3	3	3	3
TOTAL	24	26	26	25	25
Hasil Persentase	88,889	96,296	96,296	92,593	92,593

Berdasarkan tabel di atas aspek pertama apakah produk yang dikembangkan mudah mendapatkan hasil 88,8 %, aspek kedua apakah bahan latihan yang digunakan produk yang dikembangkan menyenangkan mendapatkan hasil 96,2%, aspek ketiga apakah prosedur latihan produk yang dikembangkan jelas mendapatkan hasil 96,2 %, aspek keempat apakah produk yang dikembangkan memiliki nilai keamanan mendapatkan hasil 92,5 %, aspek kelima bahasa jelas produk yang dikembangkan mendapatkan hasil 92, 5 %, dari hasil semua aspek tersebut dapat dikatakan produk yang dikembangkan praktis karena menurut Suharsimi Arikunto, (1993) kepraktisan tergolong dalam 75%-100% dapat dikatakan praktis.

6. Revisi Produk Uji Coba (Uji Kepraktisan)

Revisi produk pengembangan frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* adalah sebagai berikut:



Gambar 19. Jump and Side Step (Revisi)



Gambar 20. Reactive and Jump (revisi)



Gambar 21. Shadow and Side Step (revisi)

Dari produk yang sudah ada terdapat revisi bentuk latihan yaitu jump and side step, revisi terhadap alat yang digunakan atau penambahan alat yang bisa (mudah) digunakan. Sedangkan reactive and jump mendapat revisi alat yang digunakan dan penambahan alat, dan juga gerakan yang dilakukan. Bentuk aktivitas fisik shadow mendapatkan revisi pada alat yang digunakan menggunakan bet besi yang disesuaikan beratnya.

Setelah dihasilkan produk yang direvisi, produk pengembangan frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* kinerja tenis meja junior putra dengan metode sirkuit training, maka dilakukan uji efektifitas untuk menguji keefektifan produk yang sudah dikembangkan.

7. Hasil Uji Skala Besar (Uji efektifitas)

Uji skala besar dilakukan di PTM Genesis dengan jumlah 14 atlet. Pengumpulan data menggunakan instrumen *reactive agility* tes khusus tenis meja (Bandi et al, 2021) untuk mengukur kemampuan *reactive agility*, sedangkan untuk mengukur kemampuan daya tahan *vo2max (endurance)* menggunakan instrumen beeb test.

Peneliti sebelumnya berdiskusi secara online dan bertemu langsung dalam memberikan arahan program latihan dan juga memberikan buku panduan program latihan pengembangan frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance (vo2max)* sebagai panduan pelatih dalam memberi latihan kepada atlet. Pelatihan dilakukan selama 6 minggu, sebelum memulai latihan atlet melakukan pre-test dengan menggunakan alat ukur tes *reactive agility* dan beeb test untuk mengetahui kemampuan awal atlet. Data hasil pre-test dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10. Data Hasil Pre-test Reactive Agility dan Endurance (Vo2max)

No	Hasil Reactive Agility	Hasil Vo2max
1	15,2	40,8
2	15,89	34,3
3	16,24	33,6
4	15,6	30,2
5	15,54	38,2
6	15,89	33,2
7	15,67	32,6
8	14,55	33,2
9	14,62	31,4
10	15	30,2

11	15,26	32,6
12	14,5	36
13	13,74	32,9
14	13,2	37,1

Setelah melakukan latihan selama 6 minggu, pelatih melakukan post-test untuk melihat hasil latihan yang dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan *reactive agility*, tes menggunakan instrumen *reactive agility* khusus tenis meja dan *endurance (vo2max)*, tes menggunakan beeb test. Hasil post-test dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11. Hasil Post-test Reactive Agility dan Endurance (vo2max)

No	Hasil Reactive Agility	Hasil Vo2max
1	14,89	44,5
2	15,3	38,5
3	15,55	36
4	14,55	31,8
5	15,45	39,6
6	15,37	40,5
7	15,55	39,2
8	14,3	40,5
9	14,25	38,5
10	13,5	37,5
11	14,67	33,6
12	14,15	40,8
13	13,2	36,4
14	13,18	43,6

Setelah dilakukan mempraktekan oleh pelatih PTM Genesis program latihan sirkuit training yang telah dikembangkan didapatkan hasil pre-test dan post-test *reactive agility* dan *endurane (vo2max)*. Hasil tersebut diserahkan kepada peneliti untuk dilakukan analisis data untuk mengetahui apakah ada pengaruh pengembangan

frekuensi, durasi dan beban latihan (model latihan sirkuit) untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* (vo2max) atlet tenis meja.

1) Uji Normalitas

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis dilakukan, maka perlu dilakukan uji persyarata analisis. Uji persyaratan pada penelitian ini adalah uji normalitas. Uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah sebaran data pada kelompok sampel yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dengan bantuan Program Software SPSS. Taraf kesalahan yang digunakan adalah 5% atau 0,05. Dasar pengambilan keputusan normal atau tidaknya suatu data pada penelitian ini adalah apabila nilai signifikansi atau nilai Asymp. Sig. 2 tailed lebih besar dari 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal. Sebaliknya apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0.05 maka data tersebut tidak berdistribusi normal.

Tabel 12. Hasil Uji Normalitas Pre-test dan Post-Test

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest_Reactive_Agility	,138	14	,200*	,938	14	,392
Pretest_Vo2max	,198	14	,142	,920	14	,218
Posttest_Reactive_Agility	,165	14	,200*	,905	14	,135
Posttest_Vo2max	,126	14	,200*	,974	14	,923

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel di atas uji normalitas data dapat dilihat pada tabel kolom Shapiro-Wilk karena sampel kurang dari 50 atau <50 . *Pretest reactive agility* menunjukkan nilai Sig. 0,392, *Pretest Vo2max* menunjukkan nilai Sig. 0,218, *Posttest reactive agility* menunjukkan nilai Sig. 0,135, *Posttest Vo2max* menunjukkan nilai Sig. 0,923. Hasil data uji normalitas dapat dikatakan berdistribusi normal karena nilai Sig. menunjukkan lebih dari 0,05 atau $>0,05$.

