

**PENGARUH PERBEDAAN *INTERVAL TRAINING* DAN UMUR
TERHADAP *REACTIVE AGILITY* DAN *POWER* OTOT TUNGKAI
ATLET TENIS MEJA**



Oleh:

**M. KHAIRIL FAJRI
NIM. 21632251015**

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

**PROGRAM MAGISTER
PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAHRAGA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2023**

ABSTRAK

M. Khairi Fajri: Pengaruh Perbedaan *Interval Training* dan Umur Terhadap *Reactive agility* dan *Power* Otot Tungkai Atlet Tenis Meja. **Tesis. Yogyakarta: Program Magister, Universitas Negeri Yogyakarta, 2023.**

Penelitian ini bertujuan untuk menguji: (1) Adanya pengaruh perbedaan *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja; (2) Adanya pengaruh perbedaan umur 16 dan 18 tahun terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja; (3) Terdapat interaksi *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja.

Metode penelitian ini adalah eksperimen dengan rancangan faktorial 3×2 . Populasi penelitian ini adalah 42 atlet tenis meja Sulawesi Tengah dengan umur 16 tahun dan 18 tahun. Sampel sejumlah 30 atlet ditentukan dengan *random sampling*. Instrumen untuk mengukur kemampuan *reactive agility* atlet adalah *table tennis reactive agility test* dan untuk kemampuan *power* otot tungkai menggunakan *vertical jump test*. Teknik analisis data yang digunakan adalah Manova dengan taraf signifikansi (*Sig.*) = **0,05**.

Hasil penelitian adalah sebagai berikut : (1) Adanya pengaruh perbedaan *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja. Dari 4 macam uji yang dilakukan, diperoleh nilai ke-semuanya signifikansi (*Sig.*) pada $P = 0,005, 0,004, 0,003, \text{ dan } 0,001$. Karena nilai signifikansi diatas $< \mathbf{0,05}$ hal itu menunjukkan bahwa secara bersama, ketiga metode tersebut efektivitasnya berbeda secara signifikan; (2) Adanya pengaruh faktor perbedaan umur 16 dan 18 tahun terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja, hasil signifikansi (*Sig.*) pada $P = 0,002, 0,002, 0,002, \text{ dan } 0,002$. Karena nilai signifikansi $< \mathbf{0,05}$ hal itu menunjukkan bahwa secara bersama, umur 16 tahun dan 18 tahun terdapat perbedaan efektivitasnya secara signifikan; (3) Terdapat interaksi antara kelompok *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja, dengan nilai interaksi *interval training* dan umur terhadap *reactive agility* adalah $F = 6,072$ dengan signifikansi $0,001 <$ dari taraf signifikansi penerimaan H_0 yaitu **0,05**. kesimpulan terdapat interaksi *interval training* dan umur terhadap kemampuan *reactive agility* atlet tenis meja. sedangkan pada interaksi *interval training* dan umur terhadap kemampuan *power* otot tungkai didapatkan hasil nilai $F = 9,954$ dengan signifikansi $0,000 <$ dari taraf signifikan penerimaan H_0 yaitu **0,05**. Dengan hasil ini juga terdapat interaksi *interval training* dan umur terhadap kemampuan *power* otot tungkai atlet tenis meja.

Kata Kunci: *interval training*, umur, *reactive agility*, *power* otot tungkai, tenis meja

ABSTRACT

M. Khairi Fajri: Effect of the Differences of Interval Training and Age towards the Reactive Agility and Power of Leg Muscle of Table Tennis Athletes. **Thesis. Yogyakarta: Postgraduate Program, Yogyakarta State University, 2023.**

This research aims to examine: (1) the effect of differences in the interval training of 60 seconds, 75 seconds, and 90 seconds towards the increasing reactive agility abilities and leg muscle power of table tennis athletes; (2) the effect of the age difference of 16 and 18 years old towards the increasing reactive agility and leg muscle power of table tennis athletes; and (3) the interaction between interval training and age towards the increasing reactive agility and leg muscle power of table tennis athletes.

This research method was an experiment with a 3×2 factorial design. The research population was 42 table tennis athletes aged 16 and 18 years old of Central Sulawesi. A sample of 30 athletes was obtained through the random sampling. The instrument for measuring the athlete's reactive agility was the table tennis reactive agility test and for leg muscle power was the vertical jump test. The data analysis technique used Manova with a significance level (Sig.) = 0.05.

The results of the research are as follows: (1) There is an effect of differences in the interval training of 60 seconds, 75 seconds, and 90 seconds towards the increasing the ability of reactive agility and leg muscle power of table tennis athletes. Out of the 4 types of tests performed, all values are significant (Sig.) at $P = 0.005, 0.004, 0.003, \text{ and } 0.001$. As the significance value is over 0.05, it shows that together, the three methods have significantly different effectiveness; (2) There is an effect of age differences between 16 and 18 years old towards the increasing reactive agility and the leg power of table tennis athletes, the results of significance (Sig.) at $P = 0.002, 0.002, 0.002, \text{ and } 0.002$. As the significance value is over 0.05 it shows that together, athletes aged 16 years old and 18 years old have significant difference in effectiveness; (3) There is an interaction between the interval training and age groups towards the increasing reactive agility and leg muscle power of table tennis athletes, with the interaction value of interval training and age towards the reactive agility is $F = 6.072$ with a significance of $0.001 <$ from the significance level of acceptance of H_0 , which is 0.05. In conclusion, there is an interaction between interval training and age towards the reactive agility ability of table tennis athletes, whereas in the interaction of interval training and age towards leg muscle power ability, the results obtained are $F = 9.954$ with a significance of $0.000 <$ from the significant level of acceptance of H_0 , at 0.05. With these results, there is also an interaction between interval training and age towards the leg muscle power ability of table tennis athletes.

Keywords: interval training, age, reactive agility, leg muscle power, table tennis

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Khairil Fajri
Nomor Induk Mahasiswa : 21632251015
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga
Lembaga Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bhawa 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, 28 Desember 2022


Khairil Fajri

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH PERBEDAAN *INTERVAL TRAINING* DAN UMUR TERHADAP
REACTIVE AGILITY DAN *POWER* OTOT TUNGKAI ATLET TENIS MEJA**

**M. KHAIRIL FAJRI
NIM. 21632251015**

**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,



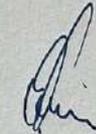
**Prof. Dr. Tomoliyus, M.S
NIP. 19570618 198203 1 004**

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

Dekan

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

Koordinator Program Studi,


Prof. Dr. Endang Rini Sukamti, M.S.
NIP. 196004071986012001

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PERBEDAAN *INTERVAL TRAINING* DAN UMUR
TERHADAP *REACTIVE AGILITY* DAN *POWER OTOT TUNGKAI*
ATLET TENIS MEJA

M. KHAIRIL FAJRI
NIM. 21632251015

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis
Program Studi Ilmu Pendidikan Kepelatihan Olahraga
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 2 Januari 2023

TIM PENGUJI

Prof. Dr. Endang Rini Sukamti, M.S
(Ketua/Penguji)
196004071986012001


23/01-2023

Dr. Abdul alim, S.Pd.Kor., M.Or.
(Sekretaris/Penguji)
198211292006041001


20/1/2023

Prof. Dr. Tomollyus, M.S.
(Pembimbing/Penguji)
195706181982031004


24/1/2023

Dr. Fauzi, M.Si.
(Penguji Utama/
196312281990021002


20/1/2023

Yogyakarta, 2 Januari 2023
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta


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 “Pengaruh Perbedaan *Interval Training* dan Umur Terhadap *Reactive Agility* dan *Power Otot Tungkai* Atlet Tenis Meja”. Bersama rasa syukur kepada Allah SWT, penulis mempersembahkan karya sederhana ini khusus untuk:

1. Kedua orang tua tercinta, Ibu saya Hartati Karto Rifai dan Bapak saya Usman Appe yang senantiasa segenap jiwa raga memberikan doa, dukungan, cinta, kasih dan sayang yang tak ternilai harganya.
2. Kakak saya Ruaidah Ainul Mardiah dan Adik saya M. Tri Putra Nur Ikhsan 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 kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Tesis dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Magister dengan judul “Pengaruh Perbedaan *Interval Training* dan Umur Terhadap *Reactive Agility* dan *Power Otot Tungkai* Atlet Tenis Meja” 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. Prof. Dr. Dra. Endang Rini Sukanti, M.S., selaku Ketua prodi S2, Fakultas Ilmu Keloahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Prof. Dr. Tomoliyus, M.S sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dukungan dan motivasi selama penulisan Tesis ini.
5. Prof. Dr. Ria Lumintuarso, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama menempuh Pendidikan hingga dapat menyelesaikan dengan tepat waktu.
6. Para Dosen Progam Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga yang telah memberikan ilmu yang berharga dan sangat bermanfaat.
7. Keluarga, sahabat, dan teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir Tesis 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, 2 Januari 2022



M. Khairil Fajri

DAFTAR ISI

COVER

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	12
1. Konsep Tenis Meja	12
2. Konsep Latihan Fisik	19
3. Konsep <i>Interval training</i>	29
4. Konsep Umur	30
5. Konsep <i>Reactive agility</i>	32
6. Konsep <i>Power</i> Otot Tungkai	37
B. Kajian Penelitian Relevan	41
C. Kerangka Pikiran	43
D. Hipotesis	45

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	46
B. Desain Penelitian	46
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	54
D. Populasi dan Sampel.....	56
E. Variabel Penelitian.....	59
F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	67
G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	73
H. Teknik Analisis Data	76

BAB IV HASIL

A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	81
B. Hasil Uji Hipotesis.....	87
C. Hasil uji Tukey.....	91
D. Pembahasan	103

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	108
B. Implikasi	108
C. Saran	109

DAFTAR PUSTAKA	110
-----------------------------	------------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Relevan.....	41
Tabel 2. Perbedaan Penelitian Terdahulu.....	42
Tabel 3. Desain Penelitian.....	47
Tabel 4. Jadwal Penelitian.....	53
Tabel 5. Pelaksanaan penelitian	54
Tabel 6. Tahapan Alir Penelitian	56
Tabel 7. Data atlet	50
Tabel 8. Data Saampel	58
Tabel 9. Program Latihan Interval 60 detik	60
Tabel 10. Program Latihan Interval 75 detik	60
Tabel 11. Program Latihan Interval 90 detik	60
Tabel 12. Instrumen Penelitian	68
Tabel 13. Hasil Uji Validitas Aiken's	74
Tabel 14. Hasil Reliabilitas Cronbach's Alpha.....	75
Tabel 15. Deskriptif <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> RA	81
Tabel 16. Deskriptif <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> VJ	83
Tabel 17. Uji Normalitas RA	84
Tabel 18. Uji Normalitas VJ	85
Tabel 19. Uji Homogenitas RA.....	86
Tabel 20. Uji Homogenitas VJ.....	86
Tabel 21. Hasil Uji Pengaruh <i>interval training</i>	87
Tabel 22. Hasil Uji Pengaruh Umur.....	89
Tabel 23. Interaksi <i>interval</i> dan Umur	90
Tabel 24. <i>Post hoc</i> Uji <i>Tukey</i>	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Shakehand Grip	15
Gambar 2. Shakehand Netral Grip	16
Gambar 3. Pen-hold Grip	16
Gambar 4. One Step Footwork.....	18
Gambar 5. Tes <i>Reactive agility</i> Tenis Meja.....	33
Gambar 6. Tes Mengukur Ketangkasan lari Reactive	35
Gambar 7. <i>Reactive agility</i> test set-up.....	36
Gambar 8. Test Stop n Go <i>Reactive agility</i>	36
Gambar 9. Aerial Diagram RAT	37
Gambar 10. Kerangka Pikir.....	44
Gambar 11. Bagan Alir Penelitian	55
Gambar 12. Reactive Ball Practice	62
Gambar 13. Reactive and Jump Practice.....	63
Gambar 14. Jump and Side Step Practice	64
Gambar 15. Hexagon Obstacle Jump Practice	65
Gambar 16. Reactive Step and Jump Practice	66
Gambar 17. Tes <i>Reactive agility</i> Tenis Meja.....	69
Gambar 18. Vertical Jump Test	72
Gambar 19. Kategori Nilai Vertical Jump Test	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	118
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian	119
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian.....	120
Lampiran 4. Hasil Aiken's Program Latoihan 60 detik	121
Lampiran 5. Hasil Aiken's Program Latihan 75 detik	123
Lampiran 6. Hasil Aiken's Program Latihan 90 detik	124
Lampiran 7. Penelitian <i>pretest reactive agility table tennis</i>	125
Lampiran 8. Penelitian <i>pretest Vertical Jump</i>	126
Lampiran 9. Pelaksanaan program latihan	127
Lampiran 10. <i>Pre dan Postest Reactive Agility dan Vertical Jump</i>	128

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tenis meja adalah jenis olahraga permainan dengan berbagai macam keterampilan, namun sulit secara teknis sebab pemain harus bertindak cepat, akurat, dalam kondisi yang berubah-ubah. Kinerja atlet tenis meja dalam memenangkan pertandingan tidak hanya membutuhkan teknik, taktik, dan mental yang baik, tetapi juga membutuhkan komponen fisik yang luar biasa (Akpinar et al., 2012; Chu et al., 2012; Kondrič et al., 2013; Liu et al., 2012; Lopez & Santelices, 2012; Mansec, et al., 2016). Dalam permainannya tenis meja sangat bergantung pada berbagai macam taktis, teknis dan fisik untuk melakukan pukulan dasarnya (Munivrana, Furjan-Mandić, & Kondrič, 2015; Munivrana, Petrinović, & Kondrič, 2015). Sejalan dengan itu maka fisik merupakan salah satu faktor yang penting didalam kinerja tenis meja agar dapat meningkatkan dan mempertahankan keterampilan teknik, saat dalam proses latihan dan pertandingan (Mahendra et al, 2012).

Adapun komponen-komponen fisik yang penting untuk atlet tenis meja adalah *power* otot tungkai dan *reactive agility* (Xiao et al, 2013). Mengapa penting ? karena *power* otot tungkai dan *reactive agility* tidak hanya sebatas penunjang mobilitas bergerak, tetapi sebagai sumber kecepatan, kekuatan putaran bola, dan kemampuan reaksi atlet pada waktu yang sangat singkat dalam situasi permainan (Wang et al, 2018; Vacenovsky et al, 2015). *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 kelincahan reaktif menjadi masalah krusial yang perlu diselesaikan agar dapat bersaing dengan baik dalam tenis meja? karena bermain tenis meja melibatkan gerakan cepat, perubahan arah yang konstan, gerakan yang cukup rumit, dan tingkat kesulitan yang cukup besar.

Dengan kata lain, kemampuan untuk mengubah arah dengan cepat sebagai reaksi terhadap stimulus yang diterima menjadi ciri performa tenis meja (Zagatto, et al., 2014; Carrasco, al., 2011). Lapangan permainan yang relatif kecil, berukuran panjang 274 cm dan lebar 152,5 cm, serta memiliki daya pantul yang kuat terhadap bola yang jatuh, berkontribusi pada pergerakan perubahan arah dengan kecepatan tinggi sebagai reaksi terhadap rangsangan ini. Dengan kompleksitas yang ada dalam permainan tenis meja seperti bergerak jauh ke belakang, ke samping, dan ke depan dengan cepat dan menjaga keseimbangan maka *reactive agility* diperlukan.

Power otot tungkai merupakan kemampuan otot tungkai pada saat menerima beban ketika melakukan aktifitas gerak (Syusilaiman, et al 2021). otot tungkai adalah bagian biomotor yang penting dan bersifat mutlak (Samodra, 2021). Pemain tenis meja melakukan berbagai macam langkah untuk mengembalikan bola dan smash itu dapat terjadi karena dukungan dari kemampuan tungkai bawah yang juga berpengaruh pada akurasi dan stabilitas (Shao, et al 2020). Oleh karena itu *power* otot tungkai penting untuk permainan tenis meja.

Peningkatan *power* otot dan reaktif *agility* sangat ditentukan pelatihan yang secara kontinyu dan dilakukan secara terus menerus. Namun bila berhenti latihan maka kemampuan *power* otot dan *reactive agility* akan menurun kemampuannya (Marcus RL et al., 2010). Selain itu juga peningkatan *power* otot dan *reactive agility* sangat dipengaruhi umur (Sirpa Manderoos et al., 2019). Umur 16,tahun, 18 tahun dan 19 tahun kemampuan *power* otot , kelincahan dan kecepatan berbeda.

Salah satu metode latihan untuk meningkatkan komponen fisik *reactive agility* dan *power* otot tungkai adalah dengan metode Interval training (Turner & Stewart,2014), karena interval training dapat meningkatkan kemampuan keterampilan neuromuskular, koordinasi, kelincahan *reactive* dan meningkatkan *power* otot tungkai secara bersamaan. *interval training* merupakan metode pelatihan fisik yang dilakukan menggunakan prinsip interval, dengan jarak beban satu dengan beban berikutnya (Sefri et al, 2020). Sedangkan Katsikadelis, et al (2018) mengemukakan pada latihan interval berbagai macam kombinasi dapat diterapkan, berdasarkan intensitas dan durasi jeda istirahat yang berimbang terhadap intensitas dan durasi masa *recovery*.

Mengapa *Interval training* menjadi metode pelatihan fisik ? karena *interval training* merupakan salah satu metode pelatihan fisik, yang mengakibatkan adanya adaptasi fisiologis oleh tubuh, karena tubuh akan memberikan rasa perlawanan terhadap kelelahan dari proses latihan sebelumnya. Telah dihasilkan penelitian terdahulu interval training dengan

interval 90 detik antar *practice* dapat meningkatkan kecepatan dan *reactive agility* pemain sepak bola (Born et al, 2016). Wee, E. H. et al, (2017) juga telah menghasilkan efek *interval training* dengan interval antar *practice* 60 detik dapat meningkatkan kecepatan dan *reactive agility* atlet sepak bola. Disamping itu juga Zinner et al, (2016) telah melakukan penelitian efek interval training menggunakan istirahat antar *practice* 60 detik dapat meningkatkan *power* otot tungkai dan kecepatan bagi olahragawan.

Hasil penelitian terdahulu tersebut di atas menunjukkan untuk meningkatkan *reactive agility* dan *power* otot menggunakan metode pelatihan *interval training* dengan interval latihan 60 detik sampai 90 detik. Berdasarkan hasil perbedaan waktu interval latihan ini timbul pertanyaan, mana yang lebih efektif untuk meningkatkan *reactive agility*, *power* otot tungkai (kecepatan dan kekuatan) secara serempak ?. Selain itu juga apakah dengan interval 75 detik dapat meningkatkan *reactive agility* dan *power* otot tungkai ?

Studi awal dilakukan oleh peneliti dengan wawancara kepada 8 pelatih yang telah bersertifikat nasional dan berpengalaman pada tingkat PON, Pra-PON, Kejurnas dan Popnas dari Sulawesi tengah, Sulawesi selatan, dan D.I.Yogyakarta. hasil yang ditemukan menyebutkan bahwa (1) 100% *reactive agility* dan *power* otot tungkai sangat diperlukan dalam tenis meja khususnya junior, (2) 100% pelatih menilai kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja junior tergolong kurang dari pemain negara asia lain pada level yang sama, (3) 70% pelatih mengatakan pada masa pelatihan

banyak atlet lebih difokuskan pada kematangan teknik dan 30% mengatakan sedang memfokuskan, (4) pada proses pelatihan *reactive agility* dan *power* otot tungkai 100% pelatih mengakui masih menggunakan latihan yang umum dan belum spesifik disesuaikan pada karakteristik tenis meja, (5) 100% pelatih mengaku sangat memerlukan program latihan *reactive agility* dan *power* otot tungkai secara khusus, (6) 80% pelatih menyatakan atlet jenuh dengan program yang ada karena kurang variasi dan gerakan yang tidak sesuai permainan pada tingkat junior dan 20% atlet puas dan hanya mengikuti apa yang diberikan. kekurangan yang mencolok ini terlihat pada atlet pemula dan junior Indonesia saat ini dari gerakan *side step* silang yang kurang baik dan atlet masih sering kehilangan *timing* pada saat memukul bola.

Perbedaan umur juga sangat menentukan progres kematangan teknik dalam permainan dan masa pelatihan. maka dalam penelitian ini umur digunakan sebagai variabel moderator. Umur dalam dunia pembinaan olahraga digunakan untuk menyusun program latihan berdasarkan perkembangan fisik, pikiran dan jiwa pada individu. Pemain tenis meja dikategorikan pemula (< 10 tahun), usia dini (11-12 tahun), remaja/kadet (13-15 tahun), junior (16-18 tahun) atau senior (> 18 tahun) (Coelho-e-Silva et al, 2022). sementara itu Romann & Fuchslocher, (2014) berpendapat pengelompokan usia anak-anak berdasarkan kategori usia penting bagi federasi dan pembuat kebijakan olahraga untuk mengatasi dampak perbedaan perkembangan. Kurangnya dasar penyusunan program latihan berdasarkan

klasifikasi umur atlet menyebabkan adanya beban dan intensitas yang tidak sesuai dengan kapasitas yang diterima pada saat pelatihan.

Sejalan dengan itu Yuliandra, et al (2020) mengatakan power tungkai kurang optimal dikarenakan beban dan intensitas latihan yang diterima masih kurang tepat dan terjadi kesalahan pada saat melakukan. Untuk dapat meningkatkan power otot tungkai harus dilakukan program pelatihan yang efektif dan efisien dan dilakukan secara sistematis, teratur, dan terukur. Beberapa penelitian terdahulu menyebutkan bahwa metode pelatihan interval efektif untuk meningkatkan power dan agility secara umum (Meysam et al. 2020; Hernandez et al., 2016).

Berdasarkan telaah hasil penelitian terdahulu seperti yang dilakukan oleh Ahmed, et al (2013) dengan judul penelitian "*Relationships between quickness, agility, and acceleration performance in boy swimmers*" ditemukan hasil korelasi yang positif dengan menggunakan metode latihan interval 90 detik pada setiap tes berdampak pada kelincahan dan kecepatan akselerasi. Sedangkan pada penelitian Lockie, et al (2014) "*Contribution of leg power to multidirectional speed in field sport athletes*" dengan penerapan pengukuran menggunakan latihan interval saat tes didapatkan hasil yang berkontribusi pada kemampuan reactive untuk kecepatan multi arah. dari hasil penelitian dan kajian teori tersebut dapat disimpulkan bahwa interval training dengan interval antara 60 detik sampai 90 detik dapat digunakan untuk meningkatkan reactive agility dan power otot tungkai atlet tenis meja. namun dari beberapa ahli dan hasil penelitian masih ada pertentangan menggunakan interval 60

detik, 75 detik dan 90 detik untuk metode *interval training* (Lockie, et al 2014; Ahmed, et al 2013).

