

**PENGARUH LATIHAN *RELAY 30 METER* DAN *RELAY 40 METER*
TERHADAP PENINGKATAN KAPASITAS AEROBIK MAKSIMAL
($VO_2 \text{ MAX}$) PEMAIN BULUTANGKIS PB JAYA RAYA
SATRIA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Satria
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan



Oleh:
Galang Decky Ramadhan
NIM. 16602244028

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAHRAGA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2020**

PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGARUH LATIHAN RELAY 30 METER DAN RELAY 40 METER
TERHADAP PENINGKATAN KAPASITAS AEROBIK MAKSIMAL
(VO₂ MAX) PEMAIN BULUTANGKIS PB JAYA RAYA
SATRIA**

Disusun Oleh:

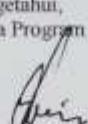
Galang Decky Ramadhan
NIM. 16602244028

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, Mei 2020

Mengetahui,
Ketua Program Studi


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

Disetujui,
Dosen Pembimbing.


Dr. Or. Mansur, M.S.
NIP. 19570519 198502 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galang Decky Ramadhan

NIM : 16602244028

Program Studi : Pendidikan Kependidikan

Judul TAS : Pengaruh Latihan *Relay* 30 Meter dan *Relay* 40 Meter terhadap Peningkatan Kapasitas Aerobik Maksimal (VO_2 Max) Pemain Bulutangkis PB Jaya Raya Satria

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri *). Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 22 Mei 2020



Galang Decky Ramadhan
NIM. 16602244028

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENGARUH LATIHAN *RELAY 30 METER DAN RELAY 40 METER* TERHADAP PENINGKATAN KAPASITAS AEROBIK MAKSIMAL ($VO_2 \text{ MAX}$) PEMAIN BULUTANGKIS PB JAYA RAYA **SATRIA**

Disusun Oleh:

Galang Decky Ramadhan
NIM. 16602244028

Telah dipertahankan di depan Dewan Pengaji Tugas Akhir Skripsi

Program Studi Pendidikan Kependidikan Olahraga

Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 6 Mei 2020

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Or. Mansur, M.S. Ketua Pengaji/Pembimbing		13-05-2020
Dr. Tri Hadi Karyono, M.Or. Sekretaris		12-05-2020
Prof. Dr. Djoko Pekik Irianto, M.Kes Pengaji		12-05-2020

Yogyakarta, Mei 2020
Fakultas Ilmu Kependidikan Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan



Prof. Dr. Sugiyarto, M.Kes.
NIP. 19650501 199001 1 001

MOTTO

1. “Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang tidak boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri” (Ibu Kartini)
2. Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua (Aristoteles)
3. Hanya kebodohan yang meremehkan pendidikan (P. Syrus)
4. Harga perbaikan manusia adalah diukur menurut apa yang telah dilaksanakan/diperbuat (Ali Bin Abi Thalib)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT Tuhan semesta alam, Engkau berikan berkah dari buah kesabaran dan keikhlasan dalam mengerjakan Tugas Akhir Skripsi ini, sehingga dapat selesai tepat pada waktunya. Karya ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya yang sangat saya sayangi, yang selalu mendukung dan mendoakan setiap langkah saya sebagai anaknya selama ini.
2. Kakak yang selalu mendoakan, memotivasi serta mendoakan saya sehingga Tugas Akhir Skripsi ini bisa terselesaikan.
3. Kekasih Aulia Nur Insani, terimakasih sudah setia menemani dan menerima segala kekuranganku.
4. Teman-teman Kontrakkan yang selalu ada dalam susah, sedih, maupun senang, dan memberi suport saya dalam keadaan apapun terimakasih yang tak terhingga saya ucapkan

**PENGARUH LATIHAN RELAY 30 METER DAN RELAY 40 METER
TERHADAP PENINGKATAN KAPASITAS AEROBIK MAKSIMAL
(VO₂ MAX) PEMAIN BULUTANGKIS PB JAYA RAYA
SATRIA**

Oleh:
Galang Decky Ramadhan
NIM. 16602244028

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan *R* 30 dan *R* 40 terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*quasy experiment*) dengan desain “*two groups pre-test-post-test design*”. Populasi dalam penelitian ini adalah pemain bulutangkis PB. Jaya Raya Satria yang berjumlah 18 orang. Kriteria dalam penentuan sampel ini meliputi: (1) daftar hadir latihan minimal 75% (keaktifan mengikuti latihan pada saat *treatment*), (2) pemain merupakan atlet PB. Jaya Raya, (3) berusia 13-16 tahun, (4) berjenis kelamin laki-laki. Berdasarkan kriteria tersebut yang memenuhi berjumlah 16 atlet putra. Instrumen yang digunakan yaitu *multistage fitness test*. Tes ini mempunyai validitas sebesar 0,72 dan reliabilitas sebesar 0,81. Analisis data menggunakan uji t taraf signifikansi 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Ada pengaruh yang signifikan latihan *R* 30 terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria, dengan nilai $t_{hitung} = 8,571 > t_{tabel} = 2,365$, dan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. (2) Ada pengaruh yang signifikan latihan *R* 40 terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria, dengan nilai $t_{hitung} = 5,835 > t_{tabel} = 2,365$, dan nilai signifikansi $0,001 < 0,05$. (3) Tidak ada perbedaan yang signifikan antara latihan *R* 30 dan *R* 40 terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria, dengan nilai $t_{hitung} = 0,041 < t_{tabel} = 2,145$ dan sig, $0,968 > 0,05$.

Kata kunci: *relay jarak 30 meter, 40 meter, VO₂ Max*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengaruh Latihan *Relay 30 Meter* dan *Relay 40 Meter* terhadap Peningkatan Kapasitas Aerobik Maksimal (VO_2 Max) Pemain Bulutangkis PB Jaya Raya Satria“ dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Or. Mansur, M.S., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Ketua Penguji, Sekretaris, dan Penguji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Dr. Endang Rini Sukamti, M.S., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Olahraga beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesaiannya Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
5. Pengurus, pelatih, dan atlet PB Jaya Raya Satria, yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan yang telah mendukung saya dan berbagi ilmu serta nasihat dalam menyelesaikan tugas skripsi.
7. Teman teman PKO FIK selama saya kuliah, yang selalu menjadi teman setia menemani, hingga saya dapat menyelesaikan kuliah ini
8. Teman teman yang selalu menjadi teman dan mensupport hingga saya dapat menyelesaikan kuliah ini

9. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT/Tuhan Yang Maha Esa*) dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 12 Mei 2020
Penulis,



Galang Decky Ramadhan
NIM. 16602244028

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMPAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori.....	10
1. Hakikat Bulutangkis	10
2. Hakikat Latihan.....	19
3. Metode Latihan <i>Relay</i>	27
4. Hakikat VO ₂ Max.....	36
5. Profil Jaya Raya Satria Satria	46
B. Penelitian yang Relevan.....	47
C. Kerangka Berpikir	51
D. Hipotesis Penelitian	52
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	53
B. Tempat dan Waktu Penelitian	54
C. Definisi Operasional Variabel.....	54
D. Populasi dan Sampel Penelitian	55
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	55
F. Teknik Analisis Data	57
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	59
1. Deskripsi Data Hasil Penelitian	59

2. Hasil Uji Prasyarat	62
3. Hasil Uji Hipotesis	63
B. Pembahasan	65
C. Keterbatasan Penelitian	74
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	75
B. Implikasi.....	75
C. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	83

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.	Lapangan Bulutangkis	11
Gambar 2.	Kerangka Berpikir	53
Gambar 2.	<i>Two Group Pretest-Posttest Design</i>	54
Gambar 3.	Diagram Batang <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> VO ₂ Max Kelompok Latihan R 30 (A) dan R 40 (B)	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Pedoman Program Latihan Interval	28
Tabel 2. Teknik Pembagian Sampel dengan <i>Ordinal Pairing</i>	60
Tabel 3. Karakteristik Sampel Penelitian Kelompok <i>R 30</i> (A).....	59
Tabel 4. Karakteristik Sampel Penelitian Kelompok <i>R 40</i> (B).....	59
Tabel 5. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> VO ₂ Max Kelompok Latihan <i>R 30</i> (A).....	60
Tabel 6. Deskriptif Statistik <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> VO ₂ Max Kelompok Latihan <i>R 30</i> (A)	60
Tabel 7. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> VO ₂ Max Kelompok Latihan <i>R 30</i> (A)	61
Tabel 8. Deskriptif Statistik <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> VO ₂ Max Kelompok Latihan <i>R 30</i> (A)	61
Tabel 9. Rangkuman Hasil Uji Normalitas.....	62
Tabel 10. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas	62
Tabel 11. Uji-t Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> VO ₂ Max Kelompok Latihan <i>R 30</i>	63
Tabel 12. Uji-t Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> VO ₂ Max Kelompok Latihan <i>R 40</i>	64
Tabel 13. Uji t VO ₂ Max Kelompok Latihan <i>R 30</i> (A) dan <i>R 40</i> (B).....	65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	84
Lampiran 2. Surat Keterangan Penelitian	85
Lampiran 3. Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	86
Lampiran 4. Deskriptif Statistik	88
Lampiran 5. Uji Normalitas dan Homogenitas	90
Lampiran 6. Analisis Uji t.....	91
Lampiran 7. Tabel t	93
Lampiran 8. Program Latihan	94
Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian	95

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bulutangkis merupakan salah satu olahraga permainan. Bulutangkis dapat dimainkan oleh semua kalangan masyarakat, mulai dari anak-anak, remaja hingga dewasa. Laki-laki dan wanita dapat memainkan permainan bulutangkis. Oleh karena itu bulutangkis memberikan peran dalam kehidupan masyarakat luas secara nyata. Olahraga bulutangkis di Indonesia sudah dikenal sejak lama, sehingga bulutangkis merupakan salah satu olahraga yang cukup populer di kalangan masyarakat Indonesia.

Permainan bulutangkis merupakan permainan yang bersifat individual, dan dapat dilakukan dengan cara satu orang melawan satu orang, atau dua orang melawan dua orang. Permainan ini menggunakan raket sebagai alat pemukul dan kock sebagai subjek yang dipukul (Pratomo, Sugiharto, & Subiyono, 2013: 1). Ada beberapa komponen yang menentukan tercapainya prestasi tinggi dalam olahraga prestasi yaitu keadaan sarana-prasarana olahraga, keadaan pertandingan, keadaan psikologi atlet, keadaan kemampuan keterampilan atlet, keadaan kemampuan fisik atlet, keadaan konstitusi tubuh dan keadaan kemampuan taktik-strategi (Irwanto & Romas, 2019: 1). Prestasi dalam olahraga sarat dengan berbagai kemampuan dan keterampilan gerak yang kompleks. Seorang atlet pada umumnya melakukan gerakan-gerakan yang meliputi lari cepat, berhenti dengan tiba-tiba dan segera bergerak lagi, gerak meloncat, menjangkau, memutar badan dengan cepat, melakukan langkah lebar tanpa pernah kehilangan keseimbangan

tubuh. Gerakan-gerakan tersebut dilakukan berulang-ulang dan dalam tempo lama, selama proses pertandingan berlangsung. Akibat proses gerakan tersebut akan menghasilkan kelelahan, yang akan berpengaruh langsung pada kerja jantung, paru-paru, sistem peredaran darah, pernapasan, kerja otot, dan persendian tubuh.