2) Uji paired t *Test*

Berdasarkan uji normalitas yang dilakukan, data menunjukkan berdistribusi normal. Maka pengujian hipotesis dapat dilaksanakan, pengujian menggunakan hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji paired sample t test dengan bantuan IBM SPSS Statistics 22. Uji t ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan rerata pre-test dan post test pengaruh pengembangan frekuensi, durasi dan beban latihan dengan model latihan sirkuit yang dikembangkan untuk meningkatkan reactive agility dan endurance (vo2max) atlet tenis meja. Taraf kesalahan yang digunakan adalah 5% atau 0.05. Pedoman pengambilan keputusan dalam uji paired sample t test ini dilihat berdasarkan nilai t hitung atau nilai probabilitas Sig. 2-tailed, apabila nilai t hitung berada pada daerah penolakan H_0 dan nilai Sig. 2 tailed $< 0,05$ maka terdapat perbedaan yang reratahasil pre-test dan post-test. Artinya terdapat pengaruh latihan sirkuit yang dikembangkan untuk meningkatkan reactive agility dan endurance (vo2max) atlet tenis meja. Sebaliknya jika nilai t hitung berada pada daerah penerimaan H_0 nilai probabilitas atau Sig. (2-tailed) > 0.05 ,

maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan post-test. Artinya tidak terdapat pengaruh latihan sirkuit yang dikembangkan untuk meningkatkan reactive agility dan endurance (vo2max) atlet tenis meja

Ho = Rerata reactive agility dan endurance (vo2max) atlet menggunakan latihan sirkuit yang dikembangkan sama dengan rerata reactive agility dan endurance (vo2max) atlet sebelum menggunakan latihan sirkuit yang dikembangkan.

Ha = Rerata reactive agility dan endurance (vo2max) atlet menggunakan latihan sirkuit yang dikembangkan tidak sama dengan rerata reactive agility dan endurance (vo2max) atlet sebelum menggunakan latihan sirkuit yang dikembangkan. Apabila diperoleh perbandingan nilai probabilitas (Sig. 2 tailed) < 0.05 maka Ho ditolak, dan apabila nilai probabilitas (Sig. 2 tailed) > 0.05 maka Ho diterima.

Hasil uji *paired sample t-test* dengan analisis SPSS, dapat diketahui perbedaan setelah sebelum dan sesudah melakukan latihan sirkuit terhadap peningkatan reactive agility dan endurance vo2max ditunjukkan pada tabel:

Tabel 13 Hasil Uji paired t test

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest_Reactive_Agility - Posttes_Reactive_Agility	,49929	,39591	,10581	,27069	,72788	4,719	13	,000
Pair 2	Pretes_Vo2max - Posttes_Vo2max	4,62143	2,40166	,64187	-6,00811	-3,23475	-7,200	13	,000

Berdasarkan Tabel Paired sample test, pretest reactive agility dan posttest reactive agility menunjukkan nilai Sig. 0,000, Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa rerata reactive agility dan endurance (vo2max) atlet menggunakan latihan sirkuit yang dikembangkan tidak sama atau ada perbedaan dengan rerata reactive agility dan endurance (vo2max) atlet sebelum menggunakan latihan sirkuit yang dikembangkan.

B. Kajian Produk Akhir

Dalam penelitian dan pengembangan ini terdapat tiga tujuan yang diharapkan dapat dicapai yaitu 1) Untuk mengembangkan frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan reactive agility dan endurance (vo2max) model latihan fisik guna atlet yunior tenis meja, 2) Untuk menganalisis kepraktisan model latihan fisik guna meningkatkan reactive agility dan endurance (vo2max) atlet yunior tenis meja,

3) Untuk menguji keefektifan model latihan fisik guna meningkatkan reactive agility dan endurance (vo_{2max}) atlet junior tenis meja. Sedangkan secara garis besar tujuan utama dari penelitian dan pengembangan ini adalah untuk mengembangkan model latihan fisik untuk meningkatkan reactive agility dan endurance (vo_{2max}) atlet junior tenis meja dengan disesuaikannya frekuensi, durasi dan beban latihan dengan menerapkan prinsip-prinsip latihan, dan juga menerapkan kemiripan dengan gerakan tenis meja. Pengembangan model latihan ini masih dikemas dengan sangat simple sehingga nantinya dapat kembali dikembangkan. Berikut produk akhir dari penelitian dan pengembangan yang dihasilkan oleh peneliti. Model Latihan fisik untuk meningkatkan power dan reactive agility adalah sebagai berikut :

a. Reactive ball



Gambar 22. Reactive ball
Sumber: pribadi

Peralatan

- 1) Bola tenis meja
- 2) Keranjang

Prosedur pelaksanaan

- 1) Atlet lari di tempat dan bersiap untuk menangkap bola secepatnya.

- 2) Bola yang ditangkap dimasukkan ke keranjang.
- 3) Atlet berusaha lari secepat mungkin dan menangkap bola secepat-cepatnya

Reactive ball memiliki unsur kelincahan, kecepatan reaksi, dan reactive agility.

b. Reactive and jump



Gambar 23. Reactive and jump

Sumber: Pribadi

Peralatan

- 1) 3 buah penghalang

Prosedur

- 1) Atlet berlari di tempat secepatnya.
- 2) Pelatih memberi aba-aba menunjuk ke depan atau ke samping kanan dan kiri.
- 3) Atlet fokus mengikuti arahan pelatih, atlet mengikuti arahan tangan pelatih.
- 4) Atlet melompat mengikuti arahan tangan pelatih.

Reactive and jump memiliki unsur kelincahan, power, kecepatan, dan reactive agility.

c. Sit up



Gambar 24. Sit up
Sumber: Pribadi

d. Shadow and side step



Gambar 25. Shadow and side step
Sumber: Pribadi

Peralatan

- 1) 3 cone.
- 2) 1 bet besi.

Prosedur

- 1) Atlet melakukan gerakan side step dan diikuti gerakan shadow.
- 2) Melakukan shadow forehand dan backhand.

Shadow and side step memiliki unsur kekuatan, kecepatan, dan kelincahan.

e. Reactive step



Gambar 26. Reactive step
Sumber: Pribadi

Perlengkapan

- 1) 4 cone

Prosedur

- 1) Atlet berlari di tempat.
- 2) Pelatih menunjuk ke salah satu cone.
- 3) Atlet melakukan step dan memegang cone setelah itu kembali ke tengah.