Dari beberapa sumber yang relevan juga ditemukan desain pelatihan yang digunakan hanya menekankan pada kecepatan, belum pada *power* tungkai dan *reactive agility* untuk kerja olahraga khusus tenis meja, dan belum memperhatikan komponen persepsi, juga rangsangan dalam pengambilan keputusan pada saat perubahan gerak (Azmi & Kusnanik, 2018; Fiorilli, et al, 2017; Raya, et al, 2013). Selain itu ditemukan secara *literature review* latihan *reactive agility* masih menggunakan latihan secara umum belum menggunakan desain pelatihan yang secara khusus tenis meja (Nayak, 2015; Bindhes & Pooja, 2015). Atas dasar kajian penelitian akan disusun desain program pelatihan interval training sesuai dengan power otot tungkai dan reactive agility tenis meja.

Berdasarkan fakta tersebut, peneliti bermaksud menganalisis pengaruh perbedaan *interval training* dan umur terhadap kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja. Jumlah sampel 30 atlet tenis meja umur 16-18 tahun diambil secara random sampling. Metode penelitian menggunakan metode eksperimen dengan desain factorial 3 x 2. Teknik pengumpulan data menggunakan tes dan pengukuran. Instrumen penelitian menggunakan tes *reactive agility* dan tes *vertical jump* untuk *power* tungkai. Penelitian ini mengambil judul “pengaruh perbedaan *interval training* dan umur terhadap *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja.

B. Identifikasi Masalah

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

1. Durasi latihan *interval training* masih perlu dicari yang lebih efisien untuk tenis meja.
2. Metode latihan interval untuk meningkatkan *reactive agility* dan *power* otot tungkai masih belum serempak.
3. Kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja masih tergolong kurang.
4. Program latihan *reactive agility* dan *power* otot tungkai khusus tenis meja masih menjadi permasalahan terutama dalam usia atlet 16 dan 18 tahun.
5. Interval latihan fisik dari beberapa pelatih masih menggunakan interval yang berbeda-beda.

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 *interval training*, umur, *reactive agility*, dan *power* otot tungkai. Subyek penelitian adalah 30 atlet tenis meja usia 16 tahun dan 18 tahun. Mengapa dibatasi karena waktu yang tersedia dalam melaksanakan penelitian, dan agar lebih fokus kajian penelitian ini.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut di atas maka dapat dirumuskan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut “Bagaimana pengaruh perbedaan pelatihan *interval training* dan umur terhadap *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja ?. Secara rinci rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perbedaan *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja?
2. Bagaimana perbedaan umur terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja?
3. Bagaimana interaksi *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja?

E. Tujuan penelitian

Seiring dengan rumusan masalah maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Untuk menguji pengaruh *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja.
2. Untuk menguji perbedaan umur 16 tahun dan 18 tahun terhadap kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja.
3. Untuk menguji interaksi *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan beberapa manfaat, baik secara teoritis maupun praktis, berikut beberapa manfaat dari pengaruh perbedaan pelatihan *interval training* dan umur terhadap *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja :

1. Manfaat secara Teoritis

- a. Secara teoritis temuan penelitian ini dapat menambah khazanah dalam ilmu keolaharagaan dibidang pelatihan fisik olahraga khususnya tenis meja.
- b. Secara teoritis temuan penelitian ini dapat sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya dibidang pelatihan kondisi fisik olahraga tenis meja.

2. Manfaat secara Praktis

- a. Hasil temuan penelitian ini diharapkan sebagai salah satu pedoman pelatih tenis meja untuk pelatihan fisik *reactive agility* dan *power* tungkai tenis meja.
- b. Hasil temuan penelitian ini diharapkan sebagai pedoman atlit tenis meja untuk melakukan sendiri latihan fisik untuk *reactive agility* dan *power* otot tungkai tenis meja.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pelatih olahraga pada umumnya sebagai pertimbangan meningkatkan *reactive agility* dan *power* otot tungkai.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A Kajian Teori

1. Konsep Tenis Meja

a. Karakteristik tenis meja.

Tenis meja merupakan kelompok olahraga permainan net, dengan diawali penyajian bola terlebih dahulu yang dipantulkan ke arah meja lawan bermain dengan melewati net dan dipukul dengan bet. Lanzoni, et al (2014) tenis meja kategori tunggal dimainkan dengan dua pemain berdiri di sisi berlawanan dari meja yang saling berusaha membalas kiriman bola ke meja lawan dengan cara menyulitkan lawan. Menurut A.M. Bandi Utama (2005: 5), permainan tenis meja dimainkan dengan peralatan seperti, raket (*bet*), bola, dan meja sebagai fasilitas bermain.

Menurut Kamandi, (2019) Tenis meja adalah salah satu permainan olahraga raket tercepat di dunia, yang membutuhkan waktu yang sangat singkat untuk merencanakan dan melakukan gerakan. Begitu juga dengan pemainnya, perlu memiliki akurasi temporal dan spasial yang tinggi dalam posisi raket untuk intersepsi bola yang datang dan juga akurasi respon target yang baik untuk mengirim bola ke titik yang tepat dari sisi meja lawan.

Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa permainan tenis meja merupakan suatu permainan yang dimainkan berpasangan dengan memantulkan bola pembuka (*service* yang dipukul

menggunakan bet dan harus melewati net ke arah lawan.

b. Pukulan dasar tenis meja.

Secara permainan tenis meja memerlukan penguasaan keterampilan dasar yaitu *service*, *forehand drive*, *backhand drive*, *push*, *block* dan *chop* (Lumawir et al, 2021). Sedangkan menurut Tomoliyus, (2017:57-82) jenis pukulan dasar tenis meja yaitu: 1) *drive* adalah jenis pukulan datar dan cepat dengan ayunan panjang yang menghasilkan pukulan keras, 2) *push* adalah jenis pukulan dengan mendorong bola dalam kondisi bet terbuka, 3) *block* jenis pukulan yang digunakan untuk mengembalikan topspin lawan dengan posisi bet tertutup, 4) *service* adalah pukulan pertama untuk memulai permainan dengan melambungkan bola dan dipukul saat titik turun bola. Kematangan keterampilan teknik dalam memainkan tenis meja merupakan faktor yang penting karena berdampak pada performa maksimal.

Pada dasarnya *forehand* dan *backhand* merupakan teknik pukulan yang menjadi sumber teknik pukulan lainnya dalam tenis meja seperti *service*, *top spin*, *drive*, *smash* dan sebagainya (Irawan, 2019; Suisdareni & Tomoliyus 2021). *Forehand topspin* merupakan salah satu teknik penting karena digunakan sebagai serangan utama untuk memenangkan *rally* dan menyumbang 36% total pukulan selama pertandingan (Lanzoni et al, 2014). Kualitas pemain tenis meja yang baik tergantung pada bagaimana atlet mampu bergerak dengan terkoordinasi, dengan kekuatan yang terkontrol dan dapat mengatur memberikan kecepatan dan putaran

pada bola. Sejalan dengan yang dikemukakan oleh Nikolakakis et al, (2020) Level seorang pemain tenis tergantung pada keterampilan teknisnya, seperti memukul, mengatur bola, tepat secara gerak kaki, tapi juga pada keterampilan taktis dan mentalnya.

Berdasarkan pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa penguasaan teknik pukulan dasar tenis meja penting karena menunjang efektifitas permainan dan dapat menjadi ciri kualitas atlet tenis meja yang baik.

c. Teknik dasar tenis meja

Menurut Damiri, dkk (1992), beberapa kemampuan teknik dasar permainan tenis meja yaitu: teknik memegang alat pemukul *bet* (*grip*), teknik berdiri (*stance*), teknik memukul (*stroke*), dan teknik gerakan kaki (*footwork*). Berbagai macam teknik dasar tersebut dijelaskan sebagai berikut:

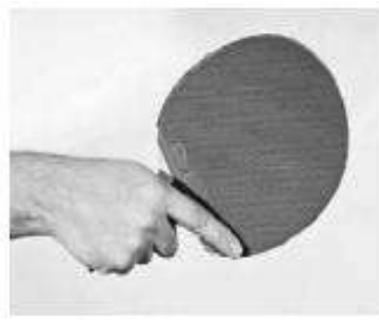
1. Pegangan (*grip*)

Teknik memegang raket (*bet*) adalah sebuah langkah awal yang penting dalam belajar permainan tenis meja. Jika cara memegang *bet* salah dari awal kemungkinan dalam penerapan menggunakan teknik pukulan akan kesulitan. Terdapat beberapa cara teknik memegang *bet* (*grip*), antara lain (Tomoliyus, 2017: 26-32)

a) *Shakehand Grip*

Teknik pegangan ini seperti memegang pisau dan teknik pegangan ini mempunyai kontrol yang baik. Cara memegang *shakehand grip* yaitu:

(a) dicekeram dengan semua jari, (b) jari kelingking, jari manis dan jari tengah membungkus satu sisi pegangan, (c) jari telunjuk diletakkan pada tepi samping *bet* karet, (d) ibu jari terletak pada bagian atas jari tengah disisi berlawanan, (e) kekuatan cekeraman sekitar 20 s/d 30 persen dari kekuatan cekeraman maksimal namun tetap nyaman dan *bet* tidak jatuh,



Gambar 1. *Shakehand Grip*
(Sumber. Tomoliyus, 2017)

b) *Shakehand* Netral

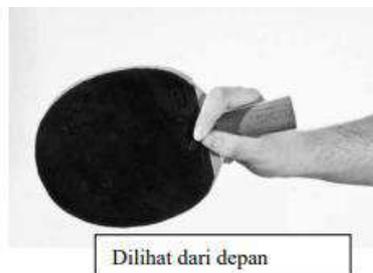
Pegangan *shakehand* biasa dikenal sebagai pegangan *shakehand* netral, di mana *bet* memanjang langsung dari tangan. Daun *bet* sejajar dengan bagian atas dan bawah. Cara menggunakan pegangan *shakehand* netral saat memegang pemukul (*bet*), khususnya: (a) pegangan dengan jari penuh, (b) membungkus satu sisi pegangan dengan jari kelingking, manis, dan tengah, (c) membungkus tepi bawah pemukul dengan jari telunjuk, (d) meletakkan ibu jari di atas jari tengah di sisi lainnya, (e) Kekuatan cengkeraman sekitar 20–30% dari kekuatan maksimumnya; pegangan harus aman dan pemukul tidak boleh jatuh.



Gambar 2. *Shakehand Netral Grip*
(Sumber. Tomoliyus, 2017)

c) Pegangan *Pen-hold*

Pegangan ini seperti memegang pena, cara melakukan pegangan *pen-hold* yaitu: (a) jari tengah, jari manis, dan jari kelingking dipegang pada tangan yang lain sebagai penopang, (b) digenggam seperti memegang pulpen, (c) ibu jari dan telunjuk dililitkan pada salah satu sisi pegangan yang berlawanan, (d) Tekanan cengkeraman harus menyenangkan dan sekitar 20 s/d (30% dari cengkeraman maksimum), (e) Ibu jari dan telunjuk berfungsi sebagai titik kontrol tekanan.



Gambar 3. *Pen-hold Grip*
(Sumber. Tomoliyus, 2017)

2. Pukulan (*stroke*)

Teknik pukulan merupakan salah satu teknik dasar yang harus dikuasai dalam permainan tenis meja. Pukulan (*stroke*) dalam permainan tenis meja beragam, menurut Tomoliyus (2017: 56-82) antara lain: *drive* adalah pukulan yang diawali dengan ayunan panjang (*swing*) sehingga menghasilkan sebuah pukulan yang keras dengan laju bola yang cepat, ada dua jenis pukulan *drive* yaitu, *forehand drive* dan *backhand drive*. *push* adalah teknik pukulan dasar dengan cara mendorong bola dalam keadaan posisi daun raket (*bet*) terbuka. Pukulan *push* terbagi dua yaitu *forehand push* dan *backhand push*. *Block* adalah pukulan yang digunakan saat menerima serangan *topspin* dari lawan atau *drive*, posisi raket (*bet*) pada pukulan *block* tertutup.

Teknik dasar pukulan ini penting karena digunakan untuk mengembalikan pukulan yang cukup keras. *Service* yaitu memukul bola untuk memulai permainan dengan cara melambungkan bola ke atas, pada bola turun merupakan titik tepat untuk dipukul. Teknik *service* ada beberapa, yaitu *service forehand backspin*, *service backhand backspin*. *Backspin* merupakan arah putaran bola.

3. Gerak kaki (*footwork*)

Dalam tenis meja jarak antara pemain A dan B saat berlawanan, hanya 2,74 cm sepanjang meja. Dengan kecepatan bola saat permainan berlangsung mencapai lebih dari 60 mil per jam (97 km / jam) (Tomoliyus, 2017: 44). Pemain hanya memiliki waktu sepersekian detik

untuk menilai arah, kecepatan, dan kekuatan bola yang dikembalikan oleh lawan. Oleh karena itu pemain dituntut untuk berpindah posisi dengan cepat dan tetap menjalankan teknik *stroke* untuk kembali mengembalikan bola. Untuk mengembalikan bola tidak hanya dibutuhkan kecepatan kaki, tetapi langkah berpindah yang tepat untuk mencapai posisi yang diinginkan. Posisi badan pada saat menjalankan *footwork* dengan sikap badan berdiri, kaki dibuka sedikit lebih lebar dari bahu dan keadaan kedua lutut sedikit ditekuk. Posisi tersebut dapat memusatkan kekuatan tumpuan. Gerakan *footwork* satu langkah digunakan untuk menutupi jarak pendek yang sangat cepat.



Gambar 4. *One step footwrok.*
(Sumber. Tomoliyus, 2017)

4. Sikap berdiri (*stance*)

Stance diartikan sebagai posisi kaki, badan dan tangan dalam satu kesatuan pada saat bersiap menerima bola. Menurut Achmad Damiri (1992: 40-43), ada beberapa jenis *stance* yang bisa digunakan dalam permainan tenis meja, yaitu:

1) *Square stance*

Adalah posisi badan yang fokus menghadap penuh ke meja, posisi ini biasanya digunakan bersiap untuk menerima *service* dari lawan. Posisi ini dilakukan dengan menyeimbangkan berat badan, dengan tumpuan pada kedua kaki, lutut dalam keadaan bengkok, posisi lengan horizontal, sedangkan lengan atas vertikal dan badan condong kedepan.

2) *Side stance*

Side stance merupakan keadaan posisi badan yang menyamping, baik ke kiri atau kanan badan. Pada posisi ini salah satu bahu lebih dekat ke arah meja. Misalnya : *stance* untuk *forehand stroke* bagi pemain yang tangan kanan maka, bahu kirinya didekatkan pada arah *net* atau meja, diikuti dengan kaki bagian kiri. Sebaliknya untuk *stance* pada *backhand stroke* untuk pemain tangan kanan, bahu kanan beserta kaki kanannya harus lebih dekat dengan meja dan *net*.

3) *Open stance*

Adalah modifikasi dari *side stance*. *Stance* ini digunakan secara khusus untuk jenis pukulan *block*. Kaki kiri lebih dibuka keluar dan agak kedepan untuk pemain tangan kanan.

2. Konsep latihan Fisik

a. Teori Latihan.

Latihan adalah suatu proses yang teratur, terarah, meningkat bertahap dan berulang-ulang, latihan dilakukan secara sadar yang bertujuan meningkatkan kualitas dan prestasi maksimal atlet, dengan pemberian

beban fisik, teknik, taktik, dan mental. Dalam dunia olahraga untuk mencapai tujuan prestasi proses latihan merupakan pekerjaan yang mengandung resiko, dikatakan seperti itu karena yang menjadi objek dalam hal tersebut adalah manusia. Berdasarkan pernyataan tersebut proses latihan harus didasarkan pada gagasan teori pelatihan, dan teknik pelatihan harus didukung oleh penelitian ilmiah. Hal senada juga dikemukakan oleh Emral (2017:1) bahwa latihan adalah proses perbaikan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas fisik, fungsi organ, dan kesejahteraan psikologis seorang atlet.

Syafruddin dalam Emral (2017: 8) mengatakan istilah latihan untuk Indonesia dan Inggris mengandung makna yang berbeda seperti: *practice*, *exercise*, dan *training*. Dalam istilah bahasa Indonesia kata-kata tersebut artinya sama yaitu latihan. Sedangkan dalam bahasa Inggris setiap kata tersebut memiliki makna berbeda. Ditinjau dari kegiatan lapangan memang tampak sama, yaitu aktivitas fisik. 1) *practice* adalah aktivitas fisik untuk meningkatkan keterampilan olahraga yang berkaitan dengan berbagai macam peralatan yang sesuai dengan tujuan dan kebutuhan cabang olahraganya, 2) *exercise* adalah perangkat utama dalam proses latihan harian yang bertujuan meningkatkan kualitas fungsi organ tubuh yang berdampak pada kemampuan gerakannya, 3) *training* merupakan penerapan dari suatu perencanaan yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berolahraga yang berisikan materi teori dan praktik, metode, dan aturan pelaksanaan sesuai dengan tujuan dan

sasaran yang akan dicapai (Martin dalam Emral, 2017: 9).

Dari beberapa pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan latihan atau disebut juga *practice*, *exercise*, dan *training* adalah aktivitas yang dilakukan dengan tujuan meningkatkan fisiologis dan psikologis secara baik berdasarkan rencana yang sistematis, terstruktur, dalam proses pengulangan waktu yang lama, ataupun jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang untuk mencapai hasil maksimal pada kebugaran fisik khusus atau fisik umum.

b. Prinsip-Prinsip Latihan

Prinsip latihan merupakan suatu hal yang harus ditaati saat pelaksanaannya agar tujuan latihan yang ingin dicapai sesuai dengan yang diharapkan. Prinsip latihan memiliki peranan penting terhadap aspek fisiologis dan psikologis atlet. Tentang prinsip latihan Harsono (2015: 10) mengemukakan, sebagai berikut: 1) beban lebih, 2) individualisasi, 3) densitas latihan, 4) kembali asal, 5) spesifikasi, 6) perkembangan multilateral, 7) *recovery*, 8) variasi latihan. Sedangkan menurut Michaeli, (2008) dalam perencanaan program latihan perlu untuk memperhatikan hal dasar prinsip latihan, yaitu prinsip overload, frekuensi, durasi, intensitas dan *recovery*.

1. Overload

Beban berlebih (*overload*) merupakan pembebanan latihan yang kian hari semakin meningkat, pembebanan pada atlet juga diberikan melebihi yang dapat dilakukan pada saat itu (Lubis dalam Emral, 2017; 32).

Beban latihan harus mencapai atau melampaui sedikit diatas batas ambang rangsang. Hal tersebut agar atlet menginduksi adaptasi pelatihan.

2. Frekuensi

Frekuensi adalah jumlah latihan yang dilakukan dalam periode waktu waktu tertentu. Umumnya, periode waktu yang digunakan dalam menghitung jumlah frekuensi adalah dalam satu mingguan , yang bertujuan untuk menunjukkan jumlah sesi latihan pada tiap minggunya (Emral, 2017: 59). Frekuensi dapat bervariasi per minggunya tergantung pada olahraga, tingkat performa atlet, dan tahap siklus pelatihan (Smith, 2003).

3. Durasi

Durasi latihan adalah ukuran yang menunjukkan lamanya waktu pelatihan berlangsung. Contohnya dalam satu kali pertemuan (sesi) waktu yang digunakan selama 3 jam (Emral, 2017: 57). Untuk durasi Bompa, (2015) berpendapat atlet dengan level pertandingan internasional telah menghabiskan durasi berlatih kurang lebih 1000 jam per tahun.

4. Intensitas

Intensitas adalah sebuah fungsi dari aktivitas neuromuskuler, dengan intensitas yang lebih tinggi (*power* yang lebih tinggi, beban eksternal yang lebih tinggi) menuntut aktivitas neuromuskuler yang lebih tinggi (Bompa dalam Emral, 2017: 44). Dengan demikian intensitas sebagai

ukuran yang menunjukkan kualitas rangsangan pembebanan.

5. Istirahat dan Pemulihan (*recovery*)

Recovery adalah waktu istirahat yang diberikan pada saat antar set atau antar repetisi (ulangan). *recovery* dibagi menjadi dua, yaitu: 1) *recovery* lengkap lebih dari 90 detik, 2) *recovery* tidak lengkap kurang dari 90 detik. pada menu program latihan biasanya ditemukan t.r = 1:5 (waktu recover) dan t.i = 1:8 (waktu *interval*), itu dimaksudkan sebagai waktu *recovery* diberikan 5 kali lebih lama dari waktu kerja, sedang waktu *interval* diberikan lebih 8 kali lebih lama dari waktu kerja. Di contohkan, jika lari 30 meter dengan waktu tempuh 4 detik , maka waktu *recovery* yang diberikan adalah selama $4 \times 5 = 20$ detik dan waktu *interval* yang berikan $4 \times 8 = 32$ detik, jadi t.r; 1:5 = 20 detik dan t.i; 1:8 = 32 detik (Emral, 2017: 55-57).

Sedangkan prinsip-prinsip pedoman latihan untuk tercapainya tujuan latihan menurut Emral (2017), berikut beberapa penjelasannya:

1) Prinsip Multilateral

Prinsip multilateral adalah pengembangan kondisi fisik secara menyeluruh. Prinsip ini sangat penting selama tahap awal pengembangan atlet yang dibina. Untuk itu jika prinsip ini diterapkan akan menguntungkan pengembangan kemampuan fisik dan mental atlet yang merupakan dasar untuk hasil maksimalnya dimasa mendatang.

2) Prinsip Kesiapan Berlatih

Pada prinsip ini materi dan dosis latihan harus disesuaikan dengan usia atlet yang berdasarkan pada prinsip kesiapan berlatih. Karena faktor usia berkaitan erat dengan kesiapan kondisi secara fisiologis dan psikologis. Artinya dalam prinsip ini yang menjadi bahan pertimbangan adalah pertumbuhan dan perkembangan setiap atlet.

3) Prinsip Individual

Setiap individu atlet mempunyai perbedaan dalam latar belakang kemampuan, potensi dan karakteristik (Hadi dalam Emral, 2017: 26). Prinsip individualisasi harus dipertimbangkan oleh pelatih yaitu kemampuan atlet potensi, karakteristik cabang olahraga, dan kebutuhan kecabangan atlet karena setiap atlet akan berbeda dalam merespon beban latihan yang diberikan.