Kemampuan fisik salah satu komponen yang paling dominan dalam pencapaian prestasi olahraga. Prestasi olahraga tidak akan terlepas dari unsur-unsur kondisi fisik, teknik dan taktik. Seorang atlet sangat membutuhkan kualitas kekuatan, daya tahan, fleksibilitas, kecepatan, kelincahan, dan koordinasi gerak yang baik. Aspek-aspek tersebut sangat dibutuhkan agar mampu bergerak dan bereaksi dengan baik selama pertandingan. Pengembangan fisik dan teknik merupakan program latihan yang menjadi target utama dalam pembentukan pebulutangkis yang terampil. Seperti yang dikemukakan Poole (2008: 129), bahwa “latihan bertujuan untuk membuat tubuh dalam kondisi fit, karena pukulan-pukulan yang dilakukan dalam permainan bulutangkis tidak akan cukup berguna bila tidak diikuti dengan pengkondisian yang dikembangkan”.

Salah satu unsur kondisi fisik yang berkembang dalam bulutangkis adalah ketahanan (daya tahan). Pengertian daya tahan (*endurance*) menurut Budiwanto, (2012: 24) adalah kemampuan seseorang melaksanakan gerak dengan seluruh tubuhnya dalam waktu yang cukup lama dan dengan tempo sedang sampai cepat, tanpa mengalami rasa sakit dan kelelahan berat. Melalui proses pelatihan fisik yang terprogram baik, pembulutangkis harus memiliki kualitas kebugaran jasmani

yang berdampak positif pada kebugaran mental, psikis, yang akhirnya berpengaruh langsung pada penampilan teknik bermain.

Berdasarkan pengamatan dan observasi penulis dari PB Jaya Raya Satria pada tanggal 20-27 Desember 2019 pemain belum mampunya stamina yang cukup baik, sehingga hampir di setiap pertandingan mengalami kelelahan. Dari seluruh atlet yang melakukan latihan terlihat mengalami kelelahan sehingga penampilan saat bermain semakin menurun terlihat ketika atlet melakukan pukulan *lob* dan *smash*. Dari beberapa atlet yang diwawancara mengaku bahwa mengalami kelelahan pada saat latihan.

Hal ini dapat dilihat juga saat bertanding pada set pertama masih stabil, tetapi pada set ke kedua atlet sudah mengalami kelelahan, sehingga konsentrasi atlet terhadap pertandingan jadi kurang baik. Selain faktor teknik, hal ini juga dipengaruhi energi untuk meningkatkan kemampuan seluruh tubuh untuk selalu bergerak dalam tempo sedang sampai cepat, yang cukup lama. Selama ini, latihan di Jaya Raya Satria juga lebih banyak mengarah ke latihan teknik, misalnya teknik *smash* dan pukulan lainnya. Latihan yang mengarah ke latihan fisik khususnya daya tahan aerobik kurang dilakukan.

Daya tahan aerobik merupakan faktor fisik yang sangat penting, yang menentukan prestasi seorang atlet, karena daya tahan yang baik seorang atlet akan mampu menerapkan teknik dan taktik secara maksimal, sehingga dengan kemampuan daya tahan yang prima kesempatan untuk meraih prestasi akan lebih mudah. Faktor utama keberhasilan dalam latihan dan pertandingan olahraga dipengaruhi oleh tingkat kemampuan ketahanan olahragawan, jadi kemampuan

ketahanan seseorang yang baik akan mampu melakukan pekerjaannya dengan maksimal. Ketahanan fisik yang baik adalah kemampuan maksimal dalam memenuhi konsumsi oksigen yang ditandai dengan tingkat volume oksigen maksimal ($\text{VO}_2 \text{ Max}$). $\text{VO}_2 \text{ Max}$ adalah jumlah maksimum oksigen dalam milliliter, yang dapat digunakan dalam satu menit per kilogram berat badan. Orang yang kebugarannya baik mempunyai nilai $\text{VO}_2 \text{ Max}$ yang lebih tinggi dan dapat melakukan aktivitas lebih kuat dari pada mereka yang tidak dalam kondisi baik (Watulingas, dkk, 2013: 1065).

Menurut Nirwandi (2017: 25) beberapa faktor yang mempengaruhi $\text{VO}_2 \text{ Max}$ adalah sebagai berikut:

- a) Fungsi fisiologi yang terlibat dalam kapasitas konsumsi oksigen maksimal”,
- b) Jantung, dan paru dan pembuluh darah harus berfungsi dengan baik sehingga oksigen yang dihisap dapat masuk ke paru, selanjutnya sampai kendarah,
- c) Proses penyampaian oksigen ke jaringan-jaringan oleh sel-sel darah merah harus normal, volume darah harus normal, jumlah sel-sel darah merah harus normal,dan konsentrasi hemoglobin harus normal serta pembuluh darah harus mampu mengalihkan darah dari jaringan-jaringan yang tidak aktif ke otot yang sedang aktif yang membutuhkan oksigen lebih besar,
- d) Jaringan-jaringan terutama otot, harus mempunyai kapasitas normal untuk mempergunakan oksigen yang sampai kepadanya. Dengan kata lain, harus memiliki metabolisme yang normal, begitu juga dengan fungsi mitokondria harus normal, seperti kita ketahui bahwa paru-paru yang sehat kemampuan mengkonsumsi oksigen tidak terbatas.

Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan sebuah metode latihan yang tepat untuk meningkatkan daya tahan aerobik atlet. Bompa & Haff (2015: 57) latihan adalah proses yang terorganisir dimana tubuh dan pikiran terus menerus dihadapkan pada tekanan dari berbagai volume (kuantitas) dan intensitas. Menurut Sukadiyanto (2011: 1) pada prinsipnya latihan merupakan perubahan ke arah yang

lebih baik, yaitu untuk meningkatkan: kualitas fisik, kemampuan fungsional peralatan tubuh, dan kualitas psikis anak latih. Keadaan latihan yang dilakukan oleh seseorang akan berpengaruh terhadap daya tahan kardiovaskular. Orang yang terlatih akan memiliki otot yang lebih kuat, lebih lentur, dan memiliki ketahanan kardiorespirasi yang lebih baik. Latihan yang bersifat aerobik yang dilakukan secara teratur akan meningkatkan daya tahan kardiovaskular dan mengurangi lemak tubuh. Aktivitas fisik yang baik dapat meningkatkan daya tahan kardiovaskular, yaitu penurunan denyut nadi, pernafasan semakin membaik, penurunan risiko penyakit jantung dan hipertensi.

Latihan aerobik dalam rangka pemeliharaan daya tahan kardiorespirasi didapatkan jika intensitas latihan berada di atas kecepatan harian yang normal dan tepat di bawah usaha maksimal. Kebugaran paru jantung (aerobik) menggambarkan seberapa baik mampu mengambil oksigen dari atmosfer ke dalam paru-paru dan kemudian darah, dan memompanya melalui jantung ke otot yang bekerja di mana oksigen digunakan untuk mengoksidasi karbohidrat dan lemak untuk menghasilkan energi (Sharkey, dalam Kurnia & Kushartanti, 2013: 74).

Latihan yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu metode latihan *R* 30 dan 40 meter. Latihan *relay* (lari estafet), merupakan lari sambung atau lari estafet adalah salah satu nomor lomba lari pada perlombaan atletik yang dilaksanakan secara bergantian atau berantai. Lari ini dilakukan bersambung dan bergantian membawa tongkat dari garis start sampai ke garis *finish*. Satu regu lari sambung terdapat empat orang pelari. Pada nomor lari sambung ada kekhususan yang tidak

akan dijumpai pada nomor pelari lain, yaitu memindahkan tongkat sambil berlari cepat dari pelari sebelumnya ke pelari berikutnya. Latihan yang akan diterapkan disesuaikan dengan prinsip-prinsip latihan yang sistematis agar dihasilkan peningkatan yang signifikan terhadap VO₂ Max.

Menurut Sukadiyanto (2011: 43), metode latihan interval merupakan metode yang tepat dalam meningkatkan kondisi fisik olahragawan, salah satunya VO₂ Max. Latihan interval lebih mengutamakan pemberian waktu interval (istirahat) pada saat antar set, dengan bentuk aktivitas antara lain dapat dengan cara berlari dan atau berenang. Sebagai contoh *interval training* dapat dilakukan dengan lari – istirahat – lari - istirahat dan seterusnya. Lima prinsip yang dilakukan untuk latihan interval dijelaskan oleh Fox, Bowers, &, Foss (dalam Budiwanto, 2012: 74) yaitu: ukuran dan jarak interval, jumlah ulangan setiap latihan, interval sela atau waktu diantra interval kerja, jenis kegiatan selama interval sela, frekuensi latihan per minggu. Latihan *relay* 30 meter dan 40 meter merupakan implementasi dari prinsip latihan interval.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Latihan *Relay* 30 Meter dan *Relay* 40 Meter terhadap Peningkatan VO₂ Max Pemain Bulutangkis PB Jaya Raya Satria”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, teridentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Model latihan *relay* tidak pernah dilatihkan pada atlet bulutangkis PB Jaya Raya Satria.
2. Belum ada data base mengenai $\text{VO}_2 \text{ Max}$ atlet bulutangkis PB Jaya Raya Satria.
3. Perlu latihan fisik khususnya yang mengarah pada peningkatan $\text{VO}_2 \text{ Max}$.
4. Diperlukan metode latihan yang bervariatif dalam mengembangkan $\text{VO}_2 \text{ Max}$.
5. Belum diketahui pengaruh latihan *relay* jarak 30 meter (R 30) dan 40 meter (R 40) terhadap peningkatan $\text{VO}_2 \text{ Max}$ pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria.

C. Pembatasan Masalah

Agar permasalahan tidak terlalu luas, maka dalam penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah yang akan diteliti dengan tujuan agar hasil penelitian lebih terarah. Masalah dalam penelitian ini hanya dibatasi pada pengaruh latihan *R 30* dan *40* meter terhadap peningkatan $\text{VO}_2 \text{ Max}$ pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh latihan *relay* 30 meter (R 30) terhadap peningkatan $\text{VO}_2 \text{ Max}$ pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria?
2. Apakah ada pengaruh latihan *relay* 40 meter (R 40) terhadap peningkatan $\text{VO}_2 \text{ Max}$ pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria?

3. Apakah ada perbedaan antara latihan $R\ 30$ dan $R\ 40$ terhadap peningkatan VO_2 Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Pengaruh latihan $R\ 30$ terhadap peningkatan VO_2 Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria.
2. Pengaruh latihan $R\ 40$ terhadap peningkatan VO_2 Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria.
3. Perbedaan antara latihan $R\ 30$ dan $R\ 40$ terhadap peningkatan VO_2 Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan ruang lingkup dan permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat ke berbagai pihak baik secara teoretis maupun praktis, manfaat tersebut sebagai berikut.