Reactive step memiliki unsur kelincahan, kecepatan, kecepatan reaksi, dan reactive agility.

f. Push up



Gambar 27. Push up
Sumber: Pribadi

g. Jump and side step



Gambar 28. Jump and side step
Sumber: Pribadi

Perlengkapan

- 1) 4 penghalang

Prosedur

- 1) Atlet bersiap, lalu melompati penghalang.
- 2) Setelah melewati penghalang, atlet melakukan gerakan side step ke kanan dan ke kiri.
- 3) Setelah sampai ujung atlet kembali ke awal dengan jogging.
- 4) dan dilakukan secara berulang.

Jump and side step memiliki unsur kelincahan, power, kecepatan, dan daya tahan.

h. Reactive shadow



Gambar 29. Reactive shadow
Sumber: Pribadi

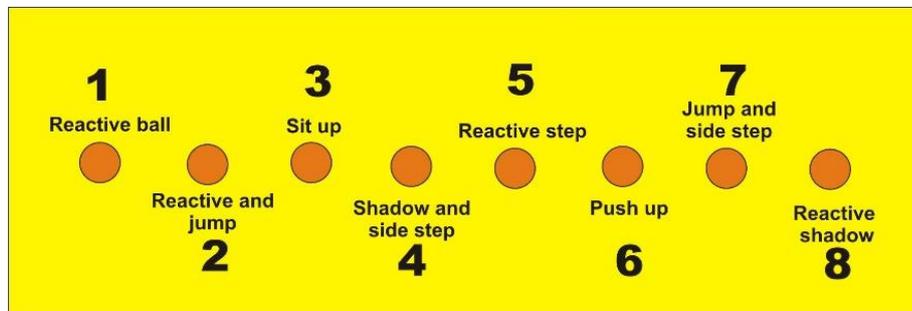
Peralatan

- 1) 1 bet.
- 2) Meja tenis meja.

Prosedur

- 1) Atlet berlari di tempat secepatnya.
- 2) Pelatih memberi arah ke depan atau kebelakang dan kesamping kanan atau kiri.
- 3) Atlet mengikuti gerakan pelatih dan diiringi gerakan shadow atau gerakan forehand dan backhand.
- 4) Gerakan spin, cop, dan gerakan footwork.

Reactive shadow memiliki unsur kecepatan, kelincahan, daya tahan, kecepatan reaksi, dan reactive agility.



Gambar 30. Model Latihan Sirkuit Horizontal

Tabel 14. Program Latihan

Minggu	Frekuensi/minggu	Repetisi (detik)	Set	Recovery antar repetisi (detik)	Recovery antar set (detik)	Jenis kegiatan
1	3	15 dt	2	30dt	180	1. Reactive ball 2. Reactive and jump 3. Sit up 4. Shadow and side step 5. Reactive step 6. Push up 7. Jump and side step 8. Reactive shadow
2	3	15 dt	2	30dt	180	1. Reactive

						<ul style="list-style-type: none"> ball 2. Reactive and jump 3. Sit up 4. Shadow and side step 5. Reactive step 6. Push up 7. Jump and side step 8. Reactive shadow
3	3	15 dt	3	30dt	180	<ul style="list-style-type: none"> 1. Reactive ball 2. Reactive and jump 3. Sit up 4. Shadow and side step 5. Reactive step 6. Push up 7. Jump and side step 8. Reactive shadow
4	3	15 dt	3	30dt	180	<ul style="list-style-type: none"> 1. Reactive ball 2. Reactive and jump 3. Sit up 4. Shadow and side step 5. Reactive step 6. Push up 7. Jump and side step 8. Reactive shadow
5	3	15 dt	4	30dt	180	<ul style="list-style-type: none"> 1. Reactive ball

						<ol style="list-style-type: none"> 2. Reactive and jump 3. Sit up 4. Shadow and side step 5. Reactive step 6. Push up 7. Jump and side step 8. Reactive shadow
6	3	15 dt	4	30dt	180	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reactive ball 2. Reactive and jump 3. Sit up 4. Shadow and side step 5. Reactive step 6. Push up 7. Jump and side step 8. Reactive shadow

C. Pembahasan

Hasil modifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* (vo2max) kinerja tenis meja yunior putra adalah 8 bentuk latihan yaitu 1) reactive ball, 2) reactive and jump, 3) sit up, 4) shadow and side step, 5) reactive step, 6) push up, 7) jump and side step, 8) reactive shadow dengan metode sirkuit training. Latihan untuk meningkatkan *reactive agility* harus memiliki komponen kelincahan (*agility*), kecepatan perubahan arah dan stimulus respon didukung penelitian sebelumnya oleh (Pojskic et al., 2018) atlet ditekankan melakukan perubahan arah saat bereaksi terhadap stimulus eksternal.

Pengembangan modifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* (vo2max) divalidasi oleh ahli dan dianalisis data dengan Aiken V dan mendapatkan Nilai V dari semua aspek yaitu: aspek pertama definisi konsep dan operasional beban latihan relevan dengan tujuan latihan menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,904, aspek kedua intensitas latihan relevan dengan tujuan latihan maupun kemampuan atlet menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,904, aspek ketiga frekuensi sudah relevan dengan kemampuan atlet dan tujuan latihan menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,904, aspek keempat durasi latihan sudah relevan tujuan latihan menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,809, aspek kelima aktivitas fisik relevan dengan tujuan menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,952, aspek keenam peningkatan beban latihan sesuai dengan tujuan latihan dan aman menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,761, aspek ketujuh gerak latihan sudah relevan dengan tujuan latihan menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,952, aspek kedelapan modifikasi latihan sudah relevan dengan prinsip individualisasi menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,904, aspek kesembilan recovery sudah relevan menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,857. Melihat tabel Aiken 7 rater dengan 4 skala dengan kriteria minimum nilai V 0,760, sehingga semua aspek dapat dikatakan valid. Dengan demikian pengembangan latihan mendapatkan validitas yang baik. Program latihan dapat dikatakan valid.