4) Prinsip Adaptasi

Latihan adalah sebuah proses adaptasi. Sebab akibat dari proses latihan berulang terjadi penyesuaian terhadap organ seseorang, karena organ tubuh manusia selalu mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungannya. Hal ini menjadi keuntungan dari berlatih-melatih, sehingga kemampuan selalu bisa dipengaruhi dan ditingkatkan melalui sebuah latihan.

5) Prinsip Beban Lebih (*overload*)

Prinsip ini digunakan dengan cara meningkatkan, melawan dan mengatasi beban latihan, yang ketika tubuh telah mengadaptasi atas rangsangan yang diterima akan meningkatkan kualitas fisik. Tubuh yang sudah terbiasa akan beban tersebut ditingkatkan pembebanannya secara bertahap, kemudian diperberat, dipercepat dan diperlama.

6) Prinsip Penambah Beban Progresif (Peningkatan)

Dalam menerapkan prinsip beban progresif, harus dilakukan secara bertahap, cermat, kontinu, dan tepat. Hal tersebut menegartikan bahwa setiap tujuan latihan memiliki jangka waktu tertentu untuk diadaptasi oleh fisiologis atlet. Frekuensi, intensitas dan durasi latihan menjadi fokus utama dalam setiap program latihan harian, mingguan, bulanan, maupun tahunan.

7) Prinsip Spesialisasi (Kekhususan)

Spesialisasi adalah latihan yang dilakukan di lapangan, kolam, atau ruang senam untuk menghasilkan adaptasi fisiologis yang diarahkan pada pola gerak kegiatan olahraga tertentu. Tujuan dari latihan ini adalah untuk membentuk tujuan khusus. Faktor-faktor berikut harus dipertimbangkan ketika menerapkan prinsip spesialisasi ini: (a) spesialisasi kebutuhan energi, (b) spesialisasi bentuk dan model latihan, (c) spesialisasi sifat gerak dan kelompok otot, dan (d) periodisasi waktu latihan.

8) Prinsip Latihan Variasi

Variasi pada latihan merupakan salah satu komponen kunci untuk merangsang penyesuaian pada respon latihan. Bentuk latihan yang monoton mengakibatkan overtraining, pada dasarnya program latihan dikatakan baik apabila dibuat secara variatif untuk menghindari kejenuhan yang merupakan efek kelelahan secara psikologis.

9) Prinsip Pemanasan dan Pendinginan (*warm-up and cool-down*)

Tujuan dari pemanasan (*warm-up*) untuk menyiapkan fisik memulai aktivitas fisik dan pertandingan. Tujuan utamanya adalah untuk menghindari terjadinya cedera. Sedangkan pendinginan (*cool-down*) tujuannya adalah mengembangkan kondisi fisik dan psikis ke keadaan semula. Stone & Kroll dalam Emral, (2017: 36) mengatakan pemanasan membantu meningkatkan suhu badan, memperlancar peredaran darah, denyut jantung, pernapasan, pemasukan oksigen, dan mempersiapkan tulang, persendian, otot, tendo dan ligamen. Melalui aktivitas *cooling down* proses penurunan kondisi tubuh dari latihan berat ke normal tidak terjadi secara mendadak.

10) Prinsip Pulih Asal (*reversibility*)

Prinsip ini diterapkan oleh pelatih dengan istirahat pada jeda latihan tidak terlalu lama, karena jika terlalu lama maka kondisi tubuh akan kembali ke asal, namun jika tidak adanya waktu istirahat maka kondisi tubuh tidak mengalami peningkatan. Bila seorang atlet berhenti untuk waktu yang lama secara otomatis kualitas organ

tubuhnya akan mengalami penurunan. Atlet yang tanpa persiapan latihan dalam jangka waktu yg lama disarankan untuk tidak dipaksakan untuk bertanding.

c. Metode Latihan Fisik

Metode latihan merupakan prosedur dan cara yang digunakan dalam program latihan untuk mengembangkan dan meningkatkan kemampuan dan keterampilan seorang atlet. Berdasarkan metode latihan fisik yang tepat dan variatif, diharapkan atlet dapat meningkatkan kemampuan kondisi fisik.

Emral (2017) mengatakan metode latihan fisik yang baik disusun berdasarkan sasaran yang ingin dicapai, jenis olahraga dan kebutuhan yang diperlukan oleh atlet. Rushall & Pyke dalam Emral, (2017: 134) metode latihan daya tahan dan prediksi peningkatan sistem energinya dikelompokkan sebagai berikut:

1. Metode latihan kontinu (*continous running*)

Aktivitas dari metode latihan kontinu pada umumnya adalah pemberian beban yang berlangsung lama. Panjang pendeknya durasi pembeban tergantung dari kenyataan (realita) lamanya aktivitas cabang olahraga yang dilakukan. Metode latihan kontinu termasuk dalam metode latihan fisik untuk meningkatkan sistem energi. Bentuk metode latihan kontinu identik dengan berlari, bersepeda atau berenang dengan jarak yang panjang (jauh).

2. Metode latihan interval

Pendekatan pelatihan ini juga merupakan pendekatan yang disukai untuk meningkatkan kemampuan atlet. Pendekatan latihan interval menekankan perlunya waktu istirahat di antara set. Jalan kaki atau olahraga intensitas rendah hingga sedang lainnya dapat dilakukan selama waktu istirahat (interval). Tujuan utama latihan interval adalah meningkatkan kebugaran energi. Tiga kategori metode latihan interval adalah sebagai berikut: a) Latihan interval jarak jauh (panjang); format latihan ini tergantung pada preferensi dan kegiatan olahraga yang dilakukan, sehingga ada beberapa bentuk dan pendekatan untuk setiap olahraga., (b) latihan interval jarak menengah, hanya berbeda durasi dengan latihan interval jarak jauh (panjang), dengan adanya perbedaan durasi akan berpengaruh terhadap intensitas latihannya, (c) pelatihan dengan interval jarak pendek, yang berlangsung lebih singkat daripada pelatihan dengan interval jarak menengah.

3. Metode *Farflek* (memainkan kecepatan)

Metode ini berasal dari swedia (*farflek*) yang berarti memainkan kecepatan. *Farflek* adalah bentuk aktivitas lari, yang dilakukan terus-menerus saat jogging, berjalan, dan sprint. Latihan *farflek* selama 45 menit dapat terdiri dari lari cepat 50–60 meter setiap beberapa menit sambil jogging selama enam menit pertama untuk pemanasan, lalu berjalan selama satu menit, jogging selama tiga menit, lari cepat lagi

selama 50–60 meter, dan seterusnya. . Jadi lari cepat selalu ada di antara jogging dan jalan-jalan.

3. Konsep *Interval training*

Interval training adalah bentuk latihan yang diselingi jeda waktu berupa masa-masa istirahat. Seperti pada program latihan berlari kemudian jeda istirahat dan lari kembali dan diulangi kembali. Hal yang serupa dikatakan oleh Wiguna (2017: 165), bahwa pelatihan *interval training* merupakan bentuk latihan menggunakan masa-masa istirahat, masa istirahat yang dibedakan menjadi masa istirahat aktif (lari-lari kecil) dan istirahat pasif, namun tetap dalam kondisi istirahat untuk repitisi selanjutnya.

Defri, et al (2021) mengatakan, *interval training* adalah cara latihan yang harus ada dalam program latihan keseluruhan ataupun sistem latihan yang bertujuan pada peningkatan daya tahan dan stamina. Lebih lanjut Syafruddin (2004: 34) mengungkapkan keadaan pertukaran sistematis antara pembebanan dan pemulihan terjadi dalam metode ini, yang dapat meningkatkan daya tahan kecepatan, yang menjadi bagian penting dalam beberapa olahraga. Oleh karena itu *interval training* dapat diterapkan pada semua cabang olahraga terutama yang fokus pada daya tahan, seperti renang, voli, basket, hoki, tenis, karate, tinju, atletik dan lainnya.

Waktu istirahat diperlukan tubuh sebagai pemulihan kondisi saat lelah. Ketika melanjutkan aktifitas latihan, tubuh akan memberikan rasa

perlawanan terhadap kelelahan dari proses latihan sebelumnya yang mengakibatkan adanya adaptasi fisiologis oleh tubuh. Penting untuk diperhatikan bahwa interval atau biasa disebut istirahat itu perlu dibutuhkan atlet pada saat latihan, yang berguna untuk mengembalikan kebugaran setelah menerima beban latihan.

Menurut Fox dalam Hardiansyah (2017: 84) menentukan kisaran durasi istirahat yang digunakan dalam latihan, khususnya: a) interval latihan yang panjang, dengan rasio kerja dan istirahat 1:1. b) Interval selama latihan sedang, dengan rasio 1:2 waktu kerja dan waktu istirahat. c) semburan latihan berbobot singkat, diikuti dengan rasio kerja 1:3 untuk waktu istirahat. Bergantung pada tujuannya, latihan interval dapat digunakan oleh semua atlet dan olahraga., terutama untuk membentuk kemampuan fisik, namun harus disesuaikan dengan dosis, beban dan intensitas latihan agar kebutuhan dan tujuan dapat dicapai.

4. Konsep Umur

a. Pengertian umur dalam pelatihan

Umur secara garis besar dalam KBBI badalah lamanya hidup seseorang dihitung sejak dilahirkan. Salah satu variabel yang mempengaruhi proses latihan *endurance* adalah umur seseorang. Beban latihan daya tahan anak-anak akan berbeda dengan orang dewasa, biasanya dengan beban latihan orang dewasa lebih berat daripada anak-anak (Emral, 2017: 130). Dengan mengetahui umur pelatih dapat melakukan klasifikasi atlet untuk menyusun dan menerapkan program

apa yang sesuai dan dibutuhkan oleh atlet tersebut berdasarkan kematangan fisiologis dari aspek umur. Kegunaan dari pentingnya mengetahui umur, akan berpengaruh terhadap pemberian frekuensi dan durasi latihan atlet.

Pedoman frekuensi dan durasi latihan berdasarkan umur:

- (a) umur anak-anak 6-10 tahun, metode dan sasaran kebugaran ototnya yaitu berat badannya sendiri dalam berbagai aktivitas latihan, seperti *push up*, *back up*, *sit up*. Dan fleksibilitas dipelihara, untuk waktu frekuensinya 45-60 menit 3× / minggu. metode dan sasaran kebugaran energi menggunakan permainan beregu dengan tantangan, penekanan pada keterlibatan, bermain dan kebebasan berekspresi, hindari bentuk latihan yang memakai metode formal. Waktu frekuensi < 4 jam / minggu,
- (b) awal remaja umur 11-14 tahun, metode dan sasaran kebugaran otot yaitu latihan beban ringan dengan repetisi yang banyak (>10×) untuk melatih daya tahan, fleksibilitas dipelihara. Waktu frekuensinya 60-75 menit 3× / minggu. Metode dan sasaran kebugaran energi tetap menggunakan bentuk permainan strategi tim. Tujuannya untuk meningkatkan kapasitas aerobik dengan memulai aktivitas yang diperpanjang dengan interval panjang dan ringan. Interval waktu 4-6 jam per minggu,
- (c). Remaja akhir (15-19 tahun) dihadapkan pada metode dan tujuan kebugaran otot melalui latihan beban (10), yang meningkatkan

kekuatan dan mempertahankan fleksibilitas. Waktu frekuensi 75-90 menit 3x/ minggu. Metode dan sasaran kebugaran energi mulai menaikkan intensitas. Untuk melatih ambang rangsang anaerobik diperlukan interval lama dan singkat secara gabungan (*anaerobic threshold*). Waktu waktu frekuensi 6-8 jam / minggu.

- (d) umur dewasa, metode dan sasaran kebugaran otot disesuaikan dengan kebutuhan cabang olahraga spesialisasinya dengan waktu frekuensi 90-120 menit 6x/ minggu. Metode dan sasaran kebugaran energi adalah persiapan untuk bertanding sesuai perencanaan latihan untuk kebutuhan energi yang disesuaikan dengan kebutuhan cabang olahraga. Waktu frekuensi > 8 jam / minggu.

5. Konsep *Reactive agility*

a. Pengertian *Reactive agility*

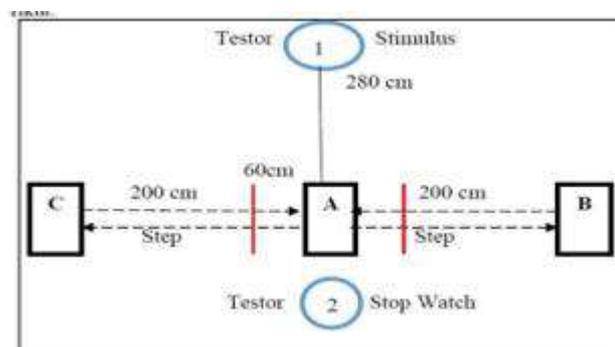
Reactive agility merupakan suatu kemampuan melakukan perubahan gerak cepat sebagai respon terhadap suatu rangsangan tanpa kehilangan keseimbangan. *Reactive agility* dijelaskan oleh Sheppard & Young (2006) sebagai pergeseran arah yang cepat yang melibatkan seluruh bagian tubuh sebagai reaksi terhadap suatu rangsangan. Karena perubahan arah dan kecepatan dilakukan sebagai respons terhadap lawan dan tindakan, *reactive agility* memiliki perubahan persepsi yang baik dalam arah gerak dan pengambilan keputusan (Young & Willey, 2010).

Reactive agility juga digambarkan sebagai kemampuan untuk mengubah arah dengan cepat dalam kaitannya dengan kemampuan fisik

pemain untuk melakukan manuver yang membutuhkan setidaknya satu perubahan arah. Kemampuan atlet untuk mempersepsi dan merespon masukan, seperti lawan, dan dapat melakukan pergeseran setidaknya satu arah, disebut sebagai kemampuan perseptual (Farrow, et al (2015). Performa dalam olahraga yang perubahannya cepat dan arahnya tidak jelas dipengaruhi oleh keterampilan motorik ini (Hachana et al. al., 2013).

Menurut pemikiran para ahli di atas, *reactive agility* adalah kemampuan untuk bergerak dengan cepat dan mengubah seluruh tubuh seseorang sekaligus bergerak dalam menanggapi suatu rangsangan. Alat

b. Ukur *Reactive agility*.



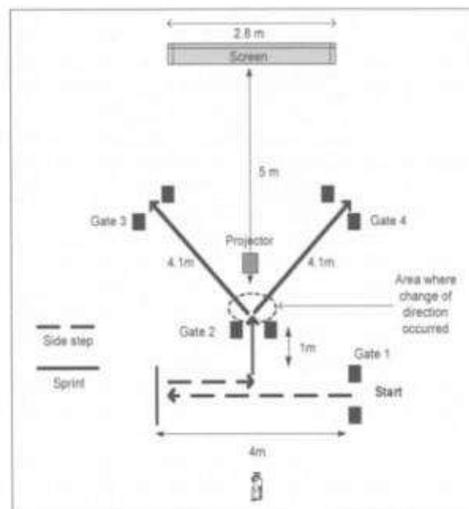
Gambar 5. Tes *Reactive agility* tenis meja
(Sumber Tomoliyus & Sunardianta, 2020)

Prosedur Tes

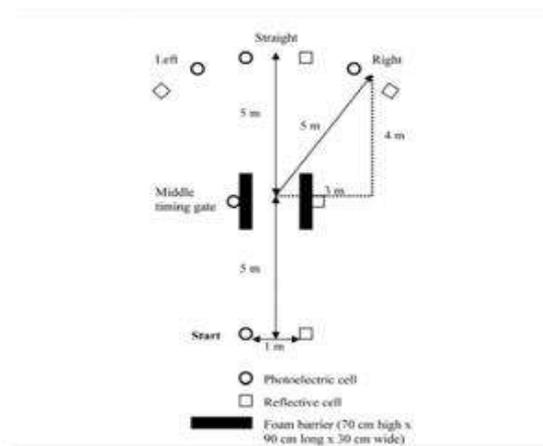
Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan pengujian (Tomoliyus & Sunardianta, 2020): (1) Subyek uji cukup melakukan pemanasan. (2) Penguji mendemonstrasikan cara melakukan

tes; (3) Subyek uji diinstruksikan untuk mencobanya; (4) saat *testee* bersiap-siap untuk berdiri di kotak *cone A*, mereka fokus pada kedua tangan *testee* yang sedang memegang bendera. (5) Jika testor mengibarkan bendera dengan tangan kiri, *testee* dengan cepat bergerak ke kanan hingga salah satu kakinya masuk ke dalam kotak dan tangannya menyentuh *cone B*. Pada saat yang sama, testor memulai *stopwatch*; (6) Subjek dengan cepat bergerak kembali ke arah *cone A* ketika salah satu kakinya masuk ke dalam kotak dan menyentuh *cone B* sambil menatap kedua tangan subjek; (7) Penguji akan merangsang kembali dengan menaikkan bendera jika langkah percobaan salah satu kaki melewati garis merah; (8) Jika subjek uji melihat tangan kiri penguji mengangkat bendera sekali lagi, ia harus segera melangkah ke sisi kanan kembali ke arah *cone B* setelah melangkah mundur ke arah *cone A* sambil tetap memperhatikan kedua tangan subjek uji; (9) Sebaliknya, jika *testee* melihat tangan kanan testor mengangkat bendera sekali lagi, maka setelah meletakkan satu kaki di dalam kotak, *testee* langsung bergerak ke kiri menuju *cone C* setelah berbalik menghadap *cone A*; (10) Hasilnya, enam subjek uji kembali mengibarkan bendera. Dalam urutan yang tidak menentu, kibarkan bendera tiga kali dengan tangan kanan dan tiga kali dengan tangan kiri. Misalnya, setelah tangan kanan mengibarkan bendera, ulangi gerakan dengan tangan kanan; sebagai alternatif, angkat bendera dengan tangan kanan terlebih dahulu, diikuti dengan tangan kiri; (11) Penguji menghentikan *stopwatch* saat

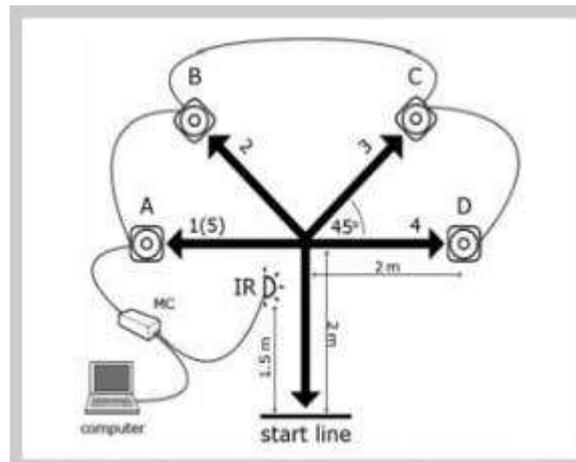
subjek melakukan transisi terakhir dari *cone B* ke *cone A* atau dari *cone C* ke *cone A*. (12) Hitung waktu yang terekam dalam detik.



Gambar 6. Tes mengukur ketangkasan lurus, terencana, dan kecepatan lari ketangkasan reactive.
(Sumber: Oliver & Meyers, 2009)



Gambar 7. *Reactive agility* test set-up
(Sumber. Farrow et al, 2005: 54)



Gambar 8. Test stop n go *reactive agility* (SNG-RAT) dan stop'n' go change of direction speed (SNGCODS) (Sumber. Sekulic et al, 2014)

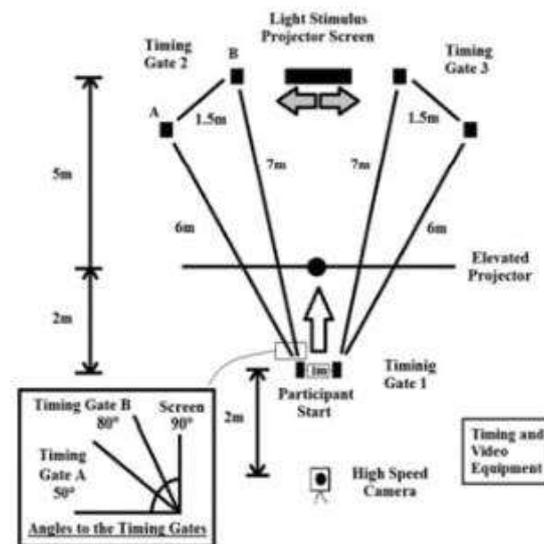


Figure 1. Aerial diagram of the RAT with arrow stimulus.

Gambar 9. Aerial diagram of the RAT with arrow stimulus. (Sumber.Sekulic et al, 2019)

Dari beberapa alat tes untuk mengukur *Reactive agility*, tes untuk *Reactive agility* menggunakan Tes *Reactive agility* tenis meja (Tomoliyus & Sunardianta, 2020) lebih efektif, efisien dan spesifik dengan cabang olahraga tenis meja karena dibuat khusus berdasarkan tujuan dan kebutuhan. Dengan kepraktisan dan kesesuaian tersebut dapat di uji cobakan dilapangan.

6. Konsep *Power* Tungkai

a. Pengertian *Power* Tungkai

Setiap aktivitas fisik dalam olahraga melibatkan otot. otot menjadi hal yang paling dominan dan tidak dapat dipisahkan. Macam-macam gerakan yang dapat dilakukan oleh manusia karena peran dari otot, tulang, persendian, ligamen, serta tendon, sehingga sinergitas komponen tersebut menghasilkan gerakan, gerakan terjadi melalui tarikan otot serta jumlah serabut otot yang diaktifkan. *Power* tungkai merupakan salah satu unsur kondisi fisik yang kebutuhannya diperlukan oleh setiap cabang olahraga. Hal tersebut karena dengan *power* otot tungkai memudahkan seseorang untuk menguasai teknik-teknik dasar dari bentuk pelatihan olahraga. *Power* otot tungkai kekuatan yang dihasilkan dari kecepatan. Menurut Pangemanan et al, (2012) kekuatan adalah kemampuan otot untuk mengeluarkan kekuatan yang maksimal dalam waktu yang singkat.

Secara anatomis otot-otot yang terlibat dalam gerakan dan berperan menghasilkan *power* tungkai menurut Paulsen & Waschke, (2013) yaitu:

- (1) Otot-otot tungkai atas: *gluteus maximus*, *biceps femoris*, *semitendinosus*, *semimembranosus*, *gluteus medius*, *gluteus minimus*, *adductor magnus*,

adductor brevis, adductor longus, gracilis, pectineus, sartorius, rectus femoris, vastus medialis, vastus lateralis,

- (2) Otot-otot tungkai bawah: *gastrocnemius, soleus, peroneus anterior, plantaris, tibialis, flexor digitorum longus, extensor digitorum longus,* dan *flexor calcaneal.*

Power sebagai produk dari dua kemampuan yaitu kekuatan (*strenght*) dan kecepatan (*speed*) untuk melakukan aksi (*force*) maksimum dalam waktu yang singkat. Menurut Widiastuti, (2018) *power* juga dapat diartikan *explosive* karena suatu kemampuan gerak yang penting sebagai penunjang pada saat melakukan aktivitas olahraga. *Power* dan daya *explosive* merupakan suatu rangkaian kerja beberapa unsur gerak otot dan menghasilkan daya ledak jika dua kekuatan tersebut bekerja secara bersamaan.