1. Manfaat Teoretis
 - a. Sebagai bahan kajian bagi pelatih bulutangkis supaya dapat memberikan tambahan wawasan dan pengetahuan dalam melatih.
 - b. Sebagai salah satu bahan informasi serta kajian penelitian selanjutnya khususnya dalam membahas peningkatan VO_2 Max.
2. Manfaat Praktis
 - a. Sebagai salah satu cara pengembangan VO_2 Max.
 - b. Bagi atlet, pengayaan metode latihan untuk mengembangkan VO_2 Max.

- c. Bagi klub, dapat digunakan sebagai bahan/materi kajian pengembangan pelatihnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Hakikat Bulutangkis

a. Permainan Bulutangkis

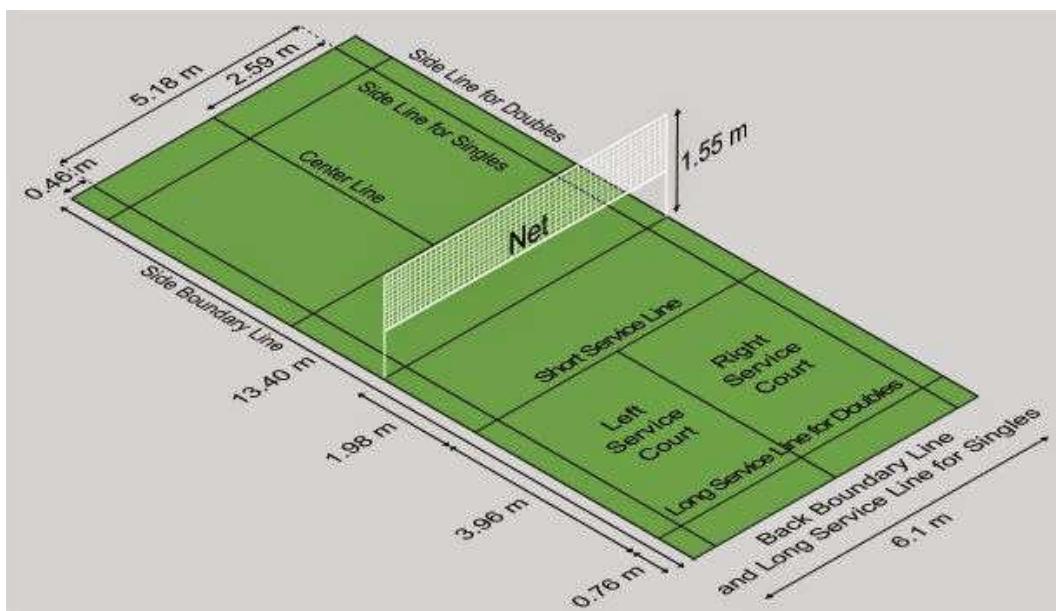
Bulutangkis merupakan salah satu olahraga populer di kalangan masyarakat Indonesia. Seperti yang diungkapkan oleh Siswantoyo (2014: 33) bahwa bulutangkis termasuk salah satu olahraga yang populer di dunia. Bulutangkis dapat menenembus di kalangan masyarakat yang mempunyai batasan etnis, agama, dan budaya. Oleh karena itu bulutangkis cukup dapat memberikan peran dalam kehidupan masyarakat luas secara nyata. Bulutangkis adalah permainan yang dimainkan satu lawan satu (*single*) dan dua lawan dua (*double*) dengan peraturan yang sudah ditentukan di mana cara memainkannya adalah dengan memukul *shuttlecock* melewati atas net menggunakan raket.

Bulutangkis merupakan salah satu olahraga populer di kalangan masyarakat Indonesia. Permainan bulutangkis yang sudah memasyarakat dimainkan secara mudah di hampir semua negara di dunia bahkan telah dipertandingkan di Olimpiade serta telah membawa nama Indonesia semakin terkenal di dunia (Komari, 2018: 1).

Salah satu jenis olahraga yang populer di kawasan Asia adalah bulutangkis. Pada tahun 1992 di Olimpiade Barcelona bulutangkis mulai popular di dunia. Bulutangkis merupakan olahraga yang unik yang dimainkan dalam

sebuah ruangan dan area yang kecil serta mempunyai bentuk-bentuk pukulan yang bisa digunakan untuk menghasilkan poin (Jeyaraman & Kalidasan, 2012: 24).

Inti permainan bulutangkis adalah untuk mendapatkan poin dengan cara memasukkan *shuttlecock* ke bidang lapangan lawan yang dibatasi oleh jaring (net) setinggi 1,55 meter dari permukaan lantai, yang dilakukan atas dasar peraturan permainan tertentu. Lapangan bulutangkis berukuran 610 cm x 1340 cm yang dibagi dalam bidang-bidang, masing-masing dua sisi berlawanan dengan dibatasi oleh jaring (net). Ada garis tunggal, garis ganda, dan ada ruang yang memberi jarak antara pelaku dan penerima *service*. Lapangan bulutangkis standar disajikan pada gambar sebagai berikut:



Gambar 1. Lapangan Bulutangkis
(Sumber: Komari, 2018: 3)

Komari (2018: 21) menyatakan ukuran lapangan bulutangkis yang sudah dibakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Panjang lapangan bulutangkis 13,40 m
- 2) Lebar lapangan bulutangkis 6,10 m
- 3) Jarak antara dua garis ganda tepi lapangan 46 cm

- 4) Jarak antara dua garis ganda belakang 76 cm
- 5) Jarak antara tiang net ke garis batang servis pendek 198 cm
- 6) Ketebalan semua garis lapangan 4 cm

Berdasarkan pendapat di atas, yang dimaksud permainan bulutangkis dalam penelitian ini adalah permainan memukul sebuah *shuttlecock* menggunakan raket, melewati net ke wilayah lawan, sampai lawan tidak dapat mengembalikannya kembali. Permainan bulutangkis dilaksanakan dua belah pihak yang saling memukul *shuttlecock* secara bergantian dan bertujuan menjatuhkan atau menempatkan *shuttlecock* di daerah lawan untuk mendapatkan *point*.

b. Teknik dalam Bulutangkis

Bermain bulutangkis dengan baik terlebih dahulu harus memahami bagaimana cara bermain bulutangkis dan menguasai beberapa teknik dan keterampilan dasar permainan ini. Pemain bulutangkis harus menguasai keterampilan teknik dasar bermain yang ada secara efektif dan efisien. Macam-macam teknik bulutangkis dijelaskan sebagai berikut:

1) Cara Memegang Raket (*Grip*)

Pegangan raket yang benar adalah dasar untuk mengembangkan dan meningkatkan semua jenis pukulan dalam permainan bulutangkis. Cara memegang raket yang benar adalah menggunakan jari-jari tangan (ruas jari tangan) secara luwes, rileks, namun harus tetap bertenaga pada saat memukul *shuttlecock* (Alhusin, 2007: 24). Purnama (2010: 1) menjelaskan ada beberapa macam tipe pegangan raket yaitu: Pegangan gebuk kasur (*American grip*), pegangan *forehand* (*forehand grip*), pegangan *backhand* (*backhand grip*), dan

pegangan campuran/kombinasi (*combination grip*). Cara memegang raket dapat dibedakan menjadi empat jenis pegangan, yakni:

a) *American Grip*

Melihat gambaran memegang raket dengan model *American grip*, letakkan raket di lantai, lalu diambil dan peganglah pada ujung tangkainya (*handle*) dengan cara seperti memegang pukul kasur (Alhusin, 2007: 26). Bagian tangan antara ibu jari dan jari telunjuk menempel pada bagian permukaan tangkai yang luas sedangkan permukaan raket sejajar dengan posisi lantai. Cara pegangan raket tersebut memang menghasilkan gerakan yang agak kaku, namun akan sangat efektif dalam memukul *smash* di depan net, atau mengambil *shuttlecock* di atas net dengan cara mentipkan ke bawah secara tajam. Dengan posisi daun raket menghadap ke muka, pemain dapat dengan mudah mengarahkan *shuttlecock* ke kiri atau ke kanan, sehingga dapat menghasilkan pukulan yang keras dan sulit untuk diduga arah datangnya *shuttlecock*.

b) *Forehand Grip*

Teknik pegangan *forehand* dilakukan ibu jari dan jari telunjuk menempel pada bagian permukaan pegangan yang sempit (sejajar dinding kepala raket) (Purnama, 2010: 50). Perlu diperhatikan dalam teknik pegangan ini adalah pergelangan tangan dapat bergerak leluasa untuk mengarahkan pukulan, agar dapat leluasa yang menjadi kunci adalah letak pangkal pegangan raket berada dalam gengaman tangan, tidak menonjol keluar dari gengaman tangan.

c) *Backhand Grip*

Cara pegangan *backhand grip* merupakan kelanjutan dari cara pegangan *forehand grip*. Dari posisi teknik pegangan *forehand* dapat dialihkan ke pegangan *backhand*, yakni dengan memutar raket seperempat putaran ke kiri (Purnama, 2010: 15). Namun posisi ibu jari tidak seperti pada *forehand grip*, melainkan agak dekat dengan daun raket. Keuntungan dengan pegangan *backhand* ini adalah hasil pukulannya sulit diterka. Hal ini disebabkan bola bisa keras dan terkontrol.

d) *Combination Grip*

Combination grip atau disebut juga dengan model pegangan campuran adalah cara memegang raket dengan mengubah cara pegangan, raket yang disesuaikan dengan datangnya *shuttlecock* dan jenis pukulan (Alhusin, 2007: 29). Model pegangan ini merupakan suatu hasil kombinasi antara *forehand grip* dengan *backhand grip*. Perubahan cara pegang ini tidak sulit dilakukan, dari pegangan *backhand* dengan menggeser sedikit ibu jari ke kiri, atau jelasnya cara memegang hampir sama seperti cara memegang *forehand*, tetapi setelah raket dimiringkan tangan dipegang seperti saat berjabat tangan.

2) Sikap Berdiri (*Stance*)

Sikap dan posisi pemain berdiri di lapangan harus sedemikian rupa. Dengan sikap yang baik dan sempurna, pemain dapat secara cepat bergerak ke segala penjuru lapangan permainan (Alhusin, 2007: 30). Pemain harus berdiri sedemikian rupa, sehingga berat badan tetap berada pada kedua kaki dan tetap menjaga keseimbangan tubuh. Pemain juga harus menekuk kedua lutut dan berdiri pada ujung kaki, sehingga posisi pinggang tetap tegak dan rileks. Kedua kaki

terbuka selebar bahu dengan posisi kaki sejajar atau salah satu kaki diletakkan di depan kaki lainnya. Kedua lengan dengan siku bengkok pada posisi di samping badan, sehingga lengan bagian atas yang memegang raket tetap bebas bergerak. Raket harus dipegang sedemikian rupa, sehingga kepala (daunnya) raket berada lebih tinggi dari kepala. Sikap berdiri dalam permainan bulutangkis harus dikuasai oleh setiap pemain, adapun sikap berdiri dapat dibagi dalam tiga bentuk, yaitu: (1) sikap berdiri saat servis, (2) sikap berdiri saat menerima servis, dan (3) sikap saat *in play* (Purnama, 2010: 13).