Hasil efektifitas modifikasi frekuensi, durasi dan beban latihan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *endurance* (vo2max) atlet junior tenis meja

menggunakan bentuk latihan 1) reactive ball, 2) reactive and jump, 3) sit up, 4) shadow and side step, 5) reactive step, 6) push up, 7) jump and side step, 8) reactive shadow dengan metode sirkuit training dengan frekuensi 3 kali seminggu dan dilakukan selama 6 minggu, dengan mengumpulkan data untuk mengukur *reactive agility* menggunakan tes *reactive agility* tenis meja (Bandi et al., 2021) sedangkan untuk mengukur endurance (vo2max) menggunakan beep tes atau multy stage. Hasil analisis data menggunakan t paired sample test didapatkan hasil *reactive agility* Sig. 2-tailed ,000 dan hasil *endurance* (vo2max) mendapatkan nilai Sig. 2 tailed ,000. Karena hasil t paired sample test mendapatkan hasil ,000 atau $>0,05$ dapat dikatakan memiliki perbedaan dengan rerata reactive agility dan endurance (vo2max) atlet sebelum menggunakan latihan sirkuit yang dikembangkan. Hasil ini didukung penelitian sebelumnya (Umar, 2018) yang menyatakan latihan sirkuit training selama 4 atau 6 minggu dapat meningkatkan kemampuan *endurance* (vo2max). Hasil penelitian (Bhat, 2017) latihan sirkuit menghasilkan peningkatan yang signifikan pada kelincahan atlet.

BAB V PENUTUP

A. SIMPULAN

1. Pengembangan model Latihan fisik untuk meningkatkan reactive agility dan endurance (vo2max) atlet yunior putra tenis meja menghasilkan 6 bentuk Latihan yaitu: 1) Reactive ball, 2) reactive and jump, 3) shadow and side step, 4) reactive step, dan 5) jump and side step, 6) reactive shadow dan tambahan bentuk latihan 1) push up dan 2) sit up, bentuk latihan menggunakan model latihan sirkuit training.
2. Model dan program Latihan fisik untuk meningkatkan reactive agility dan endurance (vo2max) atlet yunior putra tenis meja dinyatakan valid oleh para ahli dengan hasil pada aspek 1 nilai $V = 0,904$. Pada aspek 2 nilai $V = 0,904$. Pada aspek 3 nilai $V = 0,904$. pada aspek 4 nilai $V = 0,809$, Pada aspek 5 nilai $V = 0,952$, Pada aspek 6 nilai $V = 0,761$, Pada aspek 7 nilai $V = 0,952$. Pada aspek 8 nilai $V = 0,904$, Pada aspek 9 nilai $V = 0,857$. Berdasarkan table Aiken's dapat dikatakann valid jika nilai V minimal yang diterima adalah $0,760$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa setiap aspek latihan fisik untuk meningkatkan reactive agility dan endurance yang dikembangkan oleh penulis dikatakan valid.
3. Hasil Uji coba kepraktisan dengan cara observasi langsung, menghasilkan kategori baik.

4. Hasil Uji efektifitas untuk peningkatan reactive agility dan endurance menunjukkan hasil cukup efektif atau terjadi perubahan setelah atlet melakukan proses latihan yang dikembangkan.

B. SARAN

Berdasarkan simpulan penelitian yang telah dibahas maka dapat disarankan beberapa hal sehingga nantinya penelitian ini dapat berdampak lebih besar lagi untuk masyarakat banyak, yaitu:

1. Pengembangan model latihan fisik untuk meningkatkan reactive agility dan endurance (vo2max) dapat dikemas dalam bentuk buku pedoman agar dapat dimanfaatkan para pelatih untuk bahan melatih atletnya, sedangkan untuk atlet junior putra tenis meja dapat dimanfaatkan untuk memahami bahwa komponen biomotor fisik khususnya reactive agility dan endurance (vo2max) adalah salah satu aspek penting dalam olahraga tenis meja.
2. Perlu adanya waktu uji coba Latihan yang lebih lama agar efek yang dirasakan akan semakin terlihat.

Untuk penulis selanjutnya, perlu ada kajian-kajian dan pengembangan yang lebih mendalam untuk menambah wawasan dan menjadi sumbangasih ilmu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-Elbasset Abaïdia, Julien Lamblin, Barthélémy Delecroix, Cédric Leduc, Alan McCall, Mathieu Nédélec, Brian Dawson, Georges Baquet, Grégory Dupont. (2016). Recovery from exercise -induced muscle damage: cold water immersion versus whole body cryotherapy. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 12 (3). DOI: 10.1123/ijsp.2016-0186
- Agus Pujiyanto. (2015). Profil Kondisi Fisik dan Keterampilan Teknik Dasar Tenis Meja Usia Dini di Kota Semarang. *Journal of Physical Education, Health and Sport*. 2 (1), 38-43.
- Aiken, L R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131-141. Doi:10.1177/0013164485451012.
- Ak, E., & Koçak, S. (2010). Coincidence-anticipation timing and reaction time in youth tennis and table tennis players. *Perceptual Motor Skills*, 110, 879–887. doi:10.2466/pms.110.3.879-887
- Akpinar, S., Devrilmez, E., & Kirazci, S. (2012). Coincidence anticipation timing requirements are different in racket sports. *Perceptual Motor Skills*, 115, 581–593. doi:10.2466/30.25.27.PMS.115.5.581-593
- Annisa Putri1 , Mulya Nurmansyah Ardisasmita2. (2019). GAMBARAN KEKUATAN, DAYA TAHAN OTOT, POWER, KELENTUKAN, KECEPATAN REAKSI, DAN DAYA TAHAN JANTUNG PARU ATLET CABANG OLAHRAGA TENIS MEJA JAWA BARAT PON XVIII/2012 RIAU BERDASARKAN STANDAR KONI PUSAT. *Jurnal Ilmu Faal Olahraga*. 1(1), 7-12.
- Arisman. (2019). Pengaruh Latihan Square Terhadap Daya Tahan Aerobic Atlet Sriwijaya Archery Club. *Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 292), 45-53
- Arun Kumar. (2015). Effect of hand-eye coordination on motor coordinative ability of tribal adolescents, *International Journal of Physical Education, Sports and Health* 2 (2) 328-330
- Atmaja, N. M. K., & Tomoliyus, T. (2015). Pengaruh metode latihan drill dan waktu reaksi terhadap ketepatan drive dalam permainan tenis meja. *Jurnal Keolahragaan*, 3(1), 56–65. <https://doi.org/10.21831/jk.v3i1.4969>
- Bandi Utama , Tomoliyus , Fauzi , Hary Widodo. 2021. Modification of Reactive Agility Test Measuring Instrument for Table Tennis Performance: Aiken's Validity and Retest Reliability Test. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*. 12 (14) , 3214-3220
- Bhat, A. R. (2017). Effect of Circuit Training on Agility of College Male Students. *Forensic Science & Addiction Research*, 1(1).