Daya ledak, sering dikenal dengan istilah *power* otot tungkai, dapat didefinisikan sebagai kapasitas suatu otot atau sekumpulan otot tungkai untuk menerima beban dengan kecepatan tinggi dalam satu tindakan kompleks berdasarkan definisi yang diberikan oleh para ahli di atas. *power* otot kaki mengacu pada kemampuan seseorang untuk menggunakan kakinya sebagai sumber penggerak utama selama aktivitas yang bergerak cepat.

b. Faktor Yang Mempengaruhi *Power*

Suharno HP, (1985: 36) menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi daya ledak otot atau *power*: 1) jumlah serabut otot putih, 2) kekuatan dan kecepatan otot, 3) koordinasi gerakan yang harmonis, 4) berdasarkan jumlah kimia zat pada otot, dan 5) penerapan teknik yang tepat. Baik pengaruh

internal maupun eksternal berdampak pada kapasitas potensi seseorang, kedua faktor tersebut sebagai berikut:

1. Faktor Internal

Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh atlet sendiri, diantaranya:

- a) Perbedaan kadar hormon testosteron antara pria dan wanita akan mengubah kekuatan dan kecepatan otot. Pada usia 18 tahun ke atas, perbedaan jenis kelamin terutama terlihat setelah pubertas; pria dua kali lebih kuat dari wanita.
- b) Meningkatkan massa otot dapat membuat otot menjadi lebih kuat. Berat badan dan kekuatan otot berkorelasi erat; ketika berat badan seseorang meningkat karena meningkatnya ketebalan otot, begitu juga dengan kekuatan ototnya.
- c) Tinggi badan diukur dari titik terendah di kaki sampai titik tertinggi di kepala saat subjek berdiri. Pertumbuhan organ lain, khususnya panjang lengan dan tungkai, dipengaruhi oleh tinggi badan.
- d) Kebugaran jasmani merupakan salah satu faktor dalam menentukan beban latihan karena mereka yang tidak fit secara fisik dapat menjadi lelah dan tidak dapat melakukan latihan dengan sebaik-baiknya.
- e) Kekuatan otot sangat dipengaruhi oleh perbedaan dan penambahan umur atau usia. Pada usia 20 tahun, energi berada pada puncaknya. Usia juga bisa menjadi indikator yang baik dari tingkat kedewasaan yang dibawa oleh pengalaman.

2. Faktor Eksternal

Faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar tubuh atlet sendiri, diantaranya:

- a) Lingkungan yang panas akan berdampak pada kerja otot karena sebagian volume darah akan dialirkan ke kulit untuk meredam panas dan mempercepat keluarnya keringat. Tubuh akan menggigil untuk menyeimbangkan konsentrasi panas tubuh saat udara di sekitarnya dingin, menggunakan energi tambahan dalam prosesnya.
- b) Proses latihan dalam hal kenyamanan latihan ditentukan oleh kelembaban relatif. Di Indonesia, kelembaban relatif berkisar antara 70 sampai 80%. Penguapan akan kurang efektif dalam mengeluarkan panas tubuh yang ditimbulkan oleh olahraga ketika kelembaban udara cukup tinggi atau di atas 90%. Selain itu, jika kelembaban udara di bawah 80% akan berdampak pada kemampuan tubuh untuk mengatur suhu internal karena kelembaban yang rendah menyebabkan tubuh bekerja lebih keras untuk mengimbangi dingin dengan meningkatkan metabolisme.

.B Kajian Penelitian Relevan

Tabel 1. Penelitian relevan

Nama/ Tahun	Judul	Metode	Instrumen dan analisis data	Hasil
Ahmet, S., Kaplan, T., HALIL, T., BALOGLU, G.,	<i>Relationships between quickness, agility, and</i>	Hubungan	Pro Agility Test / Korelasi	Korelasi positif dan signifikan

& Taskin, C. (2013)	<i>acceleration performance in boy swimmers</i>		Pearson dan Korelasi bivariat	antara kecepatan dan kelincahan.
<i>Lockie, R. G., Schultz, A. B., Callaghan, S. J., Jeffriess, M. D., & Luczo, T. M. (2014).</i>	<i>Contribution of leg power to multidirectional speed in field sport athletes</i>	Korelasi	T-test dan CODAT	Kekuatan semua korelasi signifikan.
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)	<i>The reactive agility of table-tennis players before and after sport-specific warm-up</i>	Eksperimen	Anova	Peningkatan signifikan setelah pemanasan.
Faizal Agung Darajat , Imam Hariadi, Sri Purnami (2019)	PENGARUH LATIHAN SPEED LADDER TERHADAP PENINGKATAN KELINCAHAN PADA PESERTA EKSTRAKURIKULER TENIS MEJA	Eksperimen	Shapiro-Wilk, Levene Statistic, dan uji T	Latihan speed ladder meningkatkan kelincahan peserta tenis meja

Tabel 2. Perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian yang akan dilakukan

Faktor	Penelitian terdahulu	Penelitian yang akan dilakukan
Tujuan	Kebutuhan kelincahan <i>Reactive agility</i> dan kontribusi kekuatan tungkai kaki secara umum	Menguji pengaruh latihan <i>interval training</i> dan umur terhadap <i>reactive agility</i> dan <i>power</i> otot tungkai atlet tenis meja.

Metode penelitian	Eksperimen	Eksperimen
Sampel	Usia kurang di klasifikasi	Atlet pemain tenis meja U16- U18
Konstruksi tes	Menggunakan instrumen tes <i>reactive agility</i> umum dan modifikasi berdasarkan olahraga yg diuji dan <i>power</i> otot tungkai menggunakan <i>vertical jump</i>	Menggunakan <i>interval training</i> berbeda beda, 60, 75 dan 90 detik. menggunakan tes <i>reactive agility</i> dan tes <i>vertical jump</i> .
Analisis data	Korelasi pearson, T-test, CODAT, Uji-T, ANOVA dua faktor.	MANOVA
Hasil	Rata-rata ditemukan hasil yang signifikan pada tes pengujian tiap variabel.	

C Kerangka Pikiran

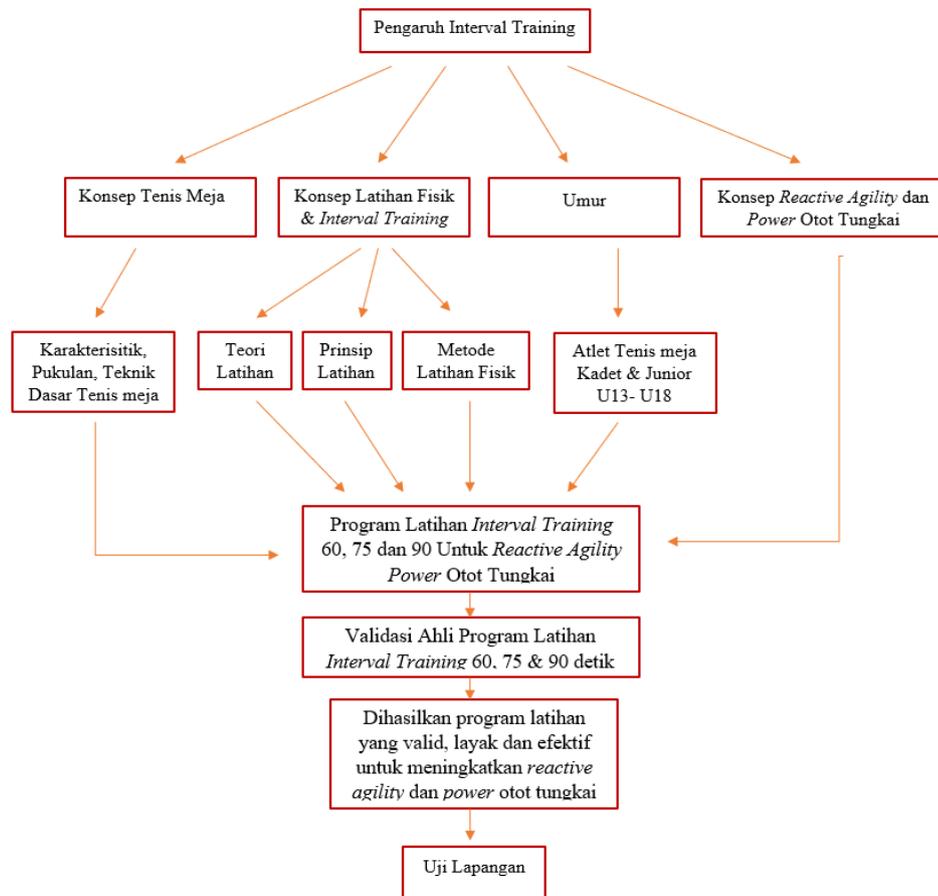
Tenis meja merupakan olahraga kompleks yang memiliki keterampilan dan teknik khusus. tenis meja sangat membutuhkan kondisi fisik yang baik, karena secara karakteristik permainan tenis meja berlangsung dengan intensitas tinggi dan pukulan yang tersaji cepat dan kuat. seorang atlet tenis meja dituntut untuk mampu bergerak cepat mengubah arah dengan menerapkan keterampilan tekniknya dalam satu kesatuan di waktu yang sama.

Dengan karakteristik yang kompleks pelatih harus bisa menerapkan program latihan yang dapat mengembangkan kemampuan teknis bermain tanpa mengesampingkan daya tahan fisik. sadar akan permasalahan bereaksi cepat, maka penting untuk diketahui pengaruh metode latihan yang

berpengaruh terhadap kemampuan bergerak cepat agar tujuan akhir dari sebuah latihan yaitu prestasi dapat tercapai.

Tingkat kemampuan akselerasi (reaksi cepat) pemain tenis meja penting untuk diketahui. Salah satu yang menjadi faktor untuk dapat bergerak cepat dalam tempo waktu yang singkat adalah *power* otot tungkai. Hal tersebut hendaknya disadari oleh para pelatih dan juga atlet. Kesadaran itu di perlukan untuk dapat merencanakan dan menyusun untuk program latihan berikutnya. Pentingnya biodata atlet agar adanya perbedaan intensitas, durasi dan frekuensi yang diterapkan. Setiap kelompok umur memerlukan takaran akan kebutuhan latihannya. aspek pertumbuhan dan perkembangan berdasarkan usia diperlukan agar tidak terjadinya cedera di kemudian hari.

Gabungan antara konsep latihan *interval training*, dengan memperhatikan aspek umur atlet, diharapkan ada keterkaitan atau pengaruh yang terjadi pada kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai pada permainan tenis meja (hipotitik). Selanjutnya dibuat model tes berdasarkan tes dan pengukuran yang sesuai dengan *reactive agility* dan *power* otot tungkai dengan penerapan *interval training* pada uji lapangan untuk mencari bukti atas permasalahan yang terjadi.



Gambar 10. Kerangka Pikir

D Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara untuk tantangan penelitian yang dinyatakan (rumusan masalah). Dinyatakan sementara karena solusi yang diberikan belum didukung oleh bukti empiris yang dikumpulkan melalui pengumpulan data, melainkan hanya oleh teori dan kajian yang bersangkutan. Hipotesis berikut dikemukakan berdasarkan teori dan kerangka berpikir yang telah dijelaskan:

Hipotesis

H_a : Terdapat pengaruh *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja.

Hipotesis 2

H_a : Terdapat perbedaan pengaruh umur terhadap kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja.

Hipotesis 3

H_a : Terdapat interaksi *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja.

BAB III

METODE PENELITIAN

A Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah cara atau jalan yang akan ditempuh untuk mencapai maksud dan tujuan penelitian. Jenis penelitian merupakan dasar untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu berdasarkan cara ilmiah yang sesuai dengan kebutuhan dan permasalahan dari ciri-ciri keilmuan. Dengan kata lain, penting untuk mempertimbangkan efektivitas, efisiensi, dan relevansi metode dengan pertanyaan penelitian. Penelitian ini menggunakan metodologi eksperimen. Ada perlakuan, yang merupakan ciri unik dari penelitian eksperimental semacam ini. (*treatment*).

Desain penelitian eksperimen, dapat digunakan karena variabel-variabel dapat dipilih dan variabel-variabel lain dapat mempengaruhi proses eksperimen dengan terkontrol. Penelitian eksperimen merupakan salah satu jenis teknik penelitian yang mencari pengaruh tertentu terhadap faktor-faktor lain dalam lingkungan yang terkendali (Sugiyono, 2016: 72).

B Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang tujuannya untuk menghubungkan kualitas atau sebab-akibat. Dalam penelitian eksperimen ini digunakan desain eksperimen "*factorial design*" dengan faktor 3×2 . Yaitu desain penelitian eksperimen yang memperhatikan kemungkinan adanya variabel moderator yang mempengaruhi perlakuan (variabel independen)

terhadap hasil (variabel dependen) dengan menggunakan lebih dari satu perlakuan dan adanya level dari setiap perlakuan yang diberikan (Sugiyono, 2016: 76). Level yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kelompok usia atlet tingkat junior tenis meja 16-18 tahun, sedangkan untuk faktor dalam penelitian adalah interval 60 detik, 75 detik dan 90 detik. Pada desain ini semua kelompok dipilih secara random, kemudian masing-masing diberi *pretest*. Desain eksperimen *factorial 3×2* dalam penelitian ini digambarkan sebagai berikut:

Tabel 3. Desain Penelitian

Umur	<i>Interval training</i>		
	60 detik B1	75 detik B2	90 detik B3
16 (A1)	A1B1	A1B2	A1B3
18 (A2)	A2B1	A2B2	A2B3

Dari desain di atas dapat dijelaskan bahwa ada tiga kelompok dalam pelatihan interval yakni dengan keterangan sebagai berikut:

- A = Kelompok Umur
- A¹ = Kelompok Umur 16
- A² = Kelompok Umur 18
- B = Kelompok *Interval training*
- B¹ = Kelompok *Interval training* 60 detik
- B² = Kelompok *Interval training* 75 detik
- B³ = Kelompok *Interval training* 90 detik

Sehingga pada kolom total terdapat kelompok atlet tenis meja yang umur 16 tahun, berlatih menggunakan program *interval training* dengan perlakuan atau *treatment* interval antar aktivitas selama 60 detik (A1B1) dan 75 detik (A1B2) dan 90 detik (A1B3). Kelompok atlet tenis meja yang umur 18 tahun, berlatih menggunakan program *interval training* dengan interval sebagai perlakuan atau *treatment* antar aktivitas selama 60 detik (A2B1) dan 75 detik (A2B2) dan 90 detik (A2B3). Selain itu ciri dari penelitian eksperimen adalah adanya kontrol terhadap variabel. Hal ini bertujuan agar dapat meminimalisir segala kemungkinan yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Kontrol terhadap variabel tersebut meliputi validitas eksternal dan validitas internal.

1. Pengendalian Validitas Internal

Menurut Jerry dan Jack (2001: 329-330), validitas internal merupakan validitas yang sangat berkaitan dengan riwayat penelitian, pematangan program, pengujian program, instrumen, pemilihan sampel, dan pengalaman sampel. Hal ini untuk mempermudah peneliti mendapatkan hasil penelitian Umur (A), Kelompok *interval training* (B), Umur 16 tahun (A1), Kelompok perlakuan *interval training* 60 detik (A1B1), Kelompok perlakuan *interval training* 75 detik (A1B2), Kelompok perlakuan *interval training* 90 detik (A1B3) dan umur 18 Tahun (A2), Kelompok umur *interval training* 60 detik (A2B1), Kelompok *interval training* 75 detik (A2B2), dan kelompok *interval training* 90 detik (A2B3) yang valid. Menurut Maksun (2012: 65), untuk mendapatkan validasi internal ada beberapa hal yang perlu diperhatikan di

dalam validasi antara lain (1) *equalization of treatment*, (2) *imitation of treatment*, (3) *history*, (4) *maturation*, (5) *pretesting*, (6) *instrumentation*, (7) *selection bias*, (8) *mortality*, (9) *demoralization*, (10) *compensatory rivalry*.

- 1) Kesamaan perlakuan (*equalization of treatment*), Subyek dalam satu kelompok harus mendapat perlakuan yang sama hal ini untuk menghindari hal-hal yang akan mengurangi validitas dari hasil penelitian kelompok tersebut sebagai contoh kelompok eksperimen setiap Subyek harus melakukan program latihan dengan menggunakan durasi latihan yang sama, sehingga pengendalian validitas internalnya dapat meminimalisir hal-hal lain dalam penelitian.
- 2) Peniruan perlakuan (*imitation of treatment*), perlu dihindari kelompok kontrol mengikuti perbuatan yang dilakukan oleh kelompok eksperimen lain demikian juga kelompok satunya. Hal itu terjadi karena lokasi kelompok yang berdekatan sehingga perlu pengawasan agar tidak menambah gerakan-gerakan lain, misalnya kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam satu sekolah. Kelompok eksperimen yang dibuat harus dilaksanakan secara optimal agar Subyek hanya berfokus pada perlakuan peneliti sehingga tidak perlu meniru kelompok lain.
- 3) Adanya peristiwa tertentu (*history*), eksperimen merupakan penelitian dengan waktu yang disesuaikan biasa juga dengan waktu yang singkat ataupun jangka waktu panjang. Selama eksperimen dilakukan ada 64 kemungkinan suatu peristiwa akan terjadi selama proses dan hasil yang didapat dalam penelitian eksperimen tersebut, misalnya peneliti ingin

mengetahui perbedaan metode latihan interval 60 detik, 75 detik dan 90 detik selama 6 minggu dengan frekuensi latihan 3x perminggu. Pada waktu yang bersamaan, Subyek penelitian melaksanakan latihan tambahan, melaksanakan yang dijadwalkan, dan kemudian menyimpulkan. Hal tersebut akan membuat peneliti kesulitan dalam menyimpulkan apakah ada pengaruh perbedaan terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power* otot tungkai yang merupakan hasil eksperimen 6 minggu dari latihan tambahan dan di luar jadwal penelitian.

- 4) Kematangan (*maturation*), seiring berjalannya usia pada diri sampel atau Subyek merupakan proses perkembangan dan kematangan tubuh, misalnya dalam berat badan, pengetahuan, tinggi badan, kekuatan, daya tahan, dan sebagainya. Perlakuan yang akan diberikan terjadi perubahan pada tubuh Subyek bukan karna faktor kematangan melainkan perlakuan yang diberikan sehingga peningkatan terlihat.
- 5) Pre-test (*pretesting*) merupakan penelitian awal. Selama penelitian eksperimen diberikan baik dalam bentuk peningkatan maupun kematangan. Dalam suatu proses program yang diberikan untuk mendapatkan hasil awal penelitian dengan menggunakan *pretest* dan untuk mengetahui hasil akhir dengan menggunakan *posttest*. Hasil yang tinggi merupakan hasil yang mutlak bagi penelitian eksperimen karena memperoleh hasil *pretest* dan *posttest* dengan nilai yang memuaskan sesuai dengan yang diharapkan.

- 6) Pengaruh instrumen (*instrumentation*), instrumen merupakan faktor yang penting dalam hasil pengumpulan data yang diambil. Alat yang kurang baik atau akurat, misalnya stop watch, meteran, jump MD, dan leg dynamo meter akan berpengaruh terhadap data yang dihasilkan.
- 7) Pemilihan Subyek yang bias (*selection bias*), hal ini akan terjadi ketika randomisasi tidak murni sehingga penelitian akan mengganggu kesetaraan antar kelompok yang diteliti. Hasil dari penelitian tersebut tidak terwujud atau berjalan sesuai keinginan.
- 8) Keluar dari perlakuan (*mortality*), ada kemungkinan keluar dari perlakuan karena bentuk pemberian perlakuan yang memberatkan atau membosankan untuk Subyek yang diteliti. Subyek akan memutuskan untuk berhenti atau keluar dari kegiatan penelitian karena tidak sesuai dengan kemauan atau keinginan sehingga membuat Subyek penelitian merasa bosan.
- 9) Pelemahan semangat (*demoralization*) merupakan perbedaan kemampuan dari setiap Subyek. Hal itu sangat berkaitan dengan harga diri individu. Kemampuan Subyek yang berbeda sangat menentukan kelompok kontrol dengan melakukan hal tersebut Subyek yang memiliki kemampuan yang lebih atau kurang akan mempengaruhi depresi terhadap aktivitas berpengaruh terhadap diri Subyek
- 10) Imbangan persaingan (*compensatory rivalry*), kondisi ini berbalikan dengan demoralization, Subyek yang berbeda pada kelompok kontrol 66

harus bisa bersaing dengan kelompok eksperimen agar bisa mencapai kesetaraan dalam kemampuan biomotor maupun kemampuan mental.