3) Gerakan Kaki (*Footwork*)

Alhusin (2007: 30) bahwa gerak kaki atau kerja kaki:

gerakan langkah-langkah yang mengatur badan untuk menempatkan posisi badan agar memudahkan pemain dalam melakukan gerakan memukul kok sesuai dengan posisinya. *Footwork* adalah gerak kaki untuk mendekatkan diri pada posisi jatuhnya *shuttlecock*, sehingga pemain dapat melakukan pukulan dengan mudah. *Footwork* dapat dilakukan maju-mundur, ke kiri-ke kanan, atau menyudut, tentu apabila dilakukan dalam posisi baik.

Menurut Muhajir (2007: 24) pada hakikatnya langkah kaki merupakan modal pokok untuk dapat memukul *shuttlecock* dengan tepat. Lebih lanjut menurut Muhajir (2007: 24) pada umumnya langkah-langkah dapat dibedakan sebagai berikut: (1) langkah berurutan, (2) langkah bergantian atau berulangan (seperti lari), (3) langkah lebar dengan loncatan. *Footwork* adalah gerak kaki untuk mendekatkan diri pada posisi jatuhnya *shuttlecock*, sehingga pemain dapat melakukan pukulan dengan mudah. *Footwork* dapat dilakukan maju-mundur, ke kiri-ke kanan, atau menyudut, tentu apabila dilakukan dalam posisi baik. Untuk bisa memukul dengan posisi baik, seorang atlet harus memiliki kecepatan gerak. Kecepatan dalam gerak kaki tidak bisa dicapai bila *footwork*-nya tidak teratur.

Oleh karenanya, perlu selalu diusahakan untuk melakukan pelatihan kekuatan, kecepatan, dan keteraturan kaki dalam setiap langkah, baik pada saat pemukulan *shuttlecock* (menyerang) maupun pada saat penerimaannya (bertahan).

4) Teknik Pukulan (*Stroke*)

Teknik utama yang harus dikuasai pemain bulutangkis adalah teknik memukul bola (*shuttlecock*). Teknik-teknik memukul *shuttlecock* digunakan sesuai dengan tujuan untuk melakukan serangan ataupun untuk pengembalian hasil pukulan dari lawan. Purnama, (2010: 15) menjelaskan macam-macam teknik dasar pukulan dalam permainan bulutangkis adalah servis panjang, servis pendek, *lob*, *smash*, *drop*, *shot*, *chop*, *drive*, *netting*. Teknik-teknik pukulan pokok yang harus dikuasai oleh pemain bulutangkis antara lain pukulan *service*, *lob*, *dropshot*, *smash*, dan *drive*. Berikut dijelaskan macam-macam teknik pukulan dalam bulutangkis, yaitu:

a) Servis

Menurut Tohar dalam Suratman (2014: 2) Servis adalah pukulan dengan raket yang menerbangkan *shuttlecock* ke bidang lapangan lain secara diagonal dan bertujuan sebagai pembuka permainan dan merupakan suatu pukulan yang penting dalam permainan bulutangkis. Servis merupakan pukulan pembuka dan merupakan pukulan yang sangat penting untuk permainan. Terdapat empat macam service, antara lain: *service pendek* atau *short service*, *service lob* atau *clear* atau *service panjang*, *service drive*, dan *service flick*.

b) *Clear/Lob*

Pukulan *lob* tinggi merupakan pukulan yang sering digunakan untuk bertahan atau memperlambat tempo permainan. Selanjutnya Zarwan & Herdiansyah (2019: 2) mengemukakan *lob* adalah pukulan dengan tujuan untuk menerbangkan *shuttlecock* setinggi mungkin yang mengarah dan jatuh dibagian belakang lapangan lawan. Pukulan *lob* ini dapat dilakukan dari atas kepala (*overhead*) maupun dari bawah (*underhand*) baik dengan *forehand* maupun dengan *backhand*, sedangkan menurut Suratman (2014: 3) pukulan *lob* merupakan pukulan tinggi yang mengarahkan *shuttlecock* ke bagian lapangan lawan. Pukulan *lob* juga dapat menjadi pukulan yang digunakan untuk mempersiapkan posisi tubuh ke posisi sentral, karena pukulan *lob* tersebut mampu memberikan waktu bagi pemain untuk mempersiapkan posisi berdiri dengan baik

c) *Smash*

Pukulan *smash* adalah pukulan *overhead* (atas) yang di arahkan ke bawah dan dilakukan dengan tenaga penuh. Pukulan *smash* berbeda dengan pukulan *lob*, dimana pukulan diarahkan tajam, curam kebawah, dengan kecepatan yang tinggi (Zarwan & Herdiansyah, 2019: 2). Pukulan *smash* merupakan pukulan mematikan dalam permainan bulutangkis dan merupakan pukulan yang sering dilakukan untuk melakukan serangan ke daerah lapangan lawan.

d) *Drive*

Pukulan *Drive*, adalah pukulan yang biasa digunakan menekan lawan untuk tidak memberikan kesempatan kepada lawan mendapatkan bola-bola yang

melambung sehingga lawan tidak memperoleh kesempatan untuk menyerang dengan pukulan atas (Nandika, dkk, 2017: 2)

e) *Dropshot*

Poole dalam Zarwan & Hardiansyah (2019: 4) mengatakan pengertian pukulan *dropshot* dalam permainan bulutangkis adalah pukulan yang tepat melampaui jaring (net) dan langsung jatuh ke sisi lapangan lawan. Semua pukulan yang dilakukan dengan ayunan raket dari bawah dan diarahkan ke bibir net dengan maksud agar bola secepatnya jatuh dan dekat dengan net di daerah lawan disebut pukulan *dropshot*. Pukulan *dropshot* merupakan pukulan dengan tujuan area terdekat net lawan, dengan tujuan agar *shuttlecock* tersebut susah untuk dikembalikan oleh lawan.

f) *Netting*

Netting merupakan pengembalian pukulan di depan net. Pukulan netting merupakan salah satu pukulan yang penting karena membutuhkan kecermatan dan kesabaran sehingga betul-betul menuntut *feeling* atau perasaan yang baik untuk bisa menghasilkan pukulan net yang tipis. Walaupun tidak menuntut tenaga yang besar, namun butuh keberanian dalam mengambil keputusan untuk melakukannya, apalagi jika posisi lawan juga sama-sama berada di depan net (Nandika, dkk, 2017: 2).

Berdasarkan beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa teknik dalam bulutangkis yaitu cara memegang raket (*grip*), sikap berdiri (*stance*), gerakan kaki (*footwork*), dan teknik pukulan (*stroke*).

2. Hakikat Latihan

a. Pengertian Latihan

Istilah latihan berasal dari kata dalam bahasa inggris yang dapat mengandung beberapa makna seperti: *practice*, *exercise*, dan *training*. Pengertian latihan yang berasal dari kata *practice* adalah aktivitas untuk meningkatkan keterampilan (kemahiran) berolahraga dengan menggunakan berbagai peralatan sesuai dengan tujuan dan kebutuhan cabang olahraga (Sukadiyanto, 2011: 7). Pengertian latihan yang berasal dari kata *exercise* adalah perangkat utama dalam proses latihan harian untuk meningkatkan kualitas fungsi organ tubuh manusia, sehingga mempermudah olahragawan dalam penyempurnaan geraknya (Sukadiyanto, 2011: 8). Sukadiyanto (2011: 6) menambahkan latihan yang berasal dari kata *training* adalah suatu proses penyempurnaan kemampuan berolahraga yang berisikan materi teori dan praktik, menggunakan metode, dan aturan, sehingga tujuan dapat tercapai tepat pada waktunya.

Bompa & Haff (2015: 67) mengemukakan pendapatnya bahwa latihan merupakan suatu kegiatan olahraga yang sistematis dalam waktu yang panjang, ditingkatkan secara bertahap dan perorangan, bertujuan membentuk manusia yang berfungsi fisiologis dan psikologisnya untuk memenuhi tuntutan tugas. Definisi dikemukakan Budiwanto (2012: 16), bahwa latihan adalah suatu program latihan fisik yang direncanakan untuk membantu mempelajari keterampilan, memperbaiki kesegaran jasmani dan terutama untuk mempersiapkan atlet dalam suatu pertandingan penting. Menurut pendapat Fox, Bowers dan Foss (dalam Budiwanto, 2012: 16), latihan adalah suatu program latihan fisik untuk

mengembangkan kemampuan seorang atlet dalam menghadapi pertandingan penting. Peningkatan kemampuan keterampilan dan kapasitas energi diperhatikan sama. Bowers dan Fox (1992) mengemukakan bahwa latihan adalah suatu program fisik yang direncanakan untuk memperbaiki keterampilan dan meningkatkan kapasitas energi seorang atlet untuk suatu pertandingan penting.

Latihan merupakan cara seseorang untuk mempertinggi potensi diri, dengan latihan, dimungkinkan untuk seseorang dapat mempelajari atau memperbaiki gerakan-gerakan dalam suatu teknik pada olahraga yang digeluti. Singh (2012: 26) menyatakan latihan merupakan proses dasar persiapan untuk kinerja yang lebih tinggi yang prosesnya dirancang untuk mengembangkan kemampuan motorik dan psikologis yang meningkatkan kemampuan seseorang.

Kemudian Lumintuарso (2013: 21) menjelaskan latihan adalah proses yang sistematik dan berkelanjutan untuk meningkatkan kondisi kebugaran sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Irianto (2018: 11) menyatakan latihan adalah proses mempersiapkan organisme atlet secara sistematis untuk mencapai mutu prestasi maksimal dengan diberi beban fisik dan mental yang teratur, terarah, meningkat dan berulang-ulang waktunya. Pertandingan merupakan puncak dari proses berlatih melatih dalam olahraga, dengan harapan agar atlet dapat berprestasi optimal. Untuk mendapatkan prestasi yang optimal, seorang atlet tidak terlepas dari proses latihan.

Berdasarkan pada berbagai pengertian latihan di atas, dapat disimpulkan bahwa latihan adalah suatu bentuk aktivitas olahraga yang sistematik, ditingkatkan secara progresif dan individual yang mengarah kepada ciri-ciri

fungsi fisiologis dan psikologis manusia untuk meningkatkan keterampilan berolahraga dengan menggunakan berbagai peralatan sesuai dengan tujuan dan kebutuhan cabang olahraga masing-masing

b. Prinsip Latihan

Dalam suatu pembinaan olahraga hal yang dilakukan adalah pelatihan cabang olahraga tersebut. Sebelum memulai suatu pelatihan hal yang harus diketahui oleh seorang pelatih adalah prinsip dari latihan tersebut. Prinsip-prinsip latihan adalah yang menjadi landasan atau pedoman suatu latihan agar maksud dan tujuan latihan tersebut dapat tercapai dan memiliki hasil sesuai dengan yang diharapkan. Prinsip latihan merupakan hal-hal yang harus ditaati, dilakukan atau dihindari agar tujuan latihan dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan (Sukadiyanto, 2011: 18).