<https://doi.org/10.31031/fsar.2017.01.000503>

- BehdarĪ R, AhadĪ M, HusseĪnĪ M, Göktepe M. Comparison and Description of Fitness Level, Physiological and Anthropometric Profiles of Selected Versus Non Selected Iranian National Team Table Tennis Players. *Int J Sci Cult Sport*. 2015;(4):371–82.
- Bindhes and Pooja Bansal. (2015). Effect of 4 Week Exercise Program on Hand Eye Coordination. *International Journal of Physical Education, Sports and Health* 5(4), 81-84
- Bompa T & Carlo Buzzichelli. Periodization training for sports. (2015).United States: Human Kinetics.
- Bompa T & Carlo Buzzichelli. Periodization training for sports. (2019).United States: Human Kinetics.
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gatin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., . . . Cable, N. T. (2017). Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. *Int J Sports Physiol Perform*, 12(Suppl 2), S2161-S2170. doi:10.1123/IJSPP.2017-0208
- Carey S, Kalachov M, Jones L, Koh C. (2018). Development of consensus on models of care in adults with intestinal failure using a modified Delphi approach. *J Gastroenterol Hepatol*. 33(9):1598–602
- Carrasco L, Pradas F, Torre A, Rapu'n M, Marti'nez P. Anthropometric profile of international young table tennis players. *Int J Table Tennis Sci* 7. (2011). 30–31
- Caspersen C J, K E Powell, and G M Christenson. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985 Mar-Apr; 100(2): 126–131.
- Chu, C. Y., Chen, I. T., Chen, L. C., Huang, C. J., & Hung, T. M. (2012). Sources of psychological states related to peak performance in elite table tennis players. *International Journal of Table Tennis Sciences*. 2012;7: 86–90.
- Creswell. Jhon W. (2014). *Research design : qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* . SAGE.
- Daniels, J.T. (1985) A physiologist's view of running economy. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 17, 332–338.
- De Groot GC, Fagerström L (June 2011). "Older adults' motivating factors and barriers to exercise to prevent falls". *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*. **18** (2): 153–60. doi:10.3109/11038128.2010.487113. PMID 20545467. S2CID 41105819.
- Depdiknas.(2000).Pedoman dan Modul Pelatihan Kesehatan Olahraga Bagi Pelatih Olahragawan Pelajar. Jakarta: Pusat Pengembangan Kualitas Jasmani.

- Djoko Pekek Irianto. (2004). *Bugar dan Sehat dengan Olahraga*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Djoko Pekik Irianto. (2007). *Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan*. Yogyakarta: Lukman Offset.
- Djoko pekik.(2004). *Bugar dan Sehat dengan Berolahraga*.Yogyakarta : C.V Andi Offset
- Edward M. Winter & Neil Fowler. (2009) Exercise defined and quantified according to the Systeme International d'Unite's. *Journal of Sports Sciences*, March 2009; 27(5): 447–460
- Edwards, R., & Holland, J. (2013). *What is qualitative interviewing?*. A&C Black. Retrieved from http://eprints.ncrm.ac.uk/3276/1/complete_proofs.pdf
- Emzir. (2008). *Metodologi penelitian pendidikan: kuantitatif dan kualitatif*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.
- Faizal Agung Darajat 1 , Imam Hariadi 2 , Sri Purnami. (2019). PENGARUH LATIHAN SPEED LADDER TERHADAP PENINGKATAN KELINCAHAN PADA PESERTA EKSTRAKURIKULER TENIS MEJA. *Indonesia Performance Journal*. 3(1), 33-38.
- Farrow, D., Young, W., & Bruce, L. (2005). *The development of a test of reactive agility for netball: a new methodology*. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(1), 52–60. doi:10.1016/s1440-2440(05)80024-6.
- FLECK, S.J., and W.J. KRAEMER. *Designing Resistance Training Programs*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 1997.
- Fox, E.L. 1993. *The Physiological Basic of Exercise and Sport* (ed). USA : Wim. C. Brown Publisher.
- Fraenkel, Jack. R., and Norman E. Wallen. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education* 8th Edition. Boston: McGraw-Hill Higher Education.
- Frederick M F A, Datyang HJL, Tiawan Awang, HJ Hamid. (2014). Badminton: Specific Movement Agility Testing System. Conference: Movement, Health & Exercise (MoHE) Oktober 2014., At Kuantan, Pahang, Malaysia
- Giovanni Fiorilli, Enzo Iuliano, Michalis Mitrotasios, Eugenio M. Pistone, Giovanna Aquino, Giuseppe Calcagno, and Alessandra di Cagno2. (2017). Are Change of Direction Speed and Reactive Agility Useful for Determining the Optimal Field Position for Young Soccer Players. *Journal.List J Sports Sci Med*. Volume 16(2).
- Hachana, Y, Chaabene, H, Nabli, MA, Attia, A, Moualhi, J, Farhat, N, and Elloumi, M. (2013). Test–retest reliability, criterion-related validity, and minimal detectable change of the Illinois agility test in male team sport athletes. *J Strength Cond Res* 27: 2752–2759.