2. Pengendalian Validitas Eksternal

Menurut Jerry dan Jack (2001: 330) pengendalian validasi eksternal merupakan kemampuan untuk mengontrol sampel dan menguji interaksi yang terjadi ketika diberikan perlakuan atau treatment yang diberikan pada kelompok latihan. Sampel penelitian dari jumlah populasi diacak kemudian diteliti. Pengendalian validasi eksternal yang digunakan adalah penelitian yang sudah divalidasi dalam penelitian eksperimen dimana dalam pengendalian validasi juga dapat digeneralisasikan kepada kelompok atau kepada situasi yang lain. Dalam penelitian ini pemilihan sampel menggunakan metode *simple random sampling*. *Random sampling* merupakan cara cepat untuk menghasilkan validasi eksternal. Pengendalian validasi ini juga banyak terdapat beberapa prinsip dalam representativ. Subyek merupakan perwakilan dalam satu kelompok. Validasi eksternal adalah sebuah kelompok kontrol dengan menggunakan statistika *analysis of covariance* menggunakan pre-test atau dengan menggunakan variabel yang lain sebagai *covariat*. Penelitian eksperimen merupakan sebuah penelitian yang dicirikan menjadi empat hal, yaitu: (1) adanya perlakuan, (2) mekanisme kontrol, (3) randomisasi, dan (4) ukuran keberhasilan. Penelitian eksperimen ini ketika sudah memenuhi empat tahap tersebut sudah bisa dikatakan sebagai penelitian eksperimen murni (*true eksperiment*). Ketika sebuah penelitian eksperimen tidak dapat memenuhi keempat tahap diatas

tidak dapat dikatakan sebagai penelitian eksperimen. Hal penting yang harus diperhatikan adalah randomisasi dan kelompok kontrol akan menjadi kelompok control yang semu (*quasi eksperimen*) atau juga dapat disebutkan menjadi bentuk (*weak eksperimen*). Jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Jadwal Penelitian

Minggu ke -1				
No.	<i>Treatment</i>	Hari/Tanggal/Tahun	Jam	Sampel
1.	Program <i>Interval training</i>	Selasa, 6/09/2022	15.00 - selesai	30 atlet
2.	Program <i>Interval training</i>	Kamis, 8/09/2022	15.00 – selesai	30 atlet
3.	Program <i>Interval training</i>	Sabtu, 10/09/2022	07.30 - selesai	30 atlet
Minggu ke-2				
1.	Program <i>Interval training</i>	Selasa, 13/09/2022	15.00 – selesai	30 atlet
2.	Program <i>Interval training</i>	Kamis, 15/09/2022	15.00 – selesai	30 atlet
3.	Program <i>Interval training</i>	Sabtu, 17/09/2022	07.30 – selesai	30 atlet
Minggu ke-3				
1.	Program <i>Interval training</i>	Selasa, 20/09/2022	15.00 – selesai	30 atlet
2.	Program <i>Interval training</i>	Kamis, 22/09/2022	15.00 – selesai	30 atlet
3.	Program <i>Interval training</i>	Sabtu, 24/09/2022	07.30 – selesai	30 atlet
Minggu ke-4				
1.	Program <i>Interval training</i>	Selasa, 27/09/2022	15.00 – selesai	30 atlet
2.	Program <i>Interval training</i>	Kamis, 29/09/2022	15.00 – selesai	30 atlet
3.	Program <i>Interval training</i>	Sabtu, 1/10/2022	07.30 – selesai	30 atlet
Minggu ke-5				
1.	Program <i>Interval training</i>	Selasa, 4/10/2022	15.00 – selesai	30 atlet
2.	Program <i>Interval training</i>	Kamis, 6/10/2022	15.00 – selesai	30 atlet

3.	Program <i>Interval training</i>	Sabtu, 8/10/2022	07.30 – selesai	30 atlet
Minggu ke-6				
1.	Program <i>Interval training</i>	Selasa, 11/10/2022	15.00 – selesai	30 atlet
2.	Program <i>Interval training</i>	Kamis, 13/10/2022	15.00 – selesai	30 atlet
3.	Program <i>Interval training</i>	Sabtu, 15/10/2022	07.30 - selesai	30 atlet

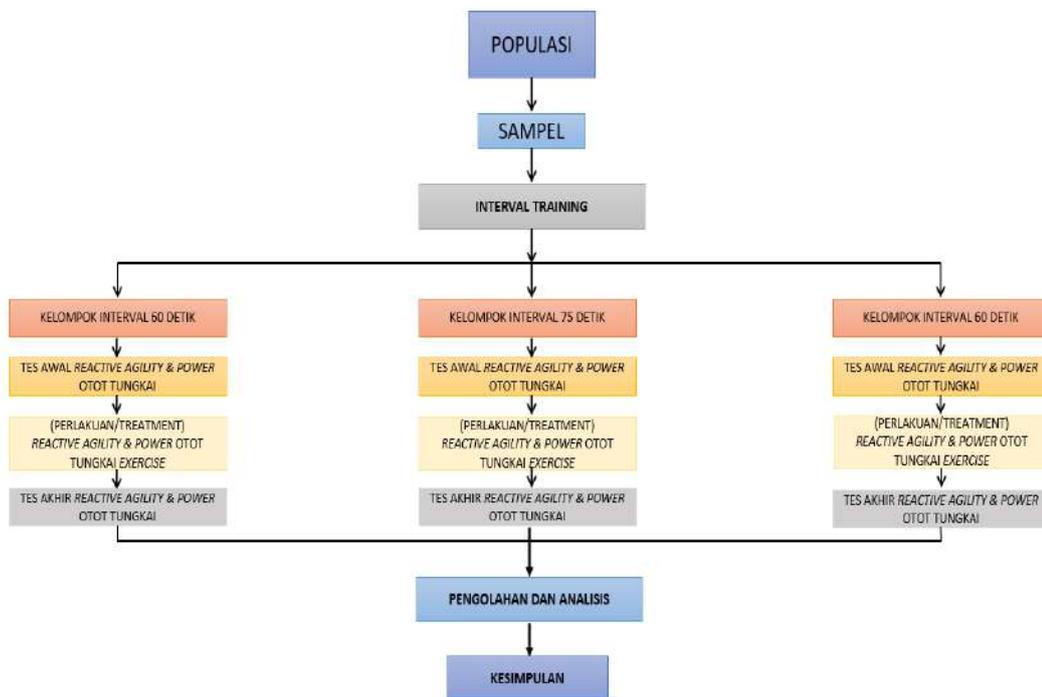
C Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di provinsi Sulawesi Tengah, dengan tempat penelitian adalah Klub tenis meja yang ada di seluruh kabupaten/kota. Waktu penelitian dilakukan Senin, 5 September sampai dengan Senin, 17 Oktober tahun 2022. Tahapan proses pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Pelaksanaan Penelitian

No	Tahapan	Waktu
1	Permintaan izin penelitian & menjelaskan tentang prosedur program latihan kepada pelatih/pengurus Klub	1 kali pertemuan
2	Persiapan	1 kali pertemuan
3	<i>Pretest</i> (test awal)	1 kali pertemuan
4	Pemberian perlakuan <i>interval training</i> 60, 75 dan 90 detik program latihan gabungan <i>reactive agility</i> dan <i>power otot tungkai</i>	18 kali pertemuan
5	<i>Posttest</i> (test akhir)	1 kali pertemuan

Penelitian ini menggunakan 30 orang subyek (atlet) tingkat junior dengan usia yang diklasifikasikan dua kelompok yaitu 16 tahun dan 18 tahun. Perlakuan atau eksperimen dalam penelitian ini dilaksanakan sebanyak 18 kali pertemuan. Perlakuan dilaksanakan tiga kali dalam seminggu yaitu selasa, kamis dan sabtu dengan mengikuti jam mulai-selesai klub. Prosedur alur penelitian dapat dilihat pada bagan dibawah ini:



Gambar 11. Bagan Prosedur Alir Penelitian

Tahapan alir penelitian dilakukan dua tahap, setiap tahapan terdiri dari desain penelitian, teknik pengumpulan data, analisis data, dan indikator capaian. Secara rinci alir penelitian sebagai berikut:

Tabel 6. Tahapan Alir Penelitian

Tahapan	Kegiatan /desain Penelitian	Teknik pengumpulan data	Analisis data	Indikator Capaian
I & II	Analisis Dokumen	<i>Teknik literatur review</i>	Kualitatif	Tersusun dokumen pelatihan interval untuk <i>reactive agility</i> dan <i>power tungkai</i> yang valid tenis meja
	Eksperimen dengan desain Fatorial 3x2	Tes dan pengukuran	Manova	Teruji pengaruh latihan <i>interval training</i> dengan interval 60 detik, 75, detik, dan 90 detik

D. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah atlet tenis meja Sulawesi tengah, adapun jumlah atlet Tenis meja Sulawesi tengah 136 yang terbagi dari beberapa Kabupaten/Kota.

Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian dari keseluruhan atlet junior tenis meja Sulawesi tengah. Adapun data atlet junior tenis meja Sulawesi tengah dengan usia 16 dan 18 tahun dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Data atlet tenis meja junior Sulawesi tengah

No.	Kabupaten/Kota	Atlet		Jumlah
		16	18	
1.	Palu	6	6	12

2.	Banggai	8	6	14
3.	Buol	6	10	16
Total		20	22	42

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *probability sampling* dengan menggunakan “*simple random sampling*” atau sampling acak sederhana. Pemilihan sampel dapat dijelaskan sebagai berikut, pertama adalah melakukan pengundian sampel dari masing-masing atlet Kabupaten/Kota dengan pertimbangan diambil usia 16 tahun dan 18 tahun orang atlet untuk tiap kelompok eksperimen. Kota palu dengan keseluruhan atlet junior berjumlah 12 atlet, yaitu 6 atlet usia 16 dan 6 atlet dengan usia 18 tahun, Kabupaten Banggai dengan keseluruhan atlet junior 14 atlet, yaitu 8 atlet usia 16 tahun, dan 6 atlet usia 18 tahun, kemudian Kabupaten Buol dengan jumlah 16 atlet junior, yaitu 6 atlet usia 16 tahun dan 10 atlet usia 18 tahun.

Diambil sampel secara acak sederhana terpilih dua kelas eksperimen, yaitu usia 16 tahun dan 18 tahun, dengan jumlah 10 orang atlet dari tiap Kabupaten/Kota. Yang kemudian akan dipecah menjadi 5 orang pada tiap kelompok eksperimen interval.

Setelah kelas eksperimen telah terpilih, selanjutnya menentukan masing-masing kelompok eksperimen. Yaitu kelompok eksperimen interval 60 detik,

75 detik, dan 90 detik. teknik penentuan menggunakan pelemparan koin.

Terpilih sebagai berikut:

1. Kota Palu sebagai kelompok eksperimen *interval training* 60 detik.
2. Kabupaten Banggai sebagai kelompok eksperimen *interval training* 75 detik.
3. Kabupaten Buol sebagai kelompok eksperimen *interval training* 90 detik.

Tabel 8. Data Sampel Penelitian

No.	Kabupaten/Kota	Jumlah atlet	Hasil Undian eksperimen
1.	Palu	10 (4 atlet Puteri dan 6 atlet putera)	5 atlet usia 16 tahun, 5 atlet usia 18 tahun dengan kelompok eksperimen interval 60 detik
2.	Banggai	10 (4 atlet Puteri dan 6 atlet putera)	5 atlet usia 16 tahun, 5 atlet usia 18 tahun dengan kelompok eksperimen interval 75 detik
3.	Buol	10 (1 atlet puteri dan 9 atlet putera)	5 atlet usia 16 tahun, 5 atlet usia 18 tahun dengan kelompok eksperimen interval 90 detik

E. Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan 4 variabel yaitu variabel bebas (independen), variabel *moderate* (penghubung) dan variabel terikat (dependen). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *interval training* dengan metode interval 60, 75 dan 90 yang diterapkan dengan tipe latihan *reactive agility* dan *power otot tungkai*. Variabel *moderate* sebagai penghubung adalah umur atlet tingkat junior yang dikategorikan menjadi dua kelompok yaitu 16 tahun dan 18 tahun. Sedangkan variabel terikat (dependen) adalah *reactive agility* dan

power otot tungkai sebagai kondisi fisik atlet tenis meja. Berikut definisi operasional masing-masing variabel dalam penelitian ini:

1. *Interval training*

Metode latihan dengan *interval training* merupakan jenis pelatihan yang yang mudah untuk dikombinasikan dengan berbagai jenis latihan dan cabang olahraga. *Interval training* adalah suatu sistem latihan yang dibentuk dengan jeda-jeda istirahat pada antar set, antar sirkuit, antar repetisi dan antar seri pada latihan. Dapat dicontohkan seperti aktifitas latihan berlari kemudian istirahat, dilanjutkan kembali dengan lari dan istirahat dilanjutkan seterusnya sesuai lama dan ketentuan program latihan berjalan. Pada penelitian ini peneliti mencoba menggunakan metode *interval training* yang dikombinasikan dengan program latihan gabungan dari *reactive agility* dan *power* otot tungkai khusus tenis meja. Adapun durasi interval yang digunakan dalam penerapan latihan adalah 60 detik, 75 detik dan 90 detik. Prosedur latihan diatas adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Program latihan dengan *interval training* 60 detik.

Minggu	Frekuensi	Interval	Tipe Latihan	Set	Durasi
1-2	Pertemuan 3 x minggu	Interval 60 detik	1. Reactive ball	3 kali	2 menit
3-4	Pertemuan 3 x minggu		2. Reactive and jump	4 kali	
5-6	Pertemuan 3 x minggu		3. Jump and side step	5 kali	
18 Pertemuan					

Tabel 10. Program latihan dengan *interval training* 75 detik.

Minggu	Frekuensi	Interval	Tipe Latihan	Set	Durasi
1-2	Pertemuan 3 x minggu	Interval 75 detik	1. Reactive ball	3 kali	2 menit
3-4	Pertemuan 3 x minggu		2. Reactive and jump	4 kali	
5-6	Pertemuan 3 x minggu		3. Jump and side step		
			4. Hexagon jump	5 kali	
18 Pertemuan					

Tabel 11. Program latihan dengan *interval training* 90 detik.

Minggu	Frekuensi	Interval	Tipe Latihan	Set	Durasi
1-2	Pertemuan 3 x minggu	Interval 90 detik	1. Reactive ball	3 kali	2 menit
3-4	Pertemuan 3 x minggu		2. Reactive and jump	4 kali	
5-6	Pertemuan 3 x minggu		3. Jump and side step		
			4. Hexagon jump	5 kali	
18 Pertemuan					

Prosedur Program Interval:

- a. Atlet melakukan butir-butir latihan/tipe latihan gabungan antara *reactive agility* dan *power* otot tungkai sebanyak set yang ditentukan.
- b. Kemudian diberikan waktu interval sesuai kelompok pengujian.
- c. Dilanjutkan kembali dengan tipe latihan selanjutnya dengan jumlah set yang sama seperti tipe latihan pertama.
- d. Diberikan kembali jeda waktu interval yang sama sesuai kelompok jika atlet sudah melakukan tipe latihan sebanyak set yang ditentukan.

- e. Dilakukan seterusnya sampai atlet menyelesaikan semua tipe latihan.
- f. Pada penelitian ini jumlah set bertambah secara bertahap sesuai frekuensi latihan pada minggu pertemuan latihan.

2. Umur

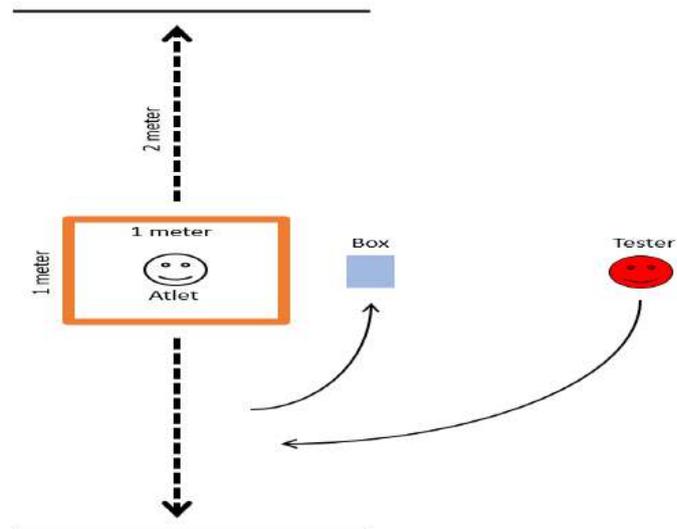
Umur merupakan salah satu unsur yang perlu untuk dipertimbangkan dalam penelitian ini, dari berbagai sumber khusus yang berhubungan dengan topik pada penelitian ini, ditemukan dengan studi *literature review* bahwa kemampuan fisik kelompok usia berbeda-beda. Maka dari itu peneliti menggunakan umur sebagai variabel *moderate* sebagai penghubung antara variabel bebas dan variabel terikat. Umur yang dikelompokkan dalam penelitian ini adalah 16-18 tahun yang dibagi menjadi dua kelompok pengujian berdasarkan klasifikasi kelompok umur dalam olahraga tenis meja.

3. *Reactive agility* dan *power* otot tungkai

Reactive agility dan *power* otot tungkai merupakan variabel terikat (dependen) dalam penelitian ini. *Reactive agility* merupakan kebutuhan penting yang harus dimiliki pemain tenis meja untuk menunjang kinerja dalam permainan. Atlet harus mampu bergerak multi arah secara cepat untuk mengembalikan serangan lawan. Sedangkan *power* otot tungkai merupakan kemampuan otot atau sekelompok otot dari bagian ekstremitas bawah untuk dapat melakukan gerak secara eksplosif seperti melompat dan berlari. Dalam tenis meja *power* otot tungkai tidak hanya berperan sebagai penghasil kekuatan dan kualitas pukulan, tetapi stabilitas atlet untuk bergerak. Oleh karena itu peneliti menerapkan tipe latihan gabungan *reactive agility* dan

power otot tungkai khusus tenis meja yang disesuaikan dengan kebutuhan. Adapun jenis dan prosedur pelaksanaan tipe latihan gabungan *reactive agility* dan *power* otot tungkai adalah sebagai berikut:

a. *Reactive ball*



Gambar 12. *Reactive ball practice*

Peralatan

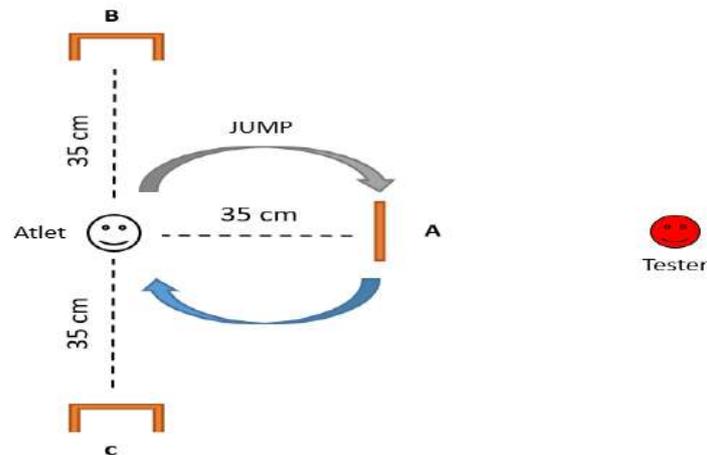
- 1) Bola tenis meja
- 2) Keranjang

Prosedur pelaksanaan

- 1) Atlet lari di tempat dan bersiap untuk menangkap bola secepatnya.
- 2) Atlet fokus melihat kemana arah buangan bola dari tester.
- 3) Bola yang ditangkap dimasukkan ke keranjang.
- 4) Atlet berusaha lari secepat mungkin dan menangkap bola secepat-cepatnya.
- 5) Dilakukan secara acak dan cepat.
- 6) Durasi 2 menit.

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

b. *Reactive and jump*



Gambar 13. *Reactive and jump practice*

Peralatan

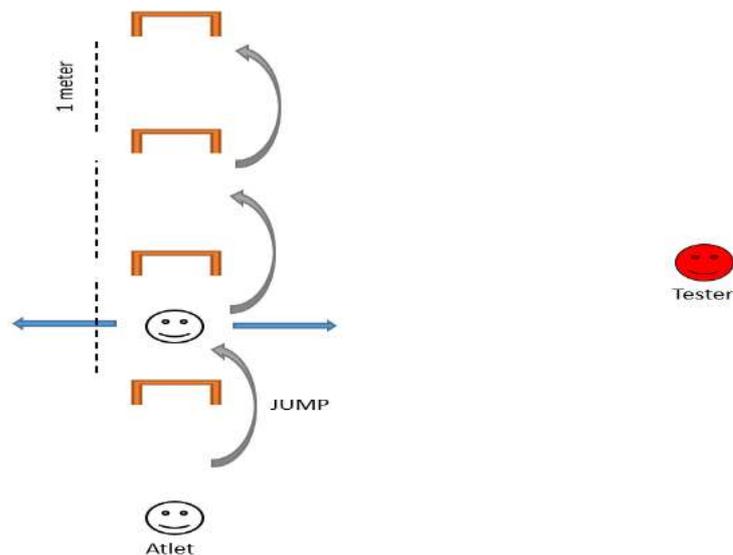
- 1) 3 buah penghalang

Prosedur

- 1) Atlet berlari di tempat secepatnya.
- 2) Pelatih memberi aba-aba dengan menyebutkan (A) ke depan, sedangkan ke samping kanan (B) dan kiri (C).
- 3) Setelah melompat dari salah satu obstacle, cepat untuk kembali ke posisi awal.
- 4) Atlet fokus mengikuti arahan pelatih, atlet mengikuti arahan sesuai perintah yang disebutkan pelatih.
- 5) Atlet melompat mengikuti suara yang disebutkan pelatih.
- 6) Pelatih melakukan secara acak dan cepat.
- 7) Durasi selama 2 menit

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

b. *Jump and side step*



Gambar 14. *Jump and side step practice*

Perlengkapan

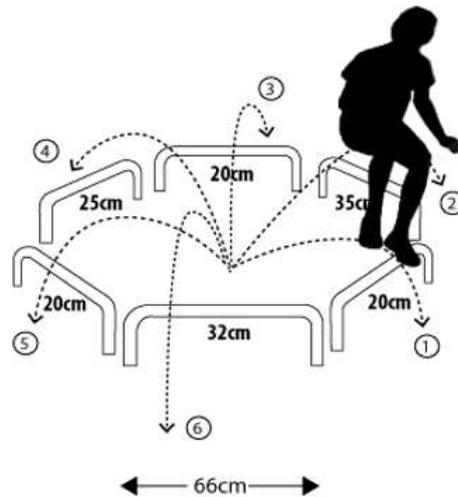
- 1) 4 penghalang

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.
- 5) Atlet bergerak secepat mungkin.
- 6) Durasi 2 menit.

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

c. *Hexagon obstacle jump*



Gambar 15. *Hexagon obstacle jump practice*

Perlengkapan

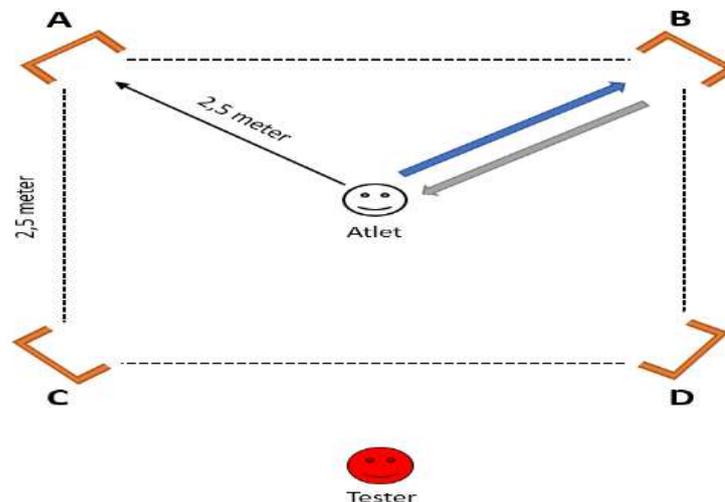
- 1) Obstacle mulai dari ketinggian 20cm sampai 35cm.
- 2) *Stopwatch*.
- 3) Lembar catatan.