Sukadiyanto (2011: 18-23) menyatakan prinsip latihan antara lain: prinsip kesiapan (*readiness*), prinsip individual, prinsip adaptasi, prinsip beban lebih (*over load*), prinsip progresif, prinsip spesifikasi, prinsip variasi, prinsip pemanasan dan pendinginan (*warm up* dan *cool-down*), prinsip latihan jangka panjang (*long term training*), prinsip berkebalikan (*reversibility*), dan prinsip sistematik. Prinsip-prinsip latihan dikemukakan Kumar (2012: 100) antara lain:

“Prinsip ilmiah (*scientific way*), prinsip individual (*individual deference*), latihan sesuai permainan (*coaching according to the game*), latihan sesuai dengan tujuan (*coaching according to the aim*), berdasarkan standar awal (*based on preliminary standard*), perbedaan kemampuan atlet (*defenrence between notice and experienced player*), observasi mendalam tentang permain (*all round observation of the player*), dari dikenal ke diketahui (*from known to unknown*) dari sederhana ke kompleks (*from simple to complex*), tempat melatih dan literatur (*coaching venue and literature*), memperbaiki kesalahan atlet (*rectify the defects of the olayer immediately*),

salah satu keterampilan dalam satu waktu (*one skill at a time*), pengamatan lebih dekat (*close observation*)”.

Berikut ini dijelaskan secara rinci masing-masing prinsip-prinsip latihan menurut Sukadiyanto (2011: 19), yaitu:

1) Prinsip kesiapan (*Readiness*)

Pada prinsip kesiapan, materi dan dosis latihan harus disesuaikan dengan usia dan tingkatan olahragawan. Sebab kesiapan setiap olahragawan akan berbeda antara yang satu dengan yang lain meskipun di antaranya memiliki usia yang sama.

2) Prinsip kesadaran (*Awareness*)

Dalam prinsip kesiapan, pelatih mendidik atlet untuk dapat menyadari betapa pentingnya berlatih selain karena tuntutan kompetisi yang diikuti atau yang akan diikuti, dan juga kesadaran tentang kreativitas sehingga dapat berpartisipasi aktif dalam pelatihan itu sendiri.

3) Prinsip individual

Antara atlet yang satu dan atlet yang lain memiliki tingkat kemampuan yang berbeda-beda. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan perbedaan terhadap kemampuan seseorang dalam merespon beban yang diberikan oleh pelatih, di antaranya adalah faktor keturunan, kematangan, gizi, waktu istirahat dan tidur, lingkungan, sakit cedera, dan motivasi.

4) Prinsip adaptasi

Pemberian latihan sangat perlu memperhatikan prinsip adaptasi, tidak bisa semata-mata pelatih memberikan latihan yang terlalu keras dan mendadak karena akan menyebabkan *over training* pada atlet. Latihan harus bertahap dan terus ditingkatkan melalui proses latihan agar tubuh dapat beradaptasi dengan baik pada program latihan yang diberikan pelatih.

5) Prinsip beban lebih (*Overload*)

Prinsip beban lebih dapat dicapai dengan cara pembebanan berada pada atau sedikit di atas ambang rangsang atlet agar tercipta super kompensasi bagi atlet. Pembebanan yang terlalu berat akan mengakibatkan tubuh tidak dapat beradaptasi dengan baik, dan bila beban terlalu ringan maka tidak akan berpengaruh terhadap peningkatan kualitas seseorang. Pembebanan diungkapkan Sukadiyanto (2011: 19) berkaitan dengan tiga faktor, yaitu frekuensi, intensitas, dan *volume*. Penambahan frekuensi dapat dilakukan dengan cara menambah sesi latihan. Untuk intensitas latihan dapat dilakukan dengan penambahan beban latihan. Untuk durasi dapat dilakukan dengan cara menambah jumlah jam latihan dalam satu sesi.

6) Prinsip progresif

Prinsip progresif artinya pelaksanaan latihan dilakukan secara bertahap dari mudah ke sukar, dari sederhana ke kompleks, dari umum ke

khusus, dari bagian ke keseluruhan, dari ringan ke berat, dan dari kuantitas ke kualitas yang dilakukan secara ajeg, maju, dan berkelanjutan.

7) Prinsip spesifikasi (kekhususan)

Setiap cabang olahraga memiliki cara kerja dan karakter masing-masing. Oleh karena itu pemberian latihan akan berbeda-beda sifatnya antara cabang olahraga yang satu dan yang lain dengan pertimbangan: (1) spesifikasi kebutuhan energi; (2) spesifikasi bentuk dan gerak latihan; (3) spesifikasi ciri gerak dan kelompok otot yang digunakan; dan (4) waktu dan periodisasi latihan.

8) Prinsip variasi

Latihan yang baik merupakan latihan yang disusun secara variatif agar atlet yang dilatih tidak mengalami kejemuhan, kebosanan, dan kelelahan secara psikologis lainnya. Hal ini bertujuan agar atlet tertarik berlatih, sehingga tujuan dari latihan tersebut dapat tercapai.

9) Prinsip latihan jangka panjang (*Long term training*)

Meraih prestasi yang optimal dalam suatu cabang olahraga dibutuhkan proses latihan yang konsisten dalam waktu yang panjang. Pengaruh dari beban latihan yang diberikan oleh pelatih tidak serta merta dapat diadaptasi mendadak tapi memerlukan waktu dan dilakukan dalam proses yang bertahap dan berkelanjutan. Selain itu untuk dapat meraih prestasi yang optimal diperlukan latihan gerak yang berulang-ulang dalam proses yang panjang untuk mendapatkan gerakan yang otomatis.

10) Prinsip berkebalikan (*Reversibility*)

Prinsip berkebalikan (*reversibility*) artinya bila olahragawan berhenti dari latihan dalam waktu tertentu bahkan dalam waktu yang lama, maka kualitas organ tubuh akan mengalami penurunan fungsi secara otomatis. Hal ini ditandai penurunan tingkat kebugaran rata-rata 10% setiap minggunya. Selain itu pada komponen biomotorik kekuatan (*strength*) akan mengalami penurunan secara bertahap yang diawali pada proses pengecilan otot (*atropi*). Untuk itu kemampuan olahragawan harus terus dipelihara melalui latihan yang konsisten dan kontinyu.

Adapun prinsip-prinsip dasar dalam latihan menurut Irianto (2018: 19)

adalah sebagai berikut:

1) Pilih latihan yang efektif dan aman

Latihan-latihan yang dipilih haruslah mampu untuk mencapai tujuan yang diinginkan secara efektif dan aman, artinya latihan yang dipilih dapat mencapai tujuan lebih cepat dan aman, bukan seperti fakta yang ada, yakni program yang ditawarkan dapat lebih cepat mencapai tujuan tetapi kurang aman atau sebaliknya aman tetapi tidak efektif/kurang cepat, sehingga yang menjalani akan merasakan kejemuhan atau kebosanan.

2) Kombinasi latihan dan pola hidup

Untuk mencapai tujuan latihan secara optimal disarankan jangan hanya melihat latihannya saja tetapi juga pola hidup atau kebiasaanya, yakni dalam hal pengaturan makan dan istirahatnya. Pengaturan makan dan istirahat akan sangat mempengaruhi keberhasilan latihan.

Hal senada diungkapkan Singh (2012: 12) bahwa prinsip-prinsip latihan antara lain:

- 1) prinsip latihan berkelanjutan (*principles of continuity of training*)
- 2) prinsip peningkatan beban latihan (*principle of increasing of training load*)
- 3) prinsip individual (*principles of individual matter*)
- 4) prinsip partisipasi aktif (*principles of active participation*)
- 5) prinsip latihan terencana dan sistematis (*principle of planned and systematic training*)
- 6) prinsip latihan umum dan spesifik (*principle of general and specific training*)
- 7) prinsip latihan kompetitif dan spesialisasi (*principles of competitive and specialised training*)
- 8) prinsip kejelasan (*principles of clarity*)
- 9) prinsip berkesinambungan (*principle of cyclicity*)
- 10) prinsip memastikan hasil (*principles of ensuring results*)
- 11) prinsip beban latihan kritis (*principle of critical training load*)
- 12) prinsip adaptasi (*principle of adaptability*)
- 13) prinsip kesamaan dan perbedaan (*principle of uniformity and differentiation*)
- 14) prinsip kesadaran (*principle of awareness*)
- 15) prinsip presentasi visual (*principle of visual presentation*)
- 16) prinsip kemungkinan (*principle of feasibility*).

Berdasarkan beberapa pendapat ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa prinsip latihan antara lain; prinsip kesiapan (*readiness*), prinsip kesadaran (*awareness*) prinsip individual, prinsip adaptasi, prinsip beban lebih (*over load*), prinsip progresif, prinsip spesifikasi, prinsip variasi, prinsip latihan jangka panjang (*long term training*), prinsip berkebalikan (*reversibility*), prinsip sistematik, dan prinsip kejelasan (*clarity*).

c. Tujuan Latihan

Setiap latihan pasti akan terdapat tujuan yang akan dicapai baik oleh atlet maupun pelatih. Tujuan utama dari latihan atau *training* adalah untuk membantu atlet meningkatkan keterampilan, kemampuan, dan prestasinya semaksimal mungkin. Dengan demikian prestasi atlet benar-benar merupakan satu totalitas akumulasi hasil latihan fisik maupun psikis. Ditinjau dari aspek kesehatan secara umum, individu yang berlatih atau berolahraga rutin, yaitu untuk mencapai kebugaran jasmani (Suharjana, 2013: 38).

Sukadiyanto (2011: 8) menyatakan bahwa tujuan latihan secara umum adalah membantu para pembina, pelatih, guru olahraga agar dapat menerapkan dan memiliki kemampuan konseptual dan keterampilan dalam membantu mengungkap potensi olahragawan mencapai puncak prestasi. Rumusan dan tujuan latihan dapat bersifat untuk latihan dengan durasi jangka panjang ataupun durasi jangka pendek. Untuk latihan jangka panjang merupakan sasaran atau tujuan latihan yang akan dicapai dalam waktu satu tahun ke depan. Tujuannya adalah untuk memperbaiki dan memperhalus teknik dasar yang dimiliki. Untuk latihan jangka pendek merupakan sasaran atau tujuan latihan yang dicapai dalam waktu kurang dari satu tahun. Untuk tujuan latihan jangka pendek kurang dari satu tahun lebih mengarah pada peningkatan unsur fisik. Tujuan latihan jangka pendek adalah untuk meningkatkan unsur kinerja fisik, di antaranya kecepatan, kekuatan, ketahanan, kelincahan, *power*, dan keterampilan kecabangan (Sukadiyanto, 2011: 8).

Selain itu, Sukadiyanto (2011: 13) menyatakan bahwa tujuan latihan secara garis besar terdapat beberapa aspek, antara lain:

(1) meningkatkan kualitas fisik dasar secara umum dan menyeluruh, (2) mengembangkan dan meningkatkan potensi fisik khusus, (3) menambah dan menyempurnakan teknik, (3) mengembangkan dan menyempurnakan strategi, taktik, dan pola bermain, (4) meningkatkan kualitas dan kemampuan psikis olahragawan dalam berlatih dan bertanding.