- Haff, G Gregory., Triplett, N Travis. 2016. *Essential Strenght Training and Conditioning. Human Kinetics. US.*
- Haj-Sassi R, Dardouri W, Gharbi Z, Chaouachi A, Mansour H, Rabhi A et al. Reliability and validity of a new repeated agility test as a measure of anaerobic and explosive power. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2011; 25(2). (2011). 472-480. Doi:10.1519/JSC.0b013e3182018186
- HÄKKINEN, K., and P.V. KOMI. Changes in electrical and mechanical behavior of leg extensor muscles during heavy resistance strength training. *Scand J Sports Sci* 7:55-64, 1985.
- Hall et al., (2012). *A Systematic Literature Review on Fault Prediction Performance in Software Engineering*, IEEE Transaction on Software Engineering, Vol. 38, No. 6,
- Harmison, R. J. (2006). Peak performance in sport: Identifying ideal performance states and developing athletes' psychological skills. *Professional Psychology: Research and Practice*, 37(3), 233.
- Harsono. 2017. *Kepelatihan Olahraga. Teori dan Metodologi*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Hasan, Andi Nadia. Dkk. Artikel Tenis Meja. jurusan kepelatihan olahraga fakultas pendidikan olahraga dan kesehatan universitas negeri pendidikan indonesia. (Online), ([http : // i11211501967. wordpress. Com / 2012 / 10 / 05 / teknik – dasar – permainan - tenis-meja / # more - 28](http://i11211501967.wordpress.com/2012/10/05/teknik-dasar-permainan-tenis-meja/#more-28)), Diakses 21 Desember 2020.
- Heinrich, R. L., Cohen, M. J., Naliboff, B. D., Collins, G. A., & Bonebakker, A. D. (1985). Comparing physical and behavior therapy for chronic low back pain on physical abilities, psychological distress, and patients' perceptions. *Journal of Behavioral Medicine*, 8(1), 61-78. dalam sonia
- Hofmann, P., & Tschakert, G. (2017). Intensity- and Duration-Based Options to Regulate Endurance Training. Frontiers in Physiology, 8. doi:10.3389/fphys.2017.00337*
- Indrayana, B. (2013). Perbedaan Pengaruh Latihan Interval Training dan Fartlek Terhadap Daya Tahan Kardiovaskular pada Atlet Junior Putra Taekwondo Wild Club Medan 2006/2007. *Jurnal Cerdas Syifa, (1)*, 1-10
- Issam Makhlof, Anis Chaouachi, Mehdi Chaouachi, Aymen Ben Othman, Urs Granacher, and David G. Behm. Combination of Agility and Plyometric Training Provides Similar Training Benefits as Combined Balance and Plyometric Training in Young Soccer Players. *Journal List Front Physiol Volume 9*. (2018). 1611. doi: [10.3389/fphys.2018.01611](https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01611)
- J.Moleong, Lexy. (2014). *Metode Penelitian Kualitatif* , Edisi Revisi. PT Remaja Rosdakarya, Bandung
- Jamshed, S. (2014). Qualitative research method-interviewing and observation. *Journal of basic and clinical pharmacy*, 5(4), 87-88. <https://doi.org/10.4103/0976-0105.141942>

- Janke KK, Kelley KA, Sweet B V., Kuba SE. (2016). A modified Delphi process to define competencies for assessment leads supporting a doctor of pharmacy program. *Am J Pharm Educ.* 80(10)
- Jianfeng Wen, Shixian Li, Zhiyong Lin, Yong Hu, Changqin Huang. (2012). *Systematic literature review of machine learning based software development effort estimation models*, Information and Software Technology 54 4159
- K Azmi and N W Kusnanik. (2018). Effect of Exercise Program Speed, Agility, and Quickness(SAQ)in Improving Speed, Agility, and Acceleration. 2018. *Journal of Physics: Conf. Series* 947
- Knoop M., Fernandez-Fernandez J., Ferrauti A. (2013) Evaluation of a specific reaction and action speed test for the soccer goalkeeper. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 27, 2141-2148.
- Kondrič, M., Zagatto, A. M., & Sekulić, D. (2013). The physiological demands of table tennis: A review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12, 362–370
- Lambert, M.I. (2006) Physiological testing: help or hype? *International Journal of Sports Science and Coaching* 1, 199–208.
- Liskustyawati, H., Sulaiman, S., & Rachman, H. A. (2016). The Physical Tests for 13-15 Year Old Table Tennis Players. *The Journal of Educational Development*, 4(2), 192-200.
- Liu, W., Zhou, C., Ji, L., & Watson, J. C. (2012). The effect of goal setting difficulty on serving success in table tennis and the mediating mechanism of self-regulation. *Journal of Human Kinetics*, 33, 173–185. doi:10.2478/v10078-012-0056-y
- Lloyd, R. S., Cronin, J. B., Faigenbaum, A. D., Haff, G. G., Howard, R., Kraemer, W. J., Micheli, L. J., Myer, G. D., & Oliver, J. L. (2016). National Strength and Conditioning Association position statement on long-term athletic development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1491–1509.
- Lopez, A., & Santelices, O. (2012). Personality characteristics of elite table tennis athletes of the Philippines: Basis for a proposed recruitment program. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 7, 1–4.
- Lubis, fohansyah. 2013. *Panduan Praktis Penyusunan Program Iatihan*. Iakarta: RajaGrafi ndo.
- Malina R (2010). *Physical activity and health of youth*. Constanta: Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health
- McMillan SS, King M, Tully MP. (2016). How to use the nominal group and Delphi techniques. *Int J Clin Pharm.* 38(3):655–62
- Meeusen, R., Duclos, M., Gleeson, M., Rietjens, G.J., Steinacker, J.M. & Urhausen, A. (2006) Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome. *European Journal of Sport Science* 6, 1–14.

- Michael Kellmann, Maurizio Bertollo, Laurent Bosquet, Michel Brink, Aaron J. Coutts, Rob Duffield, Daniel Erlacher, Shona L. Halson, Anne Hecksteden, Jahan Heidari, K. Wolfgang Kallus, Romain Meeusen, Inigo Mujika, Claudio Robazza, Sabrina Skorski, Ranel Venter, and Jürgen Beckmann. (2018). Recovery and Performance in Sport: Consensus Statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2018, 13, 240-245 <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0759>.
- Michaeli. Lambert, wayne viljoen, andrew bosch, Alan j. Pearce and mark sayers. (2008). *General Principles of Training*. Olympic Textbook of Medicine in Sport (pp.1 - 48). DOI:[10.1002/9781444300635.ch1](https://doi.org/10.1002/9781444300635.ch1)
- Miranda F Simao R Rhea M, et al. (2011). Effects of linear vs. daily undulatory periodized resistance training on maximal and submaximal strength gains. *J Strength Cond Res*. 2011. 25(7): 1824-1830
- Muhajir, Jaja Mujahid 2011. Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan 2 Untuk SMK/MAK kelas XI
- Muharman Suriansyah, Drs. Ramadi, S.Pd, M.Kes, AIFO, Kristi Agust S.Pd, M.Pd. (2017). PENGARUH LATIHAN FOOTWORK TERHADAP KELINCAHAN ATLET TENIS MEJA PTM MALAY SPORT CENTRE PEKANBARU. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*. 1-12.
- Mulyatiningsih, E. 2011. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Yogyakarta: Alfabeta
- Munivrana, G., Furjan-Mandić, G., & Kondrič, M. (2015). Determining the structure and evaluating the role of technical-tactical elements in basic table tennis playing systems. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 10, 111–132. doi:[10.1260/1747-9541.10.1.111](https://doi.org/10.1260/1747-9541.10.1.111)
- Munivrana, G., Petrinović, L., & Kondrič, M. (2015). Structural analysis of technical-tactical elements in table tennis and their role in different playing zones. *Journal of Human Kinetics*, 47, 197–214. doi:[10.1515/hukin-2015-0076](https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0076)
- Nala, I Gusti Ngurah. 2015. Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga. Denpasar: Udayana University Press.
- Oliver, J. L., & Meyers, R. W. (2009). *Reliability and Generality of Measures of Acceleration, Planned Agility, and Reactive Agility*. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(3), 345–354. doi:[10.1123/ijsp.4.3.345](https://doi.org/10.1123/ijsp.4.3.345).
- Pavel Vacenovský, Tomáš Vencúrik, Martin Sebera. (2015). Reaktivní agilita před a po sportovně-specifickém rozcvičení u hráčů stolního tenisu. *Kineziologická sekce*. 9(1), 38-44
- Pojiskic, H., Åslin, E., Krolo, A., Jukic, I., Uljevic, O., Spasic, M., & Clemente, F. M. (2018). *Importance of Reactive Agility and Change of Direction Speed in*