Prosedur

- 1) Peserta mulai dengan kedua kaki menyatu di tengah segi enam, menyamping ke gawang 20 cm.
- 2) Pada perintah 'pergi', mereka melompat dua kaki ke samping melewati rintangan, lalu kembali melewati rintangan yang sama, kembali ke tengah segi enam.
- 3) Kemudian putar sedikit dan lompat ke samping melewati rintangan yang berdekatan dan kembali ke segi enam, terus mengelilingi segi enam, menyelesaikan dua sirkuit lengkap.
- 4) Percobaan dilakukan mengikuti jumlah set pada minggu latihan.

Hexagon obstacle jump memiliki unsur kelincahan, *power*, kecepatan, dan daya tahan.

d. *Reactive step and jump*



Gambar 16. *Reactive step and jump practice*

Perlengkapan

- 1) Obstacle/penghalang 4 buah
- 2) Jarak antar obstacle 2,5 meter
- 3) Jarak menyilang posisi awal ke tiap obstacle 2,5 meter

Prosedur

- 1) Atlet bersedia dengan lari di tempat.
- 2) Bersiap mendengarkan aba aba tester.
- 3) Jika tester menyebutkan B, maka atlet segera menuju obstacle B dengan side step dan meloncatinya.
- 4) Setelah meloncat, segera kembali ke posisi awal.
- 5) Tester menyebutkan secara acak sampai durasi habis.
- 6) Durasi selama 2 menit.

Reactive step and jump memiliki unsur kelincahan, *power*, kecepatan, dan *reactive agilit*.

F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

Instrumen adalah alat ukur untuk mengumpulkan informasi. Menurut Sugiyono, (2016: 92) *instrumen* adalah sesuatu yang digunakan untuk mengukur nilai variabel yang diteliti. Jumlah instrumen yang akan digunakan dalam penelitian tergantung dari jumlah variabel yang diteliti. Keberhasilan penelitian sangat tergantung pada keakuratan data yang terkumpul melalui instrumen. Sejalan dengan variabel penelitian. Peneliti ingin mencari pengaruh *interval training* dengan durasi berbeda terhadap *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja menggunakan tes dan pengukuran sebagai teknik dan instrumen pengumpulan data untuk validasi ahli.

Tes adalah instrumen atau alat yang digunakan untuk memperoleh informasi tentang individu atau objek (Ismaryanti dalam Sepdanius et al, 2019; 2). Sedangkan pengukuran adalah proses pengumpulan data atau informasi tertentu yang dilakukan secara objektif (Nurhasan dalam Sepdanius et al, 2019). Hasil yang didapat dari pengukuran bersifat kuantitatif. Pengumpulan data yang didapatkan dari hasil pengukuran sangat berguna untuk kebutuhan evaluasi dan pengambilan keputusan dalam proses latihan atau pun dalam penelitian.

Pengumpulan data validasi ahli menggunakan Teknik delphi dengan instrument penilaian skala, instrument nilai skala seperti tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 12. Instrumen penilaian skala untuk validasi ahli

Petunjuk pengisian:

Beri tanda ✓ pada kolom 4, bila sangat relevan

Beri tanda ✓ pada kolom 3, bila relevan

Beri tanda ✓ pada kolom 2, bila cukup relevan

Beri tanda ✓ pada kolom 1, bila tidak relevan

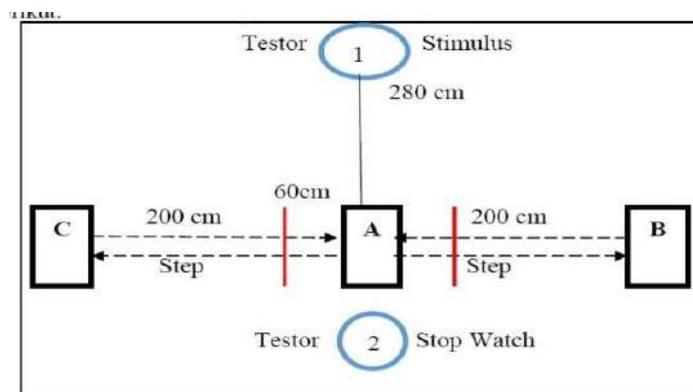
Tabel 12. Instrumen penilaian skala validasi ahli

Aspek	Indikator	Pertanyaan	Skala Nilai			
			1	2	3	4
Latihan	Difinisi	Apakah tujuan latihan sesuai dengan karakteristik olahraga tenis meja				
	Frekuensi Latihan	Apakah frekuensi sudah relevan dengan kemampuan atlet dan tujuan latihan				
	Tipe Latihan	Apakah tipe latihan sudah relevan dengan tujuan				
	Interval Latihan	Apakah interval latihan sudah relevan dengan tujuan				
	Jumlah Set	Apakah jumlah set pada setiap tipe latihan sudah relevan dengan tujuan				
	Peningkatan Set	Apakah peningkatan dalam jumlah set dalam tipe latihan sudah relevan dengan tujuan dan aman				
	Bahasa	Apakah kejelasan bahasa yang digunakan mudah dipahami pembaca				
	Gambar	Apakah gambar sudah jelas dan mudah dipahami sebagai gambaran pelaksanaan program latihan				

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini instrumen tes yang digunakan adalah tes dan pengukuran yang sesuai dengan variabel penelitian. Maka dari itu peneliti menggunakan *reactive agility* tes khusus tenis meja dan *vertical jump* untuk mengetahui *power* otot tungkai atlet.

a. *Reactive agility test* tenis meja



Gambar 17. Tes *Reactive agility* tenis meja
(Sumber Tomoliyus & Sunardianta, 2020)

Prosedur Tes

Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan pengujian (Tomoliyus & Sunardianta, 2020): (1) Subyek uji cukup melakukan pemanasan. (2) Penguji mendemonstrasikan cara melakukan tes; (3) Subyek uji diinstruksikan untuk mencobanya; (4) saat *testee* bersiap-siap untuk berdiri di kotak *cone* A, mereka fokus pada kedua tangan *testee* yang sedang memegang bendera. (5) Jika testor mengibarkan bendera dengan tangan kiri, *testee* dengan cepat bergerak ke kanan hingga salah satu kakinya masuk ke dalam kotak dan tangannya menyentuh *cone* B. Pada saat yang sama, testor memulai *stopwatch*; (6)

Subjek dengan cepat bergerak kembali ke arah *cone A* ketika salah satu kakinya masuk ke dalam kotak dan menyentuh *cone B* sambil menatap kedua tangan subjek; (7) Penguji akan merangsang kembali dengan menaikkan bendera jika langkah percobaan salah satu kaki melewati garis merah; (8) Jika subjek uji melihat tangan kiri penguji mengangkat bendera sekali lagi, ia harus segera melangkah ke sisi kanan kembali ke arah *cone B* setelah melangkah mundur ke arah *cone A* sambil tetap memperhatikan kedua tangan subjek uji; (9) Sebaliknya, jika testee melihat tangan kanan testor mengangkat bendera sekali lagi, maka setelah meletakkan satu kaki di dalam kotak, testee langsung bergerak ke kiri menuju *cone C* setelah berbalik menghadap *cone A*; (10) Hasilnya, enam subjek uji kembali mengibarkan bendera. Dalam urutan yang tidak menentu, kibarkan bendera tiga kali dengan tangan kanan dan tiga kali dengan tangan kiri. Misalnya, setelah tangan kanan mengibarkan bendera, ulangi gerakan dengan tangan kanan; sebagai alternatif, angkat bendera dengan tangan kanan terlebih dahulu, diikuti dengan tangan kiri; (11) Penguji menghentikan *stopwatch* saat subjek melakukan transisi terakhir dari *cone B* ke *cone A* atau dari *cone C* ke *cone A*. (12) Hitung waktu yang terekam dalam detik.

b. *Vertical jump*

Vertical Jump (juga dikenal sebagai *vertical jump*) adalah tes kebugaran yang sering digunakan untuk menilai daya ledak atau kekuatan otot kaki seorang atlet. Atlet profesional sering menggunakan tes ini, terutama untuk

memantau kemajuan latihan mereka. Otot kaki dan daya ledak seorang atlet meningkat saat mereka mampu melompat lebih tinggi (Michelle Lovitt, 2004: 39).

Kemampuan suatu otot atau sekelompok otot untuk bekerja secara eksplosif, yaitu dengan cepat dan kuat, dikenal sebagai daya ledak otot. Untuk atlet olahraga yang harus melakukan gerakan cepat dan bertenaga, seperti saat pemain tenis meja melompat ke sudut meja yang lain, ledakan otot diperlukan. Untuk melakukan tes *vertical jump*, diperlukan perlengkapan sebagai berikut:

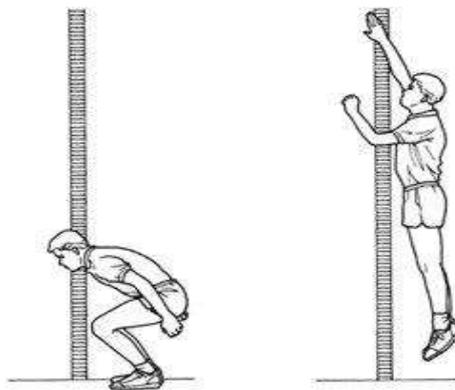
- 1) Papan berskala.
- 2) Penghapus papan tulis.
- 3) Serbuk kapur/magnesium sulfat.
- 4) Alat tulis.

Persiapan pelaksanaan harus diselesaikan setelah perlengkapan siap. Dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Papan raihan setinggi yang dapat dicapai atlet, dan digantungkan di dinding.
- 2) Sebelum melompat, taburkan sedikit bubuk kapur pada tangan Anda.
- 3) Peserta mengambil sikap menyamping di depan papan timbangan.
- 4) Diangkat setinggi mungkin, tangan yang akan digunakan melalui papan timbangan diikatkan padanya hingga tercetak dan terbaca pada papan timbangan. Titik A pada tanda ini adalah.

Tindakan selanjutnya adalah melakukan *vertical jump* setelah peralatan dan persiapan selesai. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:.

- 1) Lakukan gerakan merendahkan tubuh dengan menekuk kedua lutut.
- 2) Lakukan lompatan ke atas setinggi-tingginya dan pada saat puncak lompatan, tepuk atau tempelkan tangan pada papan skala, tanda yang membekas pada papan skala adalah titik B.
- 3) Selisih antara titik B dan titik A adalah ketinggian lompatan.



Gambar 18. *Vertical jump test*
(Sumber: Michelle Lovitt, 2004: 39)

Setelah didapatkan ketinggian lompatan, maka kita dapat menjadikannya sebagai indikator kekuatan kaki atau daya ledak otot tungkai kita dengan mencocokkan tinggi lompatan dengan tabel di bawah ini:

Skor	Pria	Wanita
Excellent	>70	>60
Very good	61-70	51-60
Above average	51-60	41-50
Average	41-50	31-40
Below Average	31-40	21-30
Poor	21-30	11-20
Very Poor	<21	<11

Gambar 19. Kategori nilai *vertical jump test*
(Sumber: Michelle Lovitt, 2004: 39)

G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Validitas Instrumen

Sebuah instrumen berupa tes dikatakan valid apabila tes tersebut mampu mengukur secara tepat terhadap apa yang semestinya diukur (Susilawati, 2018: 46). Validitas menggambarkan sejauh mana instrumen tes benar-benar tepat, dapat mampu menghasilkan data dan memberikan informasi yang akurat. Suatu alat ukur dikatakan sah (*valid*) bila benar-benar sesuai dengan apa yang hendak diukur, atau sesuai dengan tujuan-tujuan yang telah ditetapkan.

Sesuai dengan tujuan penelitian ini, peneliti menggunakan instrumen tes *reactive agility test* khusus tenis meja dengan validitas sebagai tabel berikut:

**Tabel 13. Hasil Uji Validitas Konten Aiken's
(Sumber: Tomoliyus & sunardianta, 2020: 152)**

Penilai	Aspek 1		Aspek 2		Aspek 3		Aspek 4		Aspek 5		Aspek 6	
	skor	s										
A	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
B	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
C	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
D	4	3	4	3	4	3	4	2	3	2	4	3
E	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3
F	4	3	4	3	4	3	4	2	3	2	4	3
G	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3
$\sum S$	20		20		20		20		16		20	
V	0,952		0,952		0,952		0,952		0,762		0,952	

Berdasarkan Tabel, aspek 1 menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,952, aspek 2 menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,952, aspek 3 menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,952, aspek 4 menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,952, aspek 5 menunjukkan koefisien Aiken's V sebesar 0,762, dan aspek 6 menunjukkan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,952. Nilai koefisien Aiken's V berkisar antara 0-1. Berdasarkan pengklasifikasian validitas yang dikemukakan oleh Guilford (Guilford, 1956) adalah sebagai berikut: $0,80 < r_{xy} < 1,00$: validitas sangat tinggi (sangat baik), $0,60 < r_{xy} < 0,80$: validitas tinggi (baik), $0,40 < r_{xy} < 0,60$: validitas sedang (cukup), $0,20 < r_{xy} < 0,40$: validitas rendah (kurang), $0,00 < r_{xy} < 0,20$: validitas sangat rendah (jelek), dan kemudian $r_{xy} < 0,00$: tidak valid, maka dapat disimpulkan bahwa aspek instrumen tes reatif agility tersebut memiliki validitas konten tinggi. Sedangkan untuk validitas tes *vertical jump* didapatkan nilai r hitung (0.978) > nilai r tabel (0.279) dan dinyatakan valid.

2. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas diambil dari kata *reliability* dalam bahasa Inggris, berasal dari kata *reliable* yang artinya dapat dipercaya. Demikian dengan sebuah tes dapat dikatakan “dipercaya” jika memberikan hasil yang tetap apabila diteskan berkali-kali (Sepdanius et al, 2019: 6). Jika dihubungkan dengan validitas, validitas adalah ketepatan sedangkan reliabilitas adalah ketetapan. Reliabilitas instrumen tes *reactive agility test* khusus tenis meja sebagai berikut:

**Tabel 14. Hasil Reliabilitas Cronbach's Alpha
(Sumber: Tomoliyus & sunardianta, 2020: 152)**

Cronbach's Alpha	N of Items
0,875	7

Tabel menunjukkan nilai Cronbach's Alpha 0,875. Hasil analisis ini menunjukkan rata-rata kesepakatan antar rater sebesar 0.875. Bila hasil nilai Cronbach's Alpha 0,875 maka dapat disimpulkan bahwa instrumen ini dapat diandalkan (Tavakol & Dennick, 2011). Artinya, instrumen tes *reactive agility* mempunyai kualitas stabilitas yang tinggi. Sedangkan untuk tes *vertical jump* ditemukan reliabilitas yang tinggi dengan nilai koefisien *alpha cronbach* > 0.6 yaitu 0.989 dan dinyatakan *reliabel* sehingga dapat digunakan.

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan untuk menganalisis data penelitian hasil eksperimen adalah teknik analisis data kuantitatif yaitu menggunakan statistik Manova. Sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengukur pengaruh variabel independen yang berskala kategorik terhadap beberapa variabel dependen sekaligus yang berskala data kuantitatif. Metode analisis Manova digunakan untuk menguji rerata beberapa kelompok sekaligus. Rancangan dalam penelitian ini adalah rancangan eksperimen faktorial 3×2 . Teknik analisis dilakukan dengan maksud untuk melihat variansi-variansi yang muncul karena adanya perlakuan (*treatment*) untuk menyimpulkan ada atau tidaknya perbedaan rerata pada populasi. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, maka perlu untuk dilakukan uji persyaratan. Pengujian data hasil pengukuran yang berhubungan dengan hasil penelitian bertujuan untuk membantu analisis agar menjadi baik. Untuk itu dalam penelitian ini akan di uji normalitas dan uji homogenitas data.

1. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui normal atau tidaknya distribusi sampel. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan *kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan SPSS 25. Dasar dari pengambilan keputusan kemudian dihitung menggunakan program SPSS 25.0 dengan metode *kolmogrov smirnov* berdasarkan pada besaran probabilitas atau nilai *asympt.sig* (2 - tailed), nilai α yang digunakan adalah $> 0,05$.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui program homogen atau tidaknya populasi yang diambil sampelnya. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah kedua sampel atau lebih memiliki varian yang sama. Homogenitas menggunakan uji F dilakukan dengan cara membandingkan F_{tabel} dengan F_{hitung} . Jika $F_{\text{tabel}} < F_{\text{hitung}}$, maka kelompok data homogen. Uji F yang digunakan dalam penelitian ini dihitung menggunakan bantuan SPSS 25. Kriteria uji adalah: (1) jika nilai $\text{sig} < \alpha$ (**0,05**) atau $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka data dari perlakuan yang diberikan tidak homogen, (2) jika nilai $\text{sig} > \alpha$ (**0,05**) atau $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$ maka data dari perlakuan yang diberikan adalah homogen.

2. Pengujian Hipotesis

- a. Bagaimana pengaruh *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power otot tungkai atlet tenis meja*.**

Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji Manova. *Multivariate analysis of variance* (Manova) yang merupakan bentuk dari *analysis of variance*, (*Anova*). Uji Manova digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan secara statistik pada beberapa variabel yang terjadi secara serentak antara dua tingkatan dalam satu variabel. Pada dasarnya, tujuan Manova sama dengan Anova, yakni ingin mengetahui apakah ada perbedaan yang nyata pada variabel-variabel dependen antar anggota grup, letak perbedaannya pada jumlah variabel

dependen atau variabel terikat yang diuji di dalam model. Dalam Manova ada lebih dari satu variabel dependen.

Dalam penelitian ini, uji Manova digunakan untuk menguji hipotesis pertama, kedua dan ketiga. Hipotesis pertama yaitu, Terdapat pengaruh *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja. hipotesis yang dapat dibuat menjawab permasalahan ini adalah:

H_a : Terdapat pengaruh *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja.

b. Bagaimana perbedaan umur 16 tahun dan 18 tahun terhadap kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja.

Dalam penelitian ini, uji Manova juga digunakan untuk menguji hipotesis kedua yaitu mengenai Terdapat pengaruh umur terhadap *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja. Hipotesis yang dapat dibuat untuk menjawab masalah ini adalah:

H_a: Terdapat pengaruh perbedaan umur 16 tahun dan 18 tahun terhadap kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja.

Berdasarkan hipotesis kriteria yang digunakan untuk menentukan asumsi yakni apabila *Sig.* pada tabel <0,05 maka H₀ ditolak dan apabila *Sig.* >0,05 maka H₀ diterima.

c. Bagaimana interaksi *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja.

Hipotesis yang ketiga juga masih menggunakan uji Manova, yaitu mengenai Bagaimana interaksi *interval training* dan umur terhadap *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja. Hipotesis yang dapat dibuat untuk menjawab masalah ini adalah:

H_a: Terdapat interaksi *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja.

Berdasarkan hipotesis kriteria yang digunakan untuk menentukan asumsi yakni apabila *Sig.* pada tabel **<0,05** maka H₀ ditolak dan jika *Sig.* **>0,05** maka H₀ diterima.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil penelitian

Hasil penelitian dan pembahasan secara tersusun yaitu: (a) Deskripsi hasil penelitian : data penelitian dan uji prasyarat, (b) Uji hipotesis, untuk uji hipotesis akan disajikan berurutan antara lain: (1) Adanya pengaruh perbedaan *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja; (2) Adanya pengaruh perbedaan umur 16 dan 18 tahun terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja; (3) Terdapat interaksi *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja.

1. Deskripsi Data Penelitian

Kesimpulan dari hasil penelitian diperoleh dari hasil pengolahan data. Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan SPSS 25. Data-data yang diperoleh dalam penelitian merupakan hasil tes awal (*Pre-test*) dan tes akhir (*Post-test*) dari kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet.

a. Deskriptif Data *Reactive agility*

Tabel 15. Deskriptif *pretest* dan *posttest reactive agility*

Usia	Interval	N	Stat	Hasil Test	
				Pre	Post
U-16	60 detik	5	Jumlah	46,55	42,07

(A1)	(B1)		Rerata	9,31	8,414
			SD	0,646684	0,185553
	75 detik (B2)	5	Jumlah	55,75	54,23
			Rerata	11,15	10,846
			SD	1,619799	1,6469
	90 detik (B3)	5	Jumlah	50,31	51,8
			Rerata	10,062	10,36
			SD	0,447962	0,680588
	U-18 (A2)	60 detik (B1)	5	Jumlah	55,72
Rerata				11,144	10,33
SD				2,225226	0,420714
75 detik (B2)		5	Jumlah	47,79	57,38
			Rerata	9,558	11,476
			SD	0,588787	1,379087
90 detik (B3)		5	Jumlah	67,89	55,17
			Rerata	13,578	11,034
			SD	1,896238	0,5937

Berdasarkan hasil uji deskriptif pretest dan post-test, kemampuan *reactive agility* dengan menggunakan program latihan *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik kepada atlet umur 16 tahun dan 18 tahun, ditemukan adanya perbedaan yang signifikan. Hasil deskriptif data untuk umur 16 tahun pada kelompok *interval training* 60 detik (A1B1) memiliki nilai rata-rata 08,41. Pada kelompok *interval training* 75 detik (A1B2) memiliki nilai rata-rata 10,84. Dan kelompok *interval training* 90 detik (A1B3) memiliki nilai rata-rata 10,36. Sedangkan hasil deskriptif umur 18 tahun pada kelompok *interval training* 60 detik (A2B1) memiliki nilai rata-rata 10,33. Kelompok *interval training* 75 detik (A2B2) memiliki nilai rata-rata 11,47. Dan kelompok *interval training* 90 detik (A2B3) memiliki nilai rata-rata 11,03.

b. Deskriptif Data *Power* otot tungkai

Tabel. 16 Deskriptif *pretest* dan *posttest* *power* otot tungkai

Usia	Periode	Stat	Hasil Test	
			Pre	Post
U-16 (A1)	60 detik (B1)	Jumlah	236	230
		Rerata	47,2	46
		SD	7,362065	3,741657
	75 detik (B2)	Jumlah	201	260
		Rerata	40,2	52
		SD	10,56882	2,345208
	90 detik (B3)	Jumlah	252	266
		Rerata	50,4	53,2
		SD	4,159327	3,701351
U-18 (A2)	60 detik (B1)	Jumlah	202	264
		Rerata	40,4	52,8
		SD	9,581232	3,114482
	75 detik (B2)	Jumlah	267	297
		Rerata	53,4	59,4
		SD	13,3529	7,162402
	90 detik (B3)	Jumlah	276	313
		Rerata	55,2	62,6
		SD	11,38859	3,130495

-Berdasarkan hasil uji deskriptif *pretest* dan *post-test*, kemampuan *Power* otot tungkai dengan menggunakan program latihan *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik kepada atlet umur 16 tahun dan 18 tahun, ditemukan adanya perbedaan yang signifikan. Hasil deskriptif data untuk umur 16 tahun pada kelompok *interval training* 60 detik (A1B1) memiliki nilai rata-rata 46. Pada kelompok *interval training* 75 detik (A1B2) memiliki nilai rata-rata 52. Dan kelompok *interval training* 90 detik (A1B3) memiliki nilai rata-rata 53,2. Sedangkan hasil deskriptif umur 18 tahun pada kelompok *interval training* 60

detik (A2B1) memiliki nilai rata-rata 52,8. Kelompok *interval training* 75 detik (A2B2) memiliki nilai rata-rata 59,4. Dan kelompok *nterval training* 90 detik (A2B3) memiliki nilai rata-rata 62,6.

2. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dalam penelitian ini digunakan metode Kolmogorov Smirnov. Hasil uji normalitas data pada setiap kelompok analisis dilakukan dengan program Software SPSS. 25 dengan taraf signifikansi 5% atau **0,05**. Hasil uji normalitas disajikan pada tabel berikut ini:

1) Uji Normalitas *reactive agility*

Tabel 17. Uji Normalitas *Reactive agility*

Umur		Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	df	Sig.
Posttest	u-16	,203	15	,098
Reactive agility	u-18	,138	15	.200[*]
Pretest Reactive	u-16	,212	15	,068
agility	u-18	,199	15	,115

Berdasarkan hasil analisis statistik uji normalitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* pada semua data *pretest* dan *post-test* kemampuan *reactive agility*. *Pre-test reactive agility* umur 16 tahun memiliki nilai $0,068 > \mathbf{0,05}$, sedangkan nilai *post-test* nya $0,098 > \mathbf{0,05}$. Dapat disimpulkan berdasarkan hasil uji normalitas dengan *Kolmogorov smirnov* adalah normal. *Pretest* umur 18 tahun memiliki nilai $0,115 > \mathbf{0,05}$, dan *post-test* memiliki

nilai $0,200 > 0,05$ yang juga berarti data berdistribusi normal dikarenakan taraf signifikansi lebih dari nilai sig adalah **0,05**.

2) Uji Normalitas *power* otot tungkai

Tabel 18. Uji Normalitas *power* otot tungkai

Umur		Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	df	Sig.
Posttest Vertical Jump	u-16	,195	15	,129
	u-18	,152	15	.200 [*]
Pretest Vertical Jump	u-16	,143	15	.200 [*]
	u-18	,133	15	.200 [*]

Berdasarkan hasil analisis statistik uji normalitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* pada semua data *pretest* dan *post-test* kemampuan *power* otot tungkai. *Pre-test power* otot tungkai umur 16 tahun memiliki nilai $0,200 > 0,05$, sedangkan nilai *post-test* nya $0,129 > 0,05$. Dapat disimpulkan berdasarkan hasil uji normalitas dengan *Kolmogorov smirnov* adalah normal. *Pretest* umur 18 tahun memiliki nilai $0,200 > 0,05$, dan *post-test* memiliki nilai $0,200 > 0,05$ yang juga berarti data berdistribusi normal dikarenakan taraf signifikansi lebih dari nilai sig adalah **0,05**.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji persamaan beberapa sampel, yaitu homogen atau tidak. Uji homogenitas dimaksudkan menguji kesamaan antar varian-varian. Uji homogenitas pada penelitian ini adalah uji *Levene Test*. Hasil uji homogenitas dapat dijabarkan pada tabel berikut ini:

1) Uji homogenitas *reactive agility*

Tabel 19. Uji Homogenitas *reactive agility*

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posttest Reactive agility	,044	1	28	,835

Berdasarkan analisis statistik uji homogenitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Levene Test*. Pada posttest *reactive agility* diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,835 > 0,05$. Hal berarti dalam kelompok data memiliki varian yang homogen. Dengan demikian populasi memiliki kesamaan varian atau homogeny.

2) Uji Homogenitas *Power otot tungkai*

Tabel. 20 Uji Homogenitas *power otot tungkai*

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posttest Vertical Jump	3,352	1	28	,078

Berdasarkan analisis statistik uji homogenitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Levene Test*. Pada hasil perhitungan pada posttest didapatkan nilai signifikansi sebesar $0,078 > 0,05$. Hal berarti dalam kelompok data memiliki varian yang homogen. Dengan demikian populasi memiliki kesamaan varian atau homogeny.

B. Hasil Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis penelitian dilakukan berdasarkan hasil analisis data dan interpretasi analisis Manova. Urutan hasil pengujian hipotesis yang disesuaikan dengan hipotesis yang dirumuskan pada bab II adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis Adanya pengaruh *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja junior.

a. Hipotesis yang pertama “Adanya pengaruh *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja”. Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan pengaruh yang signifikan, maka latihan tersebut memberikan pengaruh terhadap kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja junior. Hasil perhitungan disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 21. Hasil uji pengaruh *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power ^d
IntervalTraining	Pillai's Trace	,469	4,137	4,000	54,000	,005	16,548	,895
	Wilks' Lambda	,560	4.367 ^b	4,000	52,000	,004	17,468	,911
	Hotelling's Trace	,732	4,576	4,000	50,000	,003	18,303	,923
	Roy's Largest Root	,651	8.794 ^c	2,000	27,000	,001	17,588	,953

Dari hasil *output* uji Manova pada tabel diatas yang menampilkan efektifitas program *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja junior. Dari 4 macam uji yang dilakukan, yaitu *Pillai's Trace*, *Wilks' Lambda*, *Hotelling's Trace*, dan *Roy's Largest Root* diperoleh nilai ke-semuanya signifikansi (*Sig.*) pada $P = 0,005$, $0,004$, $0,003$, dan $0,001$. Karena nilai signifikansi $< 0,05$ hal itu menunjukkan bahwa secara bersama, ketiga metode tersebut terdapat adanya perbedaan secara efektifitasnya, maka H_0 ditolak. Dengan demikian dari ketiga metode *interval* 60 detik, 75 detik dan 90 detik ada perbedaan pengaruh untuk meningkatkan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja, berdasarkan hasil analisis, untuk *reactive agility* metode latihan interval 60 detik lebih baik dibandingkan dengan interval 75 detik dan 90 detik dengan rerata 8,41 umur 16 tahun dan 10,33 umur 18 tahun. Sedangkan untuk *power* otot tungkai metode interval 90 detik lebih baik dari interval 75 detik dan 90 detik dengan rerata 53, 2 pada umur 16 tahun dan 62,6 umur 18 tahun. Dengan ini “Adanya pengaruh interval training 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja” H_a diterima.

2. Hipotesis Adanya perbedaan umur 16 dan 18 tahun terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja.

- b. Hipotesis yang kedua “Bagaimana perbedaan umur 16 dan 18 tahun terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja”. Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan pengaruh yang signifikan, maka perbedaan umur tersebut memberikan pengaruh terhadap kemampuan

reactive agility dan *power* otot tungkai atlet tenis meja junior. Hasil perhitungan disajikan pada tabel berikut ini :

Tabel 22. Hasil uji pengaruh perbedaan umur terhadap *reactive agility* dan *power* otot tungkai

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power ^c
Umur	Pillai's Trace	,375	8.101 ^b	2,000	27,000	,002	16,202	,936
	Wilks' Lambda	,625	8.101 ^b	2,000	27,000	,002	16,202	,936
	Hotelling's Trace	,600	8.101 ^b	2,000	27,000	,002	16,202	,936
	Roy's Largest Root	,600	8.101 ^b	2,000	27,000	,002	16,202	,936

Dari hasil *output* uji Manova pada tabel diatas yang menampilkan efektifitas perbedaan umur 16 tahun dan 18 tahun terhadap kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja. Dari 4 macam uji yang dilakukan, yaitu *Pillai's Trace*, *Wilks' Lambda*, *Hotelling's Trace*, dan *Roy's Largest Root* diperoleh nilai ke-semuanya signifikansi (*Sig.*) pada $P = 0,002$, $0,002$, $0,002$, dan $0,002$. Karena nilai signifikansi $< 0,05$ hal itu menunjukkan bahwa di uji secara bersama, perbedaan umur tersebut efektivitasnya terdapat perbedaan yang signifikan, maka H_0 ditolak. Berdasarkan kelompok latihan, untuk *reactive agility* umur 16 tahun lebih baik dengan rerata 8,41. Pada *power* otot tungkai kelompok latihan 18 tahun lebih baik dengan rerata 62,6. Dengan ini “Adanya pengaruh umur 16 dan 18 tahun terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja” H_a diterima.

3. Hipotesis Terdapat interaksi *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power otot tungkai* atlet tenis meja.

b. Hipotesis yang ketiga “Terdapat interaksi *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agiliy* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja”. Hasil analisis menunjukkan dimana dengan program latihan tersebut tidak ada interaksi interval dan umur yang signifikan terhadap kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai. Tabel berikut merupakan hasil perhitungan :

Tabel 23. Interaksi *interval training* dan umur

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Interval dan umur	interval dan umur reactive agility	28,544	5	5,709	6,072	,001
	interval dan umur power otot tungkai	862,667	5	172,533	9,954	,000

Dari hasil uji Manova pada tabel, dapat dilihat bahwa nilai interaksi *interval training* dan umur terhadap *reactive agility* adalah $F = 6,072$ dengan signifikansi $0,001 < \text{dari } 0,05$ taraf signifikansi penerimaan H_0 . Kesimpulan “terdapat interaksi *interval training* dan umur terhadap kemampuan *reactive agility* atlet tenis meja”. sedangkan pada interaksi *interval training* dan umur terhadap kemampuan *power* otot tungkai didapatkan hasil nilai $F = 9,954$ dengan signifikansi $0,000 < 0,05$ dari

taraf signifikan penerimaan H_0 . Dengan hasil ini juga “terdapat interaksi *interval training* dan umur terhadap kemampuan *power* otot tungkai”. Berdasarkan kedua hasil analisis ini berarti hipotesis “Terdapat interaksi *interval*

training dan umur terhadap peningkatan *reactive agily* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja” H_a diterima.

C. Hasil Uji Tukey

Hasil uji tukey perbedaan *interval training* dan umur terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja, disajikan pada tabel berikut :

Tabel 24. Post hoc uji Tukey

Dependent Variable				Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
interval dan umur reactive agility	Tukey HSD	A1B1	A2B2	-2,4320*	0,61326	0,007
			A1B3	-1,9460*	0,61326	0,042
			A2B1	-1,9160*	0,61326	0,047
			A1B2	-3,0620*	0,61326	0,001
			A2B3	-2,6200*	0,61326	0,003
		A2B2	A1B1	2,4320*	0,61326	0,007
			A1B3	0,4860	0,61326	0,966
			A2B1	0,5160	0,61326	0,956
			A1B2	-0,6300	0,61326	0,904
			A2B3	-0,1880	0,61326	1,000
		A1B3	A1B1	1,9460*	0,61326	0,042
			A2B2	-0,4860	0,61326	0,966
			A2B1	0,0300	0,61326	1,000
			A1B2	-1,1160	0,61326	0,473
			A2B3	-0,6740	0,61326	0,877
		A2B1	A1B1	1,9160*	0,61326	0,047
			A2B2	-0,5160	0,61326	0,956
			A1B3	-0,0300	0,61326	1,000
			A1B2	-1,1460	0,61326	0,444
			A2B3	-0,7040	0,61326	0,856
		A1B2	A1B1	3,0620*	0,61326	0,001
			A2B2	0,6300	0,61326	0,904
			A1B3	1,1160	0,61326	0,473
			A2B1	1,1460	0,61326	0,444
			A2B3	0,4420	0,61326	0,977

		A2B3	A1B1	2,6200*	0,61326	0,003
			A2B2	0,1880	0,61326	1,000
			A1B3	0,6740	0,61326	0,877
			A2B1	0,7040	0,61326	0,856
			A1B2	-0,4420	0,61326	0,977
interval dan umur power otot tungkai	Tukey HSD	A1B1	A2B2	-6,00	2,633	0,241
			A1B3	-7,20	2,633	0,105
			A2B1	-6,80	2,633	0,140
			A1B2	-13,40*	2,633	0,000
			A2B3	-16,60*	2,633	0,000
		A2B2	A1B1	6,00	2,633	0,241
			A1B3	-1,20	2,633	0,997
			A2B1	-0,80	2,633	1,000
			A1B2	-7,40	2,633	0,090
			A2B3	-10,60*	2,633	0,006
		A1B3	A1B1	7,20	2,633	0,105
			A2B2	1,20	2,633	0,997
			A2B1	0,40	2,633	1,000
			A1B2	-6,20	2,633	0,212
			A2B3	-9,40*	2,633	0,017
		A2B1	A1B1	6,80	2,633	0,140
			A2B2	0,80	2,633	1,000
			A1B3	-0,40	2,633	1,000
			A1B2	-6,60	2,633	0,162
			A2B3	-9,80*	2,633	0,012
		A1B2	A1B1	13,40*	2,633	0,000
			A2B2	7,40	2,633	0,090
			A1B3	6,20	2,633	0,212
			A2B1	6,60	2,633	0,162
			A2B3	-3,20	2,633	0,825
		A2B3	A1B1	16,60*	2,633	0,000
			A2B2	10,60*	2,633	0,006
			A1B3	9,40*	2,633	0,017
			A2B1	9,80*	2,633	0,012
			A1B2	3,20	2,633	0,825

Berdasarkan hasil perhitungan uji *tukey*, untuk *reactive agility* dan *power* otot tungkai menunjukkan pasangan-pasangan yang terdapat interaksi (perbedaan signifikan) atau tidak terdapat adanya interaksi. Dengan demikian hasil interaksi

kelompok *reactive agility* dan *power* otot tungkai yang dapat disimpulkan, untuk interaksi kelompok *interval training* dan umur terhadap *reactive agility* atlet bahwa :

- (1). Jika kelompok atlet yang dilatih dengan menggunakan metode *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,007$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Kelompok metode *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,042$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,047$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,001$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Kemudian metode *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,003$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan.
- (2). Jika kelompok atlet yang dilatih dengan menggunakan metode *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dan kelompok *interval*

training 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,007$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Kelompok metode *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,966$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi. Metode *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,956$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi. Metode *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,904$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi. Kemudian metode *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 1,000$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan.

- (3). Jika kelompok atlet yang dilatih dengan menggunakan metode *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,042$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Kelompok metode *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,966$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 90 detik

dengan umur 16 tahun (A1B3) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dipasangkan hasil signifikansi $P = 1,000$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,473$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Kemudian metode *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,877$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan.

- (4). Jika kelompok atlet yang dilatih dengan menggunakan metode *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,047$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Kelompok metode *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,956$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dipasangkan hasil signifikansi $P = 1,000$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dipasangkan hasil signifikansi

ditemukan $P = 0,444$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Kemudian metode *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,856$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan.

- (5) Jika kelompok atlet yang dilatih dengan menggunakan metode *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,001$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Kelompok metode *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,904$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,473$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,444$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Kemudian metode *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,977$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan.

(6) Jika kelompok atlet yang dilatih dengan menggunakan metode *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,003$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Kelompok metode *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dipasangkan hasil signifikansi $P = 1,000$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,877$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,856$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Kemudian metode *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,977$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan.

Hasil interaksi kelompok *interval training* dan umur terhadap *power* otot tungkai atlet bahwa :

Jika kelompok atlet yang dilatih dengan menggunakan metode *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dipasangkan hasil signifikansi

ditemukan $P = 0,241$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Kelompok metode *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,105$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,140$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,000$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Kemudian metode *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,000$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan.

- (2). Jika kelompok atlet yang dilatih dengan menggunakan metode *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,241$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Kelompok metode *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,997$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi. Metode *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun

(A2B2) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dipasangkan hasil signifikansi $P = 1,000$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi. Metode *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,090$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi. Kemudian metode *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,006$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan.

- (3). Jika kelompok atlet yang dilatih dengan menggunakan metode *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,105$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Kelompok metode *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,997$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dipasangkan hasil signifikansi $P = 1,000$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,212$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan.

Kemudian metode *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,017$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan.

- (4). Jika kelompok atlet yang dilatih dengan menggunakan metode *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,140$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Kelompok metode *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dipasangkan hasil signifikansi $P = 1,000$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dipasangkan hasil signifikansi $P = 1,000$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,162$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Kemudian metode *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,012$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan.

- (5) Jika kelompok atlet yang dilatih dengan menggunakan metode *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,000$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Kelompok metode *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,090$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,212$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,162$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan. Kemudian metode *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,825$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan.
- (6) Jika kelompok atlet yang dilatih dengan menggunakan metode *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 16 tahun (A1B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,000$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Kelompok metode *interval training* 90 detik dengan umur 18

tahun (A2B3) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 18 tahun (A2B2) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,006$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dan kelompok *interval training* 90 detik dengan umur 16 tahun (A1B3) dipasangkan hasil signifikansi $P = 0,017$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Metode *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dan kelompok *interval training* 60 detik dengan umur 18 tahun (A2B1) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,012$ atau $< 0,05$ memiliki interaksi yang signifikan. Kemudian metode *interval training* 90 detik dengan umur 18 tahun (A2B3) dan kelompok *interval training* 75 detik dengan umur 16 tahun (A1B2) dipasangkan hasil signifikansi ditemukan $P = 0,825$ atau $> 0,05$ tidak memiliki interaksi yang signifikan.

Berdasarkan hasil analisis varian berpasangan dengan uji *Post Hoc* metode *Tukey*. menunjukkan bahwa adanya interaksi pasangan antara setiap kelompok, untuk *reactive agility* yaitu: pasangan (1) A1B1; A2B2,A1B3,A2B1,A1B2,A2B3. Dan interaksi pasangan kelompok pada *power* otot tungkai, yaitu: (2) A2B3; A1B1,A2B2,A1B3,A2B1 (3) A1B2; A1B1.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan hasil penelitian ini memberikan penafsiran yang lebih lanjut mengenai hasil-hasil analisis data yang telah dilakukan. Berdasarkan pengujian hipotesis menghasilkan tiga kelompok kesimpulan analisis, yaitu : (1) Adanya pengaruh perbedaan *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap

peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja; (2) Adanya pengaruh faktor perbedaan umur 16 dan 18 tahun terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja; (3) Terdapat interaksi antara kelompok *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja. pembahasan hasil analisis dijabarkan lebih lanjut sebagai berikut :

1. Adanya pengaruh perbedaan *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja.

Berdasarkan pengujian hipotesis diketahui bahwa program latihan *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai. Dapat dilihat dari hasil uji efektifitas antar kelompok interval menggunakan uji Manova, ditemukan ada perbedaan yang signifikan secara efektivitas. Dengan hasil uji efektifitas ditemukan *Sig.* 0,005 atau $< 0,05$ hasil penelitian menunjukkan ketiga metode interval 60 detik, 75 detik dan 90 detik ada perbedaan yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja.

Menurut Bafirman, (2019 : 28) *interval training* merupakan salah satu bentuk metode latihan yang dapat digunakan bagi semua cabang olahraga, untuk meningkatkan kemampuan kondisi fisik. pendapat tersebut sejalan dengan penelitian Jurišić, M. V. et al, (2021) dengan menggunakan metode latihan *small*

side interval 3 menit selama 8 minggu masa pelatihan, terdapat peningkatan performa fisik (lompatan, reaksi cepat dan kekuatan eksposif pada eksterimitas atas) pada atlet bola tangan dengan. Penelitian Arslan, E. et al, (2020) dengan menggunakan metode latihan interval 2 menit pada program *latihan side small game* selama 6 minggu efektif meningkatkan *vertical jump*, kecepatan reaksi dan juga keterampilan teknis dari kombinasi program yang dibuat. Kedua penelitian di atas memberikan efek yang sama meningkatkan kebugaran fisik dan kemampuan atlet secara teknis. Berdasarkan hasil penelitian interval training yang relevan dapat disimpulkan interval training dengan durasi 1 – 3 menit yang dikombinasi dapat memberikan efek yang signifikan terhadap kemampuan fisik atlet.

2. Adanya pengaruh faktor perbedaan umur 16 dan 18 tahun terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja.

Berdasarkan pengujian hipotesis diketahui bahwa faktor perbedaan umur 16 tahun dan 18 tahun memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja. dilihat dari kelompok latihan 16 tahun dan 18 tahun yang telah di uji efektifitasnya menggunakan Manova ditemukan hasil *Sig.* 0,002 atau $< 0,05$ bahwa terdapat efektifitas yang berarti antara kelompok 16 tahun dan 18 tahun.

Seperti yang dinyatakan Bompa, (1990) Setiap individu adalah pribadi yang unik, meskipun setiap individu merespons latihan yang sama tetapi akan mendapatkan hasil yang berbeda. Pada penelitian terdahulu yang

membandingkan pengujian antara umur 16 tahun sampai 19 tahun sudah dilakukan, seperti pada penelitian Seo Et al, (2019) pada 47 atlet remaja umur 16 dan 18 tahun dengan menggunakan metode interval 120- 240 detik, selama 4 minggu. Secara signifikan meningkatkan kinerja kelincahan dan *vertical jump* termasuk kapasitas aerobik dan anaerobik pada kelompok kontrol ($P < 0,001$) tanpa adanya kelompok terpisah antar usia. Pada. Hal ini sejalan dengan prinsip individual, bahwa usia mempengaruhi kematangan dalam artian secara fisiologis, psikologis dan antropometri karena pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi. Robinson et al, (1995) program latihan yang dilakukan dengan kekuatan maksimum memerlukan tingkatan dan durasi latihan yang relatif lama sebagai adaptasi anatomi, dan rentang usia yang dominan untuk peningkatan kemampuan maksimum adalah umur 16 tahun. Dalam penelitian Cengizel et al, (2020) atlet dengan umur 18 tahun memiliki kombinasi kekuatan dan kecepatan maksimum yang lebih optimal, hal tersebut memberikan pengaruh *power* otot tungkai yang lebih baik dalam koordinasi keterampilannya.