Selain latihan memiliki tujuan untuk jangka panjang dan jangka pendek.

Sebuah sesi latihan memiliki sebuah tujuan umum yang mencakup berbagai aspek dalam diri olahragawan. Seorang pelatih dalam membina atlet pasti memiliki sebuah tujuan yang khusus maupun umum. Dalam latihan terdapat beberapa sesi latihan khusus yang bertujuan untuk meningkatkan beberapa aspek. Sesi latihan psikis bertujuan untuk meningkatkan maturasi emosi (Irianto, 2018: 63). Pendapat lain dikemukakan Harsono (2015: 39) bahwa tujuan serta sasaran utama dari latihan atau *training* adalah untuk membantu atlet untuk meningkatkan keterampilan dan prestasinya semaksimal mungkin. Untuk mencapai hal itu, ada 4 (empat) aspek latihan yang perlu diperhatikan dan dilatih secara seksama oleh atlet, yaitu; (1) latihan fisik, (2) latihan teknik, (3) latihan taktik, dan (4) latihan mental.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa tujuan dan sasaran latihan adalah arah atau hasil akhir dari sebuah latihan. Tujuan dan sasaran latihan dibagi menjadi dua, yaitu tujuan dan sasaran jangka panjang dan jangka pendek. Untuk mewujudkan tujuan dan sasaran tersebut, memerlukan latihan teknik, fisik, taktik, dan mental.

3. Metode Latihan *Relay*

Lari estafet adalah nomor yang paling menyenangkan dalam program atletik. Para pelari mengkombinasikan kecepatan, koordinasi, dan kerja tim untuk menyelesaikan tugas. Keterampilan lari estafet adalah kemampuan siswa dalam memberi dan menerima tongkat. Berlari itu adalah satu kaki melontarkan tubuh ke depan, lalu kemudian kaki lain menahan tubuh kita jatuh lalu kemudian melontarkan kembali tubuh kita ke depan. Hal tersebut terus di ulang ulang dengan cepat sedemikian sehingga terjadi lah sebuah hal yang kita sebut dengan berlari (Wiarto, 2013: 34).

Pendapat di atas dapat dijelaskan bahwa latihan *relay* atau lari estafet dalam penelitian ini dari jarak 10 meter dan 15 meter, yang terdiri atas empat pelari dan cara bermain lari estafetnya yaitu: (1) Pelari pertama berlari dari garis *start* memberikan tongkat kepada pelari kedua, (2) Pelari kedua menerima tongkat dan berlari menuju pelari ketiga, (3) Pelari ketiga menerima tongkat dan berlari menuju pelari keempat, (4) Pelari keempat menerima tongkat hingga garis *finish*.

Latihan *relay* mempunyai konsep yang sama dengan latihan interval. Latihan interval adalah suatu sistem latihan yang diselingi oleh interval-interval yang berupa masa-masa istirahat (Harsono, 2015: 10). Misalnya, lari-istirahat-lari-istirahat-lari lagi istirahat dan seterusnya (Harsono, 2015: 10). Bentuk latihan interval dapat berupa latihan lari (interval *running*) atau renang (interval *swimming*) dapat pula dilakukan dalam program *weight training* maupun *circuit training*. Pada dasarnya istilah interval terkait erat dengan *recovery* sebab kedua istilah tersebut memiliki makna yang sama, yaitu pemberian waktu istirahat yang

diberikan pada saat antar set atau antar repetisi (ulangan) (Sukadiyanto, 2011: 41).

Lebih lanjut menurut Sukadiyanto (2011: 73) metode latihan interval merupakan metode yang paling tepat untuk mengingkatkan kualitas fisik para olahragawan. Pada metode latihan interval lebih mengutamakan pemberian waktu interval (istirahat) diantara latihan, dengan bentuk aktivitasnya antara lain dapat dengan cara berlari atau berenang.

Berikut ini pedoman dalam penulisan menu program latihan interval seperti yang dikemukakan Sukadiyanto (2011: 74) dalam Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Pedoman Program Latihan Interval

Sumber Energi	Waktu Latihan (menit-detik)	\sum rep	\sum set	Rep/S et	Rasio kerja:ist	Aktivitas saat interval
ATP-PC	0:10	50	5	10	1:3	Istirahat Istirahat
	0:15	45	5	9		
	0:20	40	4	10		
	0:25	32	4	8		
ATP-PC-LA	0:30	25	5	5	1:3	Latihan sedang-ringan
	0:40-0:50	20	4	5		
	1:00-1:10	15	3	5		
	1:20	10	2	5		
LA-O2	1:30-2:00	8	2	4	1:2	Aktivitas ringan-istirahat
	2:10-2:40	6	1	6		
	2:50-3:00	4	1	4		
O2	3:00-4:00	4	1	4	1:1	istirahat
	4:00-5:00	3	1	3		
Sumber Energi	Jarak (yard)	\sum rep	\sum set	Rep/S et	t.kerja:ist	Aktivitas saat interval
	Lari					
ATP-PC	55	15	50	5	10	1:3
	110	25	24	3	8	Istirahat jalan
ATP-PC-LA	220	50	16	4	4	Ringan-sedang
LA	440	100	8	2	4	Istirahat
LA-O2	660	150	5	1	5	1:2
	880	200	4	2	2	Istirahat
O2	1100	300	3	1	1	1:1/2
	1320	350	3	1	1	Istirahat

(Sumber: Sukadiyanto, 2011: 74)

Harsono (2015: 156) mengungkapkan ''*interval training* adalah suatu sistem latihan yang diselingi oleh interval-interval yang berupa masa-masa istirahat''. Latihan interval adalah banyak digunakan dalam bidang pelatihan olahraga dan terdiri dari pengulangan diikuti oleh interval istirahat dengan pemulihan lengkap atau tidak lengkap tergantung pada tujuan dari pelatihan olahraga. Sejak periode pemulihan menyediakan waktu untuk adaptasi fisiologis, durasi yang dilakukan bagian yang sangat penting dari latihan interval. Sebuah periode pemulihan yang sangat singkat tidak memungkinkan tubuh untuk memulihkan cukup untuk melakukan interval kerja berikutnya di intensitas yang diinginkan. Di sisi lain, masa pemulihan yang sangat panjang memungkinkan tubuh untuk memulihkan terlalu banyak dan beberapa efek pelatihan akan hilang. Durasi periode pemulihan tergantung pada panjang interval kerja dan sistem energi tertentu yang sedang dilatih. Selama proses pelatihan olahraga, ada perubahan dalam satu atau biomotor lain atau variabel fisiologis atlet. pelatihan interval dapat menjadi cara yang efektif untuk meningkatkan ambang laktat seorang atlet, yaitu meningkatkan ambang di mana laktat mulai menumpuk di dalam darah. ambang laktat telah terbukti menjadi faktor penentu kinerja yang signifikan untuk jarak jauh peristiwa berjalan.

Interval Training merupakan suatu sistem latihan yang diselingi oleh interval-interval berupa masa-masa istirahat, misalnya lari istirahat-lari-istirahat dan seterusnya (Indrayana, 2012: 2). Ditambahkan Surahman (2016: 1) bahwa metode latihan interval merupakan metode yang dapat memberikan pengaruh terhadap daya tahan, karena pada metode latihan ini jarak, waktu, istirahat, dan

pengulangan telah ditentukan atau disebut juga dengan variabel-variabel latihan yang telah ditetapkan, atau suatu bentuk latihan yang dilakukan secara selang-seling antara interval latihan dan waktu istirahat. Ditambahkan Lutan (dalam Adi, 2015: 1) bahwa, “*distributed practice* adalah serangkaian kegiatan latihan melibatkan kegiatan istirahat yang cukup diantara kegiatan mencoba”. *Distributed practice* adalah mempraktikan gerakan yang dipelajari dengan mengatur secara selang-seling antara waktu praktik dan waktu istirahat”. Metode *distributed practice* merupakan metode latihan yang mempertimbangkan waktu istirahat sama pentingnya dengan waktu untuk praktik (latihan). Waktu untuk istirahat bukan merupakan suatu pemborosan waktu, tetapi merupakan bagian penting di dalam proses keterampilan. Waktu istirahat yang cukup diantara waktu latihan bertujuan untuk *recovery* atau pemulihan. Dengan istirahat yang cukup diantara waktu latihan memungkinkan kondisi atlet pulih dan lebih siap untuk melakukan kerja atau latihan berikutnya.

Cress, at.al., (2015: 3) menyatakan bahwa “*Interval training involves alternating periods of hard work with periods of either relative or complete rest. The work load usually is expressed relative to power output or speed, and recovering to a target HR is emphasized*”. Artinya bahwa pelatihan interval melibatkan periode kerja keras bergantian dengan periode istirahat relatif atau lengkap. Beban kerja biasanya dinyatakan relatif terhadap keluaran atau kecepatan daya, dan pulih ke target SDM ditekankan. Implementasi latihan R 30 dan R 40 sama dengan latihan interval, latihan ini dapat meningkatkan VO₂ Max.

Latihan *interval* adalah yang diselingi antara pemberian beban latihan dengan waktu istirahat. Dalam latihan *interval* bisa dilakukan dengan intensitas tinggi maupun intensitas rendah tergantung dari kebutuhan kondisi fisik yang diinginkan (Winarni, 2015: 1). Latihan fisik yang diulang-ulang dengan diselingi waktu atau periode-periode pemulihan. Latihan *interval* intensitas tinggi dapat didefinisikan sebagai bentuk lomba-lomba atau gerakan pendek pada latihan yang dilakukan secara *intense* dan *intervals* pada latihan intensitas rendah sebagai *recovery* dari *interval* tersebut.

Dalam latihan interval bisa dilakukan dengan intensitas tinggi maupun intensitas rendah tergantung dari kebutuhan kondisi fisik yang di inginkan. Latihan fisik yang diulangulang dengan diselingi waktu atau periode-periode pemulihan. Coben (2008) (Aisyah, 2015: 1) menyatakan bahwa latihan interval intensitas tinggi dapat didefinisikan sebagai bentuk lomba-lomba atau gerakan pendek pada latihan yang dilakukan secara intense dan intervals pada latihan intensitas rendah sebagai *recovery* dari interval tersebut. *Interval training is a programme of repeated running with a set of resting full jogging after each repetition* (Babu & Kumar, 2014: 1). Artinya bahwa pelatihan interval adalah program yang berulang berlari dengan satu set jogging istirahat beristirahat setelah setiap repetisi. *Interval training is a good example of progressive overload. It aims at bettering physical endurance, increasing the capacity to respond well to the maximum load* (Pandey & Verma, 2016: 3).

Periode latihan merupakan faktor penting dan harus diperhitungkan dalam latihan. Waktu istirahat di antara waktu latihan bertujuan untuk *recovery* atau

pemulihan. Penggunaan waktu istirahat secara memadai bukan merupakan pemborosan waktu, tetapi merupakan bagian penting di dalam proses belajar gerak. Metode *interval* merupakan bentuk latihan yang diselingi istirahat di antara waktu latihan. Berarti bahwa *interval*, jarak waktu latihan terpisah dengan jarak waktu istirahat yang lebih lama. *Interval* disela-sela percobaan yang dilakukan terdapat istirahat yang sama atau melebihi banyaknya waktu dalam percobaan, yang mengarah ke suatu urutan yang lebih santai. *Interval training* adalah suatu aktivitas yang dilakukan berulang-ulang dan setiap kali diselingi dengan aktivitas yang lebih ringan.