Differentiating Performance Levels in Junior Soccer Players : Reliability and Validity of Newly Developed Soccer-Specific Tests. 9(May), 1–11.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00506>

- Popova, S. (2019). ASSESSMENT OF THE PHYSICAL ENDURANCE OF HIGHER STUDENT IN SPORT AT NATIONAL SPORTS ACADEMY" VASSIL LEVSKI", BULGARIA. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series IX, Sciences of Human Kinetics*, 12(2), 123–128.
- Purba, A. 2016. Penerapan Faal Olahraga untuk Prestasi Atlet, Asupan Gizi, Penatalaksanaan Cedera Olahraga Taping. Bandung: Universitas Padjadjaran. hal 2.
- Puslitjaknov. (2008). *Metode penelitian pengembangan*. Pusat Penelitian Kebijakan dan Inovasi Pendidikan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Raya, M. A., Gailey, R. S., Gaunard, I. A., Jayne, D. M., Campbell, S. M., Gagne, E., Manrique, P. G., Muller, D. G., & Tucker, C. (2013). Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 50(7), 951–960. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2012.05.0096>
- Rearick, M., Creasy, J. & Buriak J. (2013). Avoid overtraining in young athletes. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 82:5: 25-36.
- Romi Satria Wahono, (2015). A Systematic Literature Review of Software Defect Prediction: Research Trends, Datasets, Methods and Frameworks, *Journal of Software Engineering*, Vol. 1, No. 1.
- Schmidt RA, Lee TD (2011) Motor control and learning: A behavioral emphasis (5th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sekulic, D., Krolo, A., Spasic, M., Uljevic, O., & Peric, M. (2014). *The Development of a New Stop'n'go Reactive-Agility Test.* *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 3306–3312. doi:10.1519/jsc.0000000000000515.
- Setyo Budiwanto. (2012). *Metodologi Latihan Olahraga*. Malang: FIK Universitas Negeri Malang.
- Sharkey, B. 2003. *Kebugaran dan Kesehatan*. Jakarta : Raja grafindo Persada.
- Sharkley. Brian. J. 2011. “Kebugaran Dan Kesehatan”. Cetakan Ke 2. Jakarta : Pt Rajagrafindo Persada
- Sheppard, J. M., Young, W. B., Doyle, T. L. A., Sheppard, T. A., & Newton, R. U. (2006). An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(4), 342–349. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.05.019>
- Shiv Kumar. (2018). Research on table tennis players cardio-respiratory endurance. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*. 5(6), 97-99

- Smith, D.J. (2003) A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports Medicine* 33, 1103–1126.
- Soligard, T., Schwelunus, M., Alonso, J.-M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., . . . Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50, 1030-1041. doi:10.1136/bjsports-2016-096581
- Sonia, Diana Dewi Chrisna & Rindang Wahjuningtjas. (2019). LEVEL OF ANXIETY OF TABLE TENNIS ATHLETES PRIOR FACING A MATCH AT THE NATIONAL CHAMPIONSHIP IN SEMARANG. *European Journal of Psychological Research*, 6(1), 69-74.
- Spierer D.K., Petersen R.A., Duffy K., Corcoran B.M., Rawls-Martin T. (2010) Gender influence on response time to sensory stimuli. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 24, 957-963.
- Spiteri T., Cochrane J.L., Nimphius S. (2013) The evaluation of a new lower-body reaction time test. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 27, 174-180.
- Stuckey, H. L. (2013). Three types of interviews: Qualitative research methods in social health. *Journal of Social Health and Diabetes*, 1(2), 56-59. <https://doi.org/10.4103/2321-0656.115294>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta, CV.
- Suharjana. 2012. Pentingnya Kebugaran Aerobik Bagi Setiap Atlet yang Bertanding Pada Kejuaraan Multi Event. *Medikora Vol. IX, No 1*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sujarwo,dkk. (2012). Hubungan Daya Tahan Anaerobik Terhadap Kemampuan Bermain Bola Basket Mahasiswa: FIK UNY. *Jurnal. Yogyakarta: FIK UNY*.
- Sukadiyanto, dan Muluk, D. 2011. *Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik*. Jakarta: Lubuk Agung.
- Sukadiyanto. 2005. *Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik*. Yogyakarta: FIK UNY.
- Sukadiyanto. 2010. *Pengantar teori dan metodologi melatih fisik* . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sullivan, J. R. (2013). Skype: An appropriate method of data collection for qualitative interviews?. *The Hilltop Review*, 6(1), 54-60.
- Swart, J. & Jennings, C. (2004) Use of blood lactate concentration as a marker of training status. *South African Journal of Sports Medicine* 16, 3–7