3. Terdapat interaksi antara kelompok *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja.

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis yang telah dilakukan dalam penelitian ini bahwa terdapat interaksi antara kelompok *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja. dapat dilihat bahwa signifikansi interaksi kelompok *interval training* dan umur terhadap kemampuan *reactive agility* adalah $P = 0,001$ atau $< 0,05$ hal ini

menunjukkan terdapat interaksi antara *interval training* dan umur terhadap *reactive agility* atlet tenis meja.

sedangkan interaksi antara kelompok *interval training* dan umur terhadap peningkatan kemampuan *power* otot tungkai adalah $P = 0,000$ atau $< 0,05$. Nilai yang ditemukan juga menunjukkan terdapat interaksi antara *interval training* dan umur terhadap *power* otot tungkai atlet tenis meja. untuk memperjelas interaksi dilanjutkan uji *post hoc* dengan uji *tukey* untuk melihat pengaruh setiap kelompok yang dipasangkan.

Atlet yang dilatih dengan membedakan metode interval berbeda dan umur dipisahkan secara kelompok. dari hasil *pre-test* kemudian diberikan perlakuan yang sama (*treatment*) selama 6 minggu ditemukan hasil *post-test* peningkatan kemampuan pada atlet. Hasil uji *post hoc* setiap kelompok yang dipasangkan ditemukan perbedaan yang signifikan. dengan demikian keefektifan penggunaan latihan metode *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terdapat interaksi dengan umur terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja. menurut Bafirman (2019 : 28) *interval training* merupakan metode pengaturan durasi waktu, karena sifatnya yang fleksibel pada berbagai macam bentuk latihan dan usia dengan penyesuaian, maka dapat digunakan bagi semua cabang olahraga untuk meningkatkan kemampuan kondisi fisik.

E. Keterbatasan Penelitian

Peneliti memiliki keterbatasan-keterbatasan di dalam melakukan penelitian diantaranya :

1. Peneliti mengalami kesulitan untuk mengontrol aktivitas peserta di luar penelitian, beberapa atlet diketahui sedang mempersiapkan diri untuk PORPROV sehingga banyak melakukan latihan tambahan diluar *treatment* pengujian yang di khawatirkan mempengaruhi hasil penelitian.
2. Pada saat melakukan penelitian ada beberapa peserta yang melakukan latihan kurang sungguh-sungguh. Hal tersebut dikarenakan atlet menghindari cedera karena waktu penelitian dan PORPROV berdekatan.
3. Penelitian dilakukan di tiga kabupaten yang berbeda, dengan jadwal dan jam yang berbeda, atas hal itu peneliti kesulitan untuk mengontrol jalannya penelitian.
4. Pengawasan pelatih pada saat *treatment* terjadi kesulitan, dikarenakan harus melaksanakan seorang diri, dan membutuhkan bantuan dari atlet yang telah selesai.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis data yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Adanya pengaruh *interval training* 60 detik, 75 detik dan 90 detik terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja.
2. Adanya pengaruh umur 16 dan 18 tahun terhadap peningkatan kemampuan *reactive agility* dan *power* tungkai atlet tenis meja.
3. Terdapat interaksi antara kelompok *interval training* dan umur terhadap peningkatan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet tenis meja.

B. Implikasi

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk pelatih dan pembina olahraga tenis meja atau kepada para peneliti dalam kebidangan olahraga tenis meja untuk membuat program latihan, khususnya pada penerapan metode *interval training* untuk melatih kemampuan *reactive agility* dan *power* otot tungkai atlet.

Hasil penelitian ini mempunyai implikasi praktis bagi para pelatih, atlet, dan peneliti untuk memperkaya wawasan dalam program pelatihan juga dapat membantu pengembangan model latihan kombinasi serupa yang ingin

dikembangkan. Sementara itu, hasil penelitian ini juga berimplikasi praktis sebagai rujukan dalam dunia pembinaan olahraga prestasi.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan implikasi yang telah dipaparkan, saran-saran yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. Untuk penelitian lebih lanjut diharapkan mempertimbangkan fokus gender yang digunakan sebagai subyek penelitian.
2. Untuk penelitian selanjutnya perlu memperhatikan fasilitas pendukung terpenuhi dalam melaksanakan program latihan, mengingat kebutuhan peralatan dan testor semakin banyak akan lebih efektif dan efisien.
3. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan adanya inovasi dalam pembuatan program latihan terkait *reactive agility* dan *power* otot tungkai pada atlet tenis meja.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmet, S., Kaplan, T., HALIL, T., BALOGLU, G., & Taskin, C. (2013). Relationships between quickness, agility, and acceleration performance in boy swimmers. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 13.
- 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.
- Akpınar, 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
- 아미르. Amir kabandi (2019). *Effect of Visual Stimuli Training on Reaction Time, Decision Making and Performance Accuracy of Table Tennis Player* (Doctoral dissertation, 서울대학교 대학원).
- Arslan, E., Orer, G., & Clemente, F. (2020). Running-based high-intensity interval training vs. small-sided game training programs: effects on the physical performance, psychophysiological responses and technical skills in young soccer players. *Biology of sport*, 37(2), 165-173.
- Azmi, K., & Kusnanik, N. W. (2018). Effect of exercise program Speed, Agility, and Quickness (SAQ) in improving speed, agility, and acceleration. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 947, No. 1, p. 012043). IOP Publishing.
- Bafirman, B., & Wahyuri, A. S. (2019). Pembentukan Kondisi Fisik.
- BERBERIDOU, F. (2018). KATSIKADELIS M., PILIANIDIS TH., MANTZOURANIS N. *JBE*, 14
- 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
- Burhaein, E., Ibrahim, B. K., & Pavlovic, R. (2020). The relationship of limb muscle power, balance, and coordination with instep shooting ability: A correlation study in under-18 football athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(5), 265-270.
- Cengizel, E., Cengizel, Ç. Ö., & Öz, E. (2020). Effects of 4-month basketball training on speed, agility and jumping in youth basketball players. *African Educational Research Journal*, 8(2), 417-421.

- 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.
- Coelho-e-Silva, M. J., Konarski, J. M., Krzykała, M., Galas, S., Beata, P., Żurek, P., ... & Malina, R. M. (2022). Growth and maturity status of young male table tennis players. *Research in Sports Medicine*, 30(1), 61-79.
- Damiri, Achmad dan Kusmaedi, Nurlan. 1992. Olahraga Tenis Meja, Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Dikorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan.
- Dwi, D. R. A. S., Asmawi, M., Wasan, A., & Widiastuti, W. (2018). Pengaruh metode latihan dan *power* tungkai terhadap peningkatan kecepatan akselerasi sprint. *JUARA: Jurnal Olahraga*, 3(2), 62-69.
- Ermral, E. (2017). Pengantar Teori dan Metodologi Pelatihan Fisik. Depok. KENCANA
- Faber, I.R.; Elferink-Gemser, M.T.; Faber, N.R.; Oosterveld, F.G.J.; Nijhuis-Van Der Sanden, M.W.G. Can perceptuo-motor skills assessment outcomes in young table tennis players (7-11 years) predict future competition participation and performance? An observational prospective study. *PLoS ONE* 2016, 11, 593–601. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Faizal Agung Darajat, Imam Hariadi, 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.
- Fiorilli, G., Iuliano, E., Mitrotasios, M., Pistone, E. M., Aquino, G., Calcagno, G., & di Cagno, A. (2017). Are change of direction speed and *reactive agility* useful for determining the optimal field position for young soccer players?. *Journal of sports science & medicine*, 16(2), 247.
- Hardiansyah Sefri. 2017. Pengaruh Metode *Interval training* Terhadap peningkatan Kesegaran Jasmani Mahasiswa Jurusan Pendidikan Olahraga. *JurnalPENJAKORA*.4(1):8485.<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/PENJAKORA/article/view/13369>
- 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.

- Harsono. (2001). Latihan Kondisi Fisik. Bandung. FPOK UPI
- Hernández Davó, Jose L.; Solana, Rafael Sabido; Sarabia Marín, Jose M.; Fernández Fernández, Jaime; Moya Ramón, Manuel. (2016). Rest Interval Required for *Power* Training With *Power* Load in the Bench Press Throw Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research* 30 (5), 1265-1274
- Irawan, E. (2019). Pengaruh Kelincahan, Kecepatan Gerak Dan Kelentukan Terhadap Ketepatan Pukulan Forehand Drive Pada Permainan Tennis Meja Siswa Sma Negeri 3 Maros. *Jurnal Pendidikan Olahraga*, 9(2), 19-29.
- Robinson, J. M., Stone, M. H., Johnson, R. L., Penland, C. M., Warren, B. J., & Lewis, R. D. (1995). Effects of different weight training exercise/rest intervals on strength, power, and high intensity exercise endurance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 9(4), 216-221.
- Jurišić, M. V., Jakšić, D., Trajković, N., Rakonjac, D., Peulić, J., & Obradović, J. (2021). Effects of small-sided games and high-intensity interval training on physical performance in young female handball players. *Biology of Sport*, 38(3), 359-366.
- 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.
- Korkmaz, A., Venojärvi, M., Wasenius, N., Manderöos, S., Deruisseau, K. C., Gidlund, E. K., ... & Atalay, M. (2019). Plasma irisin is increased following 12 weeks of Nordic walking and associates with glucose homeostasis in overweight/obese men with impaired glucose regulation. *European journal of sport science*, 19(2), 258-266.
- 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
- Le Mansec, Y., Dorel, S., Hug, F., & Jubeau, M. (2017). *Lower limb muscle activity during table tennis strokes*. *Sports Biomechanics*, 1–11. doi:10.1080/14763141.2017.1354064
- 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

- 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.
- Lockie, R. G., Schultz, A. B., Callaghan, S. J., Jeffriess, M. D., & Luczo, T. M. (2014). Contribution of leg *power* to multidirectional speed in field sport athletes. *J. Aust. Strength Cond*, 22, 16-24.
- Lovitt, M., & Speraw, J. (2004). *Exercise for Your Muscle Type: The Smart Way to Get Fit*. Basic Health Publications, Inc..
- Lumawir, D., Lomboan, E., & Berhimpong, J. (2021). PENGARUH LATIHAN KELENTUKAN PERGELANGAN TANGAN TERHADAP KEMAMPUAN BACK HAND DRIVE DALAM PERMAINAN TENIS MEJA PADA SISWA SMK N 1 TONDANO. *PHYSICAL: Jurnal Ilmu Kesehatan Olahraga*, 2(1), 64-73.
- Seo, M. W., Lee, J. M., Jung, H. C., Jung, S. W., & Song, J. K. (2019). Effects of various work-to-rest ratios during high-intensity interval training on athletic performance in adolescents. *International journal of sports medicine*, 40(08), 503-510.
- Susilawati, D. (2018). *Tes dan pengukuran*. UPI Sumedang Press.
- Malagoli Lanzoni, I., Di Michele, R., & Merni, F. (2014). A notational analysis of shot characteristics in top-level table tennis players. *European journal of sport science*, 14(4), 309-317.
- Marcus, R. L., Addison, O., Kidde, J. P., Dibble, L. E., & Lastayo, P. C. (2010). Skeletal muscle fat infiltration: impact of age, inactivity, and exercise. *The journal of nutrition, health & aging*, 14(5), 362-366.
- Meysam Irani, Roghayyeh Afroudeh, Lotfali Bolboli, Farnaz Seifiskishahr. (2020). The effect of 8 weeks *power interval training* with pomegranate extract consumption on body composition and some related factors in inactive male students. *Journal of Knowledge and Health in Basic Medical Sciences*. DOI: 10.22100/jkh.v14i4.2294
- 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 & coaching*, 10(1), 111-132.
- Munivrana, G., Petrinović, L. Z., & 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.

- Nayak, A. K. (2015). Effect of hand-eye coordination on motor coordinative ability of tribal adolescents. *Int. J. Phys. Educ. Sports Health*, 2, 328-330.
- Nikolakakis, A., Mavridis, G., Gourgoulis, V., Pilianidis, T., & Rokka, S. (2020). Effect of an intervention program that uses elastic bands on the improvement of the forehand topspin stroke in young table tennis athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 20, 2189-2195.
- 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.
- Pangemanan, D. H., Engka, J. N., & Supit, S. (2012). Gambaran Kekuatan Otot Dan Fleksibilitas Sendi Ekstremitas Atas Dan Ekstremitas Bawah Pada Siswa/I Smkn 3 Manado. *Jurnal Biomedik: JBM*, 4(3).
- Paulsen, F., & Waschke, J. (2013). Sobotta Atlas Anatomi Manusia Edisi 23. *Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC*.
- Raya, M. A., Gailey, R. S., Gaunaurd, I. A., Jayne, D. M., Campbell, S. M., Gagne, E., ... & 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 & Development*, 50(7).
- Robinson, J. M., Stone, M. H., Johnson, R. L., Penland, C. M., Warren, B. J., & Lewis, R. D. (1995). Effects of different weight training exercise/rest intervals on strength, power, and high intensity exercise endurance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 9(4), 216-221.
- Romann, M., & Fuchslocher, J. (2014). The need to consider relative age effects in women's talent development process. *Perceptual and motor skills*, 118(3), 651-662.
- Samodra, Y. T. J. (2021). Analisis Kesamaan Antara Kekuatan Tungkai dan Togok. *Musamus Journal of Physical Education and Sport (MJPEs)*, 3(02), 116-124.
- Sarwono. 1999. Laporan Penelitian Aplikasi Penelitian Energi Elastik Otot Pada Pengukuran *Power* Otot Tungkai. Surakarta: FKIP UNS Press.
- Sefri, H., & Ade, Z. (2020, August). Effect of *Interval training* Method On Improving Physical Conditions. In *1st Progress in Social Science, Humanities and Education Research Symposium (PSSHES 2019)* (pp. 972-975). Atlantis Press

- Shao, S., Yu, C., Song, Y., Baker, J. S., Ugbohue, U. C., Lanzoni, I. M., & Gu, Y. (2020). Mechanical character of lower limb for table tennis cross step maneuver. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(4), 552-561.
- 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>
- 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.
- Suisdareni, S., & Tomoliyus, T. (2021). The effect of drill exercise and reaction speed on the drive accuracy of beginner table tennis athletes. *Jurnal Keolahragaan*, 9(2), 231-237.
- Suharno HP. (1985). Ilmu Kepelatihan Olahraga. Yogyakarta IKIP Yogyakarta.
- Sugiyono. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D. Bandung: ALFABETA.
- Syusilaiman, S., Ramadi, R., & Juita, A. (2021, December). Hubungan explosive *power* otot tungkai dengan hasil lari 40 meter. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Jasmani dan Kesehatan* (Vol. 1, No. 1, pp. 292-299).
- Syafruddin. 2004. Pengetahuan Training Olahraga. Padang: FIK UNP Padang.
- Tomoliyus, M. S. (2017). *Sukses Melatih Keterampilan Dasar Permainan Tenis Meja Dan Penilaian*. Penerbit CV. SARNU UNTUNG.
- Tomoliyus, T., & Sunardianta, R. (2020). Validitas dan reliabilitas instrumen tes *reactive agility* tenis meja. *Jurnal Keolahragaan*, 8(2), 148-157.
- Utama, B. A. (2005). Kemampuan Bermain Tenis Meja, Tingkat Pemula. *Laporan Penelitian. FIK UNY. Yogyakarta*, 5.
- Vacenovský, P., Vencúrik, T., & Sebera, M. (2015). Reaktivní agilita před a po sportovně-specifickém rozcvičení u hráčů stolního tenisu The *reactive agility* of table-tennis players before and after sport-specific warm-up. *Studia sportiva*, 38.

- Wang, M., Fu, L., Gu, Y., Mei, Q., Fu, F., & Fernandez, J. (2018). Comparative study of kinematics and muscle activity between elite and amateur table tennis players during topspin loop against backspin movements. *Journal of Human Kinetics*, 64(1), 25-33.
- Xiao, D., Wang, Z., Tang, J., & Su, P. (2013). Kinematics character of lower limbs when the table tennis players using attack and loop drive technique of positive hand. *J. Shenyang Sport Univ*, 32, 9-12.
- 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
- Yuliandra, R., Nugroho, R. A., & Gumantan, A. (2020). The Effect of Circuit Training Method on Leg Muscle Explosive Power. *Active: Journal Of Physical Education, Sport, Health And Recreation*, 9(3), 157-161.
- Zagatto A.M, Papoti M, dos Reis W.R, Beck. and Gobatto C.A.,(2014). Analysis of cardiopulmonary and metabolic variables measured during laboratory and sport-specific incremental tests for table tennis performance prediction, *Science & Sports* 29: 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.
- Zinner, C., Morales-Alamo, D., Ørtenblad, N., Larsen, F. J., Schiffer, T. A., Willis, S. J., ... & Holmberg, H. C. (2016). The physiological mechanisms of performance enhancement with sprint *interval training* differ between the upper and lower extremities in humans. *Frontiers in physiology*, 7, 426.

Lampiran

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian Kab. Buol

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
	UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN <small>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</small>

Nomor : B/1112/UN34.16/PT.01.04/2022	21 Desember 2022
Lamp. : 1 Bendel Proposal	
Hal : Izin Penelitian	

Yth. Mahmud Timumun
Kab. Buol, Jl. MT Haryono

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

Nama	: M. Khairil Fajri
NIM	: 21632251015
Program Studi	: Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2
Tujuan	: Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir	: PENGARUH PERBEDAAN INTERVAL TRAINING DAN UMUR TERHADAP REACTIVE AGILITY DAN POWER OTOT TUNGKAI ATLET TENIS MEJA
Waktu Penelitian	: 5 September - 17 Oktober 2022

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,

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

Tembusan :

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

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian Kab. Banggai



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 : B/1113/UN34.16/PT.01.04/2022

21 Desember 2022

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : **Izin Penelitian**

Yth . M. Hasyim, S.Pd
Kab. Banggai, Sudarto Sport Center

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

Nama : M. Khairil Fajri
NIM : 21632251015
Program Studi : Pendidikan Keperawatan Olahraga - S2
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir : PENGARUH PERBEDAAN INTERVAL TRAINING DAN UMUR TERHADAP REACTIVE AGILITY DAN POWER OTOT TUNGKAI ATLET TENIS MEJA
Waktu Penelitian : 5 September - 17 Oktober 2022

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

Lampiran 3. Surat Izin Penelitian Kota Palu

https://admin.eservice.uny.ac.id/surat-izin/cetak-penelitian



**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 : B/1111/UN34.16/PT.01.04/2022 21 Desember 2022
 Lamp. : 1 Bendel Proposal
 Hal : **Izin Penelitian**

Yth . H. Ruslin Pakawaru
Kota. Palu, JL. Sungai Tanamea. Palu Timur

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

Nama	: M. Khairil Fajri
NIM	: 21632251015
Program Studi	: Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2
Tujuan	: Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir	: Pengaruh Perbedaan Interval Training dan Umur Terhadap Reactive Agility dan Power Otot Tungkai Atlet Tenis Meja
Waktu Penelitian	: 6 September - 17 Oktober 2022

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,



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

Tembusan :

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

Lampiran. Skala Penilaian Ahli Program *Interval training* 60 detik

Sebagai :	Apakah tujuan latihan sesuai dengan karakteristik olahraga tenis meja ?	Apakah frekuensi sudah relevan dengan kemampuan atlet dan tujuan latihan ?	Apakah tipe latihan sudah relevan dengan tujuan ?	Apakah interval latihan sudah relevan dengan tujuan ?	Apakah jumlah set pada setiap tipe latihan sudah relevan dengan tujuan ?	Apakah peningkatan dalam jumlah set dalam tipe latihan sudah relevan dengan tujuan dan aman ?	Apakah kejelasan bahasa yang digunakan mudah dipahami pembaca ?	Apakah gambar sudah jelas dan mudah dipahami sebagai gambaran pelaksanaan program latihan ?								
Ahli Akademis Bidang Olahraga Tenis Meja.	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2
Ahli Tenis Meja/Pelatih.	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3
Ahli Tenis Meja/Pelatih.	4	3	4	3	2	1	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3
Ahli Tenis Meja/Pelatih.	4	3	4	3	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2
Ahli Akademis Bidang Olahraga Tenis Meja.	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2
Ahli Akademis Bidang Olahraga Tenis Meja.	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2
Ahli Tenis Meja/Pelatih.	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
Ahli Tenis Meja/Pelatih.	2	1	3	2	3	2	3	2	2	1	4	3	3	2	3	2
		20		20		19		19		20		24		20		19
V		0,83		0,83		0,79		0,79		0,83		1		0,83		0,79

Lampiran. Skala Penilaian Ahli Program *Interval training* 75 detik

Apakah tujuan latihan sesuai dengan karakteristik olahraga tenis meja ?	Apakah frekuensi sudah relevan dengan kemampuan atlet dan tujuan latihan ?	Apakah tipe latihan sudah relevan dengan tujuan ?	Apakah interval latihan sudah relevan dengan tujuan ?	Apakah jumlah set pada setiap tipe latihan sudah relevan dengan tujuan ?	Apakah peningkatan dalam jumlah set dalam tipe latihan sudah relevan dengan tujuan dan aman ?	Apakah kejelasan bahasa yang digunakan mudah dipahami pembaca ?	Apakah gambar sudah jelas dan mudah dipahami sebagai gambaran pelaksanaan program latihan ?								
4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	2	
4	3	3	2	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	
3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3	4	
4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	2	
4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	2	
3	2	3	2	3	2	3	2	3, 2	2	4	3	3	2	3	
3	2	4	3	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3	3	
4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	3	
	21		18		20		19		21		22		22		18
	0,87		0,75		0,83		0,79		0,87		0,91		0,91		0,75

Lampiran. Skala Penilaian Ahli Program *Interval training* 90 detik

Apakah tujuan latihan sesuai dengan karakteristik olahraga tenis meja ?	Apakah frekuensi sudah relevan dengan kemampuan atlet dan tujuan latihan ?	Apakah tipe latihan sudah relevan dengan tujuan ?	Apakah interval latihan sudah relevan dengan tujuan ?	Apakah jumlah set pada setiap tipe latihan sudah relevan dengan tujuan ?	Apakah peningkatan dalam jumlah set dalam tipe latihan sudah relevan dengan tujuan dan aman ?	Apakah kejelasan bahasa yang digunakan mudah dipahami pembaca ?	Apakah gambar sudat								
4	3	4	3	4	3	4	3	3	2						
4	3	3	2	4	3	4	3	4	3						
4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	2					
4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	2					
4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	2					
3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3				
4	3	3	2	3	2	3	2	4	3	2	3				
4	3	3	2	3	2	3	2	4	3	2	3				
4	3	3	2	3	2	3	2	4	3	2	3				
	23		18		21		21		23		21		19		18
	0,95		0,75		0,87		0,87		0,95		0,87		0,79		0,75

Lampiran. Foto Penelitian *pretest reactive agility table tennis*



Lampiran. Foto Penelitian *pretest Vertical Jump*



Lampiran. Foto Pelaksanaan program latihan



Lampiran. Foto *posttest reactive agility table tennis* dan *vertical jump*