Indrayana (2012: 1) menyatakan bahwa keuntungan dari latihan interval ini adalah dapat mengetahui beban secara tepat, dapat melihat kemajuan lebih cepat (meningkatkan energi dan kondisi yang dapat dilakukan secara efisien)”. Metode *interval* ini mempunyai beberapa keuntungan baik bagi pelatih maupun atlet. Tujuan interval istirahat adalah untuk pemulihan setelah melakukan kerja. Pemulihan diperlukan setelah melakukan kerja dengan intensitas tinggi selama latihan. Dengan adanya interval istirahat atau pemulihan yang dilakukan di antara waktu kerja memiliki beberapa manfaat atau keuntungan. Waktu istirahat sangat penting di antara waktu latihan. Waktu istirahat memberikan kesempatan untuk atlet mengadakan pemulihan di antara pengulangan gerak. Pemulihan dilakukan setelah melakukan kerja atau latihan dengan intensitas tinggi selama latihan. Di dalam pelaksanannya, yaitu atlet melakukan jumlah renangan sesuai instruksi dari pelatih dan pada saat tertentu atlet diberi kesempatan untuk istirahat. Istirahat yang diberikan tersebut dapat digunakan untuk relaksasi atau diberikan koreksi

dari pelatih. Dengan demikian kondisi atlet akan pulih, selain itu dapat mengenali atau mencermati limit waktu pada saat melakukan renangan, sehingga pada kesempatan berikutnya limit waktu atlet masuk dalam program latihan yang dibuat pelatih.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa metode *interval* merupakan metode latihan yang mempertimbangkan waktu istirahat sama pentingnya dengan waktu untuk praktek (latihan). Waktu untuk istirahat bukan merupakan pemborosan waktu, tetapi merupakan bagian penting di dalam proses latihan keterampilan. Waktu istirahat di antara waktu latihan bertujuan untuk *recovery* atau pemulihan. Dengan istirahat yang cukup diantara waktu latihan memungkinkan kondisi atlet pulih dan lebih siap untuk melakukan kerja atau latihan berikutnya.

4. Hakikat VO₂Max

a. Pengertian VO₂Max

VO₂ Max (*Volume Oksigen Maximum*) adalah nilai konsumsi oksigen maksimum yang dapat dikonsumsi oleh seseorang. VO₂ Max digunakan sebagai parameter kebugaran kardiorespirasi selama melakukan tes latihan pengukuran (Nitin et al., 2013: 2). Kemampuan sistem kardiorespirasi (jantung, paru-paru, darah) dalam mentransportasikan oksigen ke seluruh tubuh selama melakukan latihan akan mempengaruhi nilai VO₂ Max (James., 2013: 508). Nilai VO₂ Max merupakan indikator secara langsung untuk menilai kemampuan otot dalam menggunakan energi selama melakukan olahraga aerobik. VO₂ Max dapat dinyatakan sebagai nilai konsumsi oksigen maksimal dalam milimeter selama satu

menit per kilogram berat badan (Pandey & Vema, 2016: 134). Nilai VO₂ Max dibagi menjadi dua yaitu nilai VO₂ absolut dan nilai VO₂ relatif. Nilai VO₂ absolut adalah jumlah oksigen maksimal yang digunakan oleh tubuh yang dinyatakan dalam l/menit. Nilai VO₂ relatif adalah jumlah oksigen maksimal yang digunakan oleh tubuh per kilogram berat badan yang dinyatakan dalam ml/kg/menit (Cheatham, 2013: 47).

VO₂ Max merupakan kemampuan jantung dan paru-paru untuk mensuplai oksigen ke seluruh tubuh dalam jangka waktu yang lama, maka VO₂ Max sangat penting dimiliki oleh setiap orang tidak terkecuali atlet olahraga. Menurut teori yang disampaikan oleh Ferriyanto (2016: 34) yang menyebutkan bahwa, VO₂ Max bisa juga disebut dengan konsumsi maksimal oksigen atau pengambilan oksigen maksimal atau kapasitas aerobik yang dimaksud kapasitas maksimal adalah kapasitas maksimal dari tubuh untuk mendapatkan dan menggunakan oksigen selama latihan yang meningkat, sehingga menunjukkan kebugaran fisik seseorang. Sel yang ada dalam tubuh seseorang akan mengubah makanan menjadi *Adenosin Triphosphate* (ATP) dengan bantuan oksigen yang digunakan untuk kerja tiap sel minimal mengkonsumsi oksigen adalah otot dalam keadaan istirahat.

Semakin besar VO₂ Max maka semakin efisien pula sistem pernafasannya. Chatterjee (2015: 4) menyatakan “*higher oxygen consumption of an individual shows her/him more efficient cardio respiratory system*”. Oksigen merupakan salah satu bahan bakar yang dibutuhkan manusia dan salah satu komponen yang dibutuhkan otot untuk beraktifitas berat atau ringan. Setiap cabang olahraga tentunya memerlukan VO₂ Max untuk menunjang dalam pertandingan.

Kebutuhan oksigen dalam tubuh manusia itu dalam jumlah pasti. Salah satu cara untuk mengetahui kebutuhan jumlah maksimal oksigen saat melakukan suatu latihan fisik adalah dengan melakukan pengukuran VO₂ Max. Nilai VO₂ Max akan mempengaruhi seberapa kuat daya tahan dan stamina seseorang. Jika seseorang mudah kelelahan, meskipun hanya melakukan aktifitas ringan, biasanya memiliki nilai VO₂ Max yang rendah. Hal itu dapat terjadi karena VO₂ Max ini merupakan kemampuan tubuh untuk mengirimkan oksigen ke dalam otot-otot dalam tubuh sebagai unsur utama pembakar energi.

VO₂ Max adalah jumlah oksigen maksimal oksigen yang dapat dikonsumsi selama aktivitas fisik yang intens sampai akhirnya terjadi kelelahan. Karena VO₂ Maks ini dapat membatasi kapasitas kardiovaskuler seseorang, maka VO₂ Max dianggap sebagai indikator terbaik dari ketahanan aerobik. VO₂ Max menunjukkan kemampuan sistem kardiorespirasi untuk mengambil, membawa dan menggunakan oksigen untuk performa kerja selama latihan. Pengukuran ini biasanya dipertimbangkan sebagai salah satu indikator terbaik kebugaran fungsi kardiovaskuler dan daya tahan tubuh seseorang. Orang yang kebugarannya baik mempunyai nilai VO₂ Max yang lebih tinggi dan dapat melakukan aktivitas fisik lebih kuat daripada yang dalam kondisi tidak baik. Konsumsi oksigen maksimal (VO₂ Max) dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan seperti gaya hidup, diet, dan latihan (Cengiz, Robert, & Ian, 2018: 3).

VO₂ Max adalah jumlah oksigen maksimal dalam mililiter yang digunakan oleh seseorang dalam satu menit tiap kilogram berat badan. VO₂ Max mengukur kapasitas jantung, paru, dan darah untuk mengangkut oksigen ke otot yang

bekerja dan mengukur penggunaan oksigen oleh otot selama latihan. Seseorang yang memiliki nilai VO₂ Max lebih tinggi mampu berlatih lebih intensif daripada yang tidak dalam kondisi baik (Nugraheni, Marijo, Indraswari, 2017: 2).

Lacy (2011: 39) juga berpendapat “*VO₂ Max is considered the single best measure of cardiorespiratory fitness*”, “VO₂ Max dianggap sebagai ukuran yang terbaik untuk kardiorespirasi”. Jadi, untuk mengetahui *cardiorespiratory fitness* dapat diukur dengan mengetahui konsumsi oksigen tubuh dalam melakukan aktivitas fisik secara maksimal, hal ini biasa disebut dengan VO₂ Max atau Kapasitas Aerobik Maksimal (KAM). Menurut Nieman (2011: 47) “*high levels of cardiorespiratory endurance indicate a high physical work capacity, which is the ability to release relatively high amounts of energy over an extended period of time.*” Kapasitas untuk melakukan aktivitas fisik yang tinggi sangat dipengaruhi oleh level dari daya tahan jantung dan paru (*cardiorespiratory endurance*) yang memasok kebutuhan oksigen tubuh saat melakukan aktivitas. Oksigen berfungsi untuk mengubah energi makanan menjadi ATP (*Adenosine Triphosphate*) yang siap dipakai untuk kerja tiap sel dalam tubuh terutama otot yang berfungsi menggerakkan tubuh. Banyak sedikitnya oksigen yang diasup/diserap oleh tubuh menunjukkan kinerja otot dalam bekerja, semakin banyak oksigen yang diserap tubuh semakin banyak sel otot yang bekerja dan sebaliknya.

VO₂ Max adalah ukuran maksimal volume oksigen yang digunakan untuk seseorang, hal ini diukur dalam milimeter per kilogram dari berat badan per menit (ml / kg / menit). Salah satu cara untuk memeriksa kebugaran seseorang dalam melakukan aktivitas adalah dengan mengukur VO₂ Max. VO₂ Max adalah jumlah

maksimum oksigen dalam milimeter, yang dapat digunakan dalam 1 menit / kilogram berat badan (Dinata & Surisman, 2018: 154). Pengukuran VO₂ Max dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya yaitu *multistage fitness test*. Metode ini menggunakan alat seperti corong untuk menandai jarak 20 meter dan petunjuk waktu untuk atlet mulai berlari. Nilai VO₂ Max dapat ditentukan dari tabel *multistage fitness test* berdasarkan level dan balikan lari yang dicapai oleh atlet tersebut (Paradisis, 2014: 82).

VO₂ Max adalah ambilan oksigen selama eksersi maksimum. VO₂ Max dinyatakan dalam liter/menit. Untuk meningkatkan VO₂ Max program pelatihan harus dapat dilakukan secara cermat, sistematis, teratur dan selalu meningkat, mengikuti prinsip-prinsip serta metode latihan yang akurat agar tercapai tujuan yang diharapkan (Budi & Sugiharto, 2015: 2). Kebugaran kardiorespirasi merupakan salah satu komponen terpenting dari kebugaran jasmani. Dengan memiliki kebugaran kardiorespirasi, seseorang dapat melaksanakan aktivitas keseharian tanpa mengalami kelelahan yang berarti, di samping itu jantung dan paru-paru dapat berfungsi secara optimal, sehingga penyakit jantung dapat dihindari. Daya tahan kardiorespirasi merupakan indikator yang tepat untuk menggambarkan status kebugaran jasmani seseorang. Daya tahan jantung paru adalah kapasitas sistem jantung, paru-paru, dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal saat melakukan aktivitas sehari-hari dalam waktu yang relatif lama tanpa mengalami kelelahan yang berarti.