- Sweet, T.W., Foster, C., McGuigan, M.R. & Brice, G. (2004) Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. *Journal of Strength and Conditioning Research* 18, 796–802
- Tangkudung, James. 2012. *Kepelatihan Olahraga*. Cerdas Jaya. Jakarta
- Tønnessen E, Sylta Ø, Haugen TA, Hem E, Svendsen IS SS. The Road to Gold : Training and Peaking Characteristics in the Year Prior to a Gold Medal Endurance Performance. *PLoS One*. 2014;9(7):15–7.
- Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N (December 2010). "Physiological and health implications of a sedentary lifestyle". *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. **35** (6): 725–40. doi:10.1139/H10-079. PMID 21164543.
- Tuckey, H. L. (2013). Three types of interviews: Qualitative research methods in social health. *Journal of Social Health and Diabetes*, 1(2), 56-59.
- Umar, M. R. D. (2018). *The Periodization of 4 and 6 Weeks Circuit Training and Age to Improve the Aerobic Endurance of Basketball Beginner Athletes*. 278(YISHPESS), 640–646.
- Warren B. Young, Brian Dawson, and Greg J. Henry. Agility and Change-of-Direction Speed are Independent Skills: Implications for Training for Agility in Invasion Sports. *International Journal of Sports Science & Coaching Volume 10 · Number 1*. (2015).
- Woollacott MH, Shumway-Cook A (2011) *Motor control: Translating research into clinical practice* (4th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Young, W. B., & Willey, B. (2010). *Analysis of a reactive agility field test*. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3), 376–378. doi:10.1016/j.jsams.2009.05.006
- Zagatto A.M, Papoti M, dos Reis W.R, Beck. and Gobatto C.A., Analysis of cardiopulmonary and metabolic variables measured during laboratory and sport-specific incremental tests for table tennis performance prediction, *Science & Sports* 29. (2014). 62—70.
- Zemková E. (2017) Agility Index as a measurement tool based on stimuli number and traveling distances. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 31, 2141-2146.
- Zemková E., Hamar D. (2013) Assessment of Agility Performance Under Sport-Specific Conditions. *Asian Journal of Exercise & Sports Science* 10.
- Zouhal H., Abderrahman A.B., Dupont G., Truptin P., Le Bris R., Le Postec E., Coppalle S., Ravé G., Brughelli M., Bideau B. (2018) Laterality influences agility performance in elite soccer players. *Frontiers in Physiology* 9.

LAMPIRAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**

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 : 749/UN34.16/PT.01.04/2021
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

24 November 2021

Yth . Kepala Pelatih PTM Victori Bantul

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Hary Widodo
NIM : 20732251041
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MODIFIKASI FREKUENSI, DURASI, DAN BEBAN LATIHAN UNTUK MENINGKATKAN REACTIVE AGILITY, ENDURANCE KINERJA TENIS MEJA JUNIOR
Waktu Penelitian : 1 - 30 September 2021

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 :
1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Dr. Prastetyo, S.Or., M.Kes.
NIP 19820815 200501 1 002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAHAAN

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 : 748/UN34.16/PT.01.04/2021
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

24 November 2021

Yth . Kepala Pelatih Genesis Yogyakarta
Bayuraden, Kec. Gamping, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Hary Widodo
NIM : 20732251041
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MODIFIKASI FREKUENSI, DURASI, DAN BEBAN LATIHAN UNTUK MENINGKATKAN REACTIVE AGILITY, ENDURANCE KINERJA TENIS MEJA JUNIOR
Waktu Penelitian : 1 Oktober - 14 November 2021

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 :
1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

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



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

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 : 778/UN34.16/PT.01.04/2022
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

17 Januari 2022

Yth . Alfonsus Maria Bandi Utama, M. Pd

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Hary Widodo
NIM : 20732251041
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MODIFIKASI FREKUENSI, DURASI, DAN BEBAN LATIHAN UNTUK MENINGKATKAN REACTIVE AGILITY DAN ENDURANCE (VO2MAX) KINERJA TENIS MEJA JUNIOR PUTRA
Waktu Penelitian : 16 - 27 Agustus 2021

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 :

1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

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



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

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 : 778/UN34.16/PT.01.04/2022
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

17 Januari 2022

Yth. Drs. Hadwi Prihantanta, M.SC.

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Hary Widodo
NIM : 20732251041
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MODIFIKASI FREKUENSI, DURASI, DAN BEBAN LATIHAN UNTUK MENINGKATKAN REACTIVE AGILITY DAN ENDURANCE (VO2MAX) KINERJA TENIS MEJA YUNIOR PUTRA
Waktu Penelitian : 16 - 27 Agustus 2021

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 :

1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

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



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

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 : 778/UN34.16/PT.01.04/2022
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

17 Januari 2022

Yth . Hardian Basunanda

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Hary Widodo
NIM : 20732251041
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MODIFIKASI FREKUENSI, DURASI, DAN BEBAN LATIHAN UNTUK MENINGKATKAN REACTIVE AGILITY DAN ENDURANCE (VO2MAX) KINERJA TENIS MEJA YUNIOR PUTRA
Waktu Penelitian : 16 - 27 Agustus 2021

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 :

1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

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



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

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 : 778/UN34.16/PT.01.04/2022
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

17 Januari 2022

Yth . Dodi Irfandi, S. Pd

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Hary Widodo
NIM : 20732251041
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MODIFIKASI FREKUENSI, DURASI, DAN BEBAN LATIHAN UNTUK MENINGKATKAN REACTIVE AGILITY DAN ENDURANCE (VO2MAX) KINERJA TENIS MEJA YUNIOR PUTRA
Waktu Penelitian : 16 - 27 Agustus 2021

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 :

1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

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



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

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 : 778/UN34.16/PT.01.04/2022
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

17 Januari 2022

Yth . Purnananda Nugraha, S. Pd

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Hary Widodo
NIM : 20732251041
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MODIFIKASI FREKUENSI, DURASI, DAN BEBAN LATIHAN UNTUK MENINGKATKAN REACTIVE AGILITY DAN ENDURANCE (VO2MAX) KINERJA TENIS MEJA YUNIOR PUTRA
Waktu Penelitian : 16 - 27 Agustus 2021

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 :

1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

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



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

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 : 778/UN34.16/PT.01.04/2022
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

17 Januari 2022

Yth . Risa Nurhayati, M.Or

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Hary Widodo
NIM : 20732251041
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MODIFIKASI FREKUENSI, DURASI, DAN BEBAN LATIHAN UNTUK MENINGKATKAN REACTIVE AGILITY DAN ENDURANCE (VO2MAX) KINERJA TENIS MEJA YUNIOR PUTRA
Waktu Penelitian : 16 - 27 Agustus 2021

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 :

1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

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



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

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 : 778/UN34.16/PT.01.04/2022
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

17 Januari 2022

Yth . Hasman Alhafiz Arif, S. Pd

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Hary Widodo
NIM : 20732251041
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MODIFIKASI FREKUENSI, DURASI, DAN BEBAN LATIHAN UNTUK MENINGKATKAN REACTIVE AGILITY DAN ENDURANCE (VO2MAX) KINERJA TENIS MEJA YUNIOR PUTRA
Waktu Penelitian : 16 - 27 Agustus 2021

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 :

1. Sub. Bagian Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

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