Irianto (2018: 4) menyatakan daya tahan kardiorespirasi adalah kemampuan jantung mensuplai oksigen untuk kerja otot dalam jangka waktu

lama. Sistem kerja kardiorespirasi menurut Budiwanto (2012: 94) adalah sebagai berikut. Pada sistem sistemik, jantung memompa darah keluar dari ventrikel kiri ke aorta, kemudian melalui cabang-cabang arteri, arteriole dan akhirnya darah sampai di kapiler. Di kapiler dan serabut-serabut otot terjadi pertukaran zat. Darah di kapiler yang membawa oksigen dan bahan makanan tersebut diserap oleh serabut-serabut otot. Kemudian, darah mengambil karbondioksida dan zat-zat yang tidak diperlukan untuk diangkut kembali ke jantung dan paru-paru untuk dibuang. Darah kembali ke jantung melalui kapiler ke venula, vena dan vena cava kemudian masuk ke atrium kanan keudian masuk ke ventrikel kanan. Dari ventrikel kanan ini dimulai sistem pulmoner. Darah mengalir kembali ke paru-paru dan pertukaran gas. Dari paru-paru, darah mengalir kembali ke ventrikel kiri, kemudian dipompa ke seluruh tubuh oleh aorta.

Kumar (2013: 2) menyatakan bahwa:

Cardiovascular fitness has been defined as the ability of the organism to maintain the various internal equilibrium within the body as closely as possible to the resting state during a sub Maksimal task and to restore promptly after exercise any equilibrium which have been disturbed “this definition implies that a fit person will adapt more efficiently to the stress imposed by a specific task and will recover much faster following the task.

Wiarto (2013: 23) menyatakan sistem kardiovaskuler adalah “sistem yang terdiri dari organ jantung, darah dan pembuluh darah untuk mengangkut oksigen”. Kaski (2012: 11) mengatakan bahwa penyerapan maksimal oksigen dapat merefleksi kebugaran karena kardiovaskular bermanfaat untuk membawa oksigen untuk menghasilkan energi selama kelelahan fisik. $\text{VO}_2 \text{ Max}$ yang besar berbanding lurus dengan kemampuan seorang olahragawan memikul beban kerja yang berat dalam waktu yang relatif lama. Hal ini disebabkan kapasitas aerobik

yang dimiliki seorang olahragawan sangat terbatas, sehingga sulit untuk bertahan dalam memikul beban kerja/ latihan yang berat dengan hanya mengandalkan sistem anaerobik saja yaitu tanpa menggunakan oksigen apalagi dalam waktu yang cukup lama. Oleh sebab itu sistem aerobik yang bekerja hanya dengan pemakaian oksigen merupakan kunci penentu keberhasilan dalam olahraga ketahanan. VO_2 Max yang besar juga mempercepat pemulihan setelah beraktivitas.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas penulis menyimpulkan bahwa kapasitas kardiorespirasi (VO_2 Max) merupakan komponen kebugaran jasmani yang paling penting di antara komponen kebugaran jasmani lainnya. Kebugaran kardiorespirasi adalah kemampuan jantung paru maksimal dalam mengalirkan oksigen dan darah ke seluruh jaringan tubuh untuk melakukan aktivitas dalam waktu yang lama. Kapasitas aerobik maksimal atau VO_2 Max adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama olahraga. VO_2 Max yang tinggi memiliki peranan penting dalam olahraga yang memerlukan ketahanan.

b. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi VO_2 Max

Pate et al (dalam Sukadiyanto, 2011: 64) menyatakan VO_2 Max seseorang dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

- 1) Fungsi paru jantung, orang tidak dapat menggunakan oksigen lebih cepat daripada sistem paru-jantung dalam menggerakkan oksigen ke jaringan yang aktif, jadi kapasitas fungsional paru-jantung adalah kunci penentu dari VO_2 Max. Namun fungsi paru-jantung lainnya seperti kapasitas pertukaran udara dan tingkat hemoglobin darah dapat membatasi VO_2 Max pada sebagian orang.
- 2) Metabolisme otot aerobik, selama latihan oksigen benar-benar dipakai dalam serabut otot yang berkontraksi aktif, jadi VO_2 Max adalah

- gambaran kemampuan otot rangka untuk menyadap oksigen dari darah dan menggunakannya dalam metabolisme aerobik.
- 3) Kegemukan badan, jaringan lemak menambah berat badan tetapi tidak mendukung kemampuan olahragawan untuk secara langsung menggunakan oksigen selama olahraga berat.
 - 4) Keadaan latihan, kebiasaan kegiatan dan latar belakang latihan olahragawan dapat mempengaruhi nilai VO₂ Max.
 - 5) Keturunan, meskipun VO₂ Max dapat ditingkatkan melalui latihan, kebanyakan penelitian menunjukkan bahwa besarnya peningkatan itu terbatas dari 10-20% gambaran ini menganggap rendah peningkatan yang terjadi dalam program jangka panjang untuk latihan dengan intensitas tinggi, meskipun demikian jelas bahwa VO₂ Max seorang olahragawan perorangan dapat berbeda karena perbedaan garis keturunan.

Faktor-faktor yang memengaruhi VO₂ Max antara lain jenis kelamin, usia, latihan fisik, suhu, fungsi kardiovaskuler, fungsi pulmonal, hemoglobin dalam sel darah merah, komposisi tubuh, dan ketinggian tempat. Salah satu yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu latihan fisik (Nugraheni, Marijo, Indraswari, 2017: 2). Faktor-faktor yang mempengaruhi VO₂ Max diantaranya adalah: Umur, Latihan, Ketinggian suatu tempat (kadar O₂), Faktor psikologis seperti 1) Kemampuan jaringan otot untuk menggunakan oksigen dalam proses produksi energi tubuh. 2) Kemampuan system syaraf jantung dan paru-paru (*cardiovascular*) untuk mengangkut oksigen ke dalam jaringan otot.

Menurut Kuantaraf & Kuantaraf (dalam Nugraheni, Marijo, Indraswari, 2017: 2) ada 5 faktor yang dapat menentukan VO₂ Max yaitu:

- 1) Jenis Kelamin. Setelah masa pubertas, konsumsi oksigen pria lebih besar dibandingkan wanita, walaupun usianya sama antara seorang wanita dan pria.
- 2) Usia. Usia 20 tahun sampai 55 tahun kemampuan VO₂ Max dapat menaggambarkan seperti parabola yaitu naik kemudian turun setelah mencapai titik puncak. Untuk orang yang aktif, VO₂ Max akan menurun lebih lambat dibandingkan orang biasa.
- 3) Keturunan. Seseorang mungkin saja mempunyai potensi yang lebih besar dari orang lain untuk mengkonsumsi oksigen yang lebih tinggi

dan mempunyai suplai pembuluh darah kapiler yang lebih baik terhadap otot-otot, mempunyai kapasitas paru-paru yang lebih besar sehingga dapat mensuplai hemoglobin dan sel darah merah yang lebih banyak dan jantung yang lebih kuat. dilaporkan bahwa konsumsi oksigen maksimal untuk mereka yang kembar identik sangat sama.

- 4) Komposisi tubuh. $\text{VO}_2 \text{ Max}$ dinyatakan dalam militer oksigen yang dikonsumsi per kg berat badan, perbedaan komposisi tubuh seseorang menyebabkan konsumsi yang berbeda. misalnya tubuh yang mempunyai lemak dengan persentase yang tinggi maka mempunyai konsumsi oksigen maksimal yang lebih rendah. Tubuh yang mempunyai otot yang kuat, $\text{VO}_2 \text{ Max}$ yang dimilikinya lebih.

Faktor-Faktor yang dapat mempengaruhi nilai $\text{VO}_2 \text{ Max}$ pada setiap individu menurut Sukadiyanto (2011: 69) adalah sebagai berikut :

- 1) Genetik

$\text{VO}_2 \text{ Max}$ atau kapasitas aerobik di pengaruhi oleh faktor genetik atau faktor keturunan. Manila dan Bouchard telah memperkirakan bahwa herediter bertanggung jawab atas 25-40% dari perbedaan nilai $\text{VO}_2 \text{ Max}$ dan Sundet, Magnus Tambs berpendapat bahwa lebih dari setengah perbedaan kekuatan maksimal aerobik dikarenakan oleh perbedaan genotype, dan faktor lingkungan (nutrisi) sebagai penyebab lainnya. Mewarisi banyak faktor yang memberikan kontribusi pada kebugaran aerobik, termasuk kapasitas maksimal sistem respiratori dan kardiovaskuler, jantung yang lebih besar, sel darah merah dan hemoglobin yang lebih banyak. Pengaruh genetik pada kekuatan otot dan daya tahan otot pada umumnya berhubungan dengan komposisi serabut otot yang terdiri dari serat merah dan serat putih. Seseorang yang memiliki serabut otot rangka merah lebih banyak, lebih mampu untuk melakukan kegiatan bersifat aerobic, sedangkan yang lebih banyak memiliki serat otot rangka putih, lebih mampu melakukan kegiatan yang bersifat anaerobik.

2) Usia

Usia mempengaruhi hampir semua komponen dalam kesegaran jasmani. Umur dapat mempengaruhi daya tahan kardiovaskular seseorang. Ketahanan kardiovaskular mencapai puncaknya pada usia 10-20 tahun dengan nilai indeks jantung normal kira-kira 4 L/menit/m². Ketahanan kardiovaskular menurun secara perlahan seiring dengan bertambahnya usia, dan pada usia 80 tahun nilai normal indeks jantung hanya tinggal 50%. Ini dikarenakan penurunan kekuatan kontraksi jantung, massa otot jantung, kapasitan vital paru dan kapasitas oksidasi otot skeletal.

3) Jenis Kelamin

Kemampuan aerobik wanita sekitar 20% lebih rendah dari pria pada usia yang sama. Hal ini dikarenakan perbedaan hormonal yang menyebabkan wanita memiliki konsentrasi hemoglobin lebih rendah dan lemak tubuh lebih besar. Wanita juga memiliki massa otot lebih kecil daripada pria (Watulingas, 2013: 1). Mulai umur 10 tahun, VO₂ Max anak laki-laki menjadi lebih tinggi 12% dari anak perempuan. Pada umur 12 tahun, perbedaannya menjadi 20%, dan pada umur 16 tahun VO₂ Max anak laki-laki 37% lebih tinggi dibanding anak perempuan (Watulingas, 2013: 1). Rata-rata pria muda (18-25 tahun) memiliki skor 45 hingga 48 ml/kg/mn, sedangkan wanita memiliki skor 39 hingga 41 ml/kg/mn, sedangkan untuk pria aktif skor 50-an dan 60-an dan wanita aktif skor 40-an dan 50-an.

4) Keadaan Latihan/Aktivitas Fisik

Keadaan latihan yang dilakukan oleh seseorang akan berpengaruh terhadap daya tahan kardiovaskular. Orang yang terlatih akan memiliki otot yang lebih

kuat, lebih lentur, dan memiliki ketahanan kardiorespirasi yang lebih baik. Latihan yang bersifat aerobik yang dilakukan secara teratur akan meningkatkan daya tahan kardiovaskular dan mengurangi lemak tubuh. Aktivitas fisik yang baik dapat meningkatkan daya tahan kardiovaskular, yaitu penurunan denyut nadi, pernafasan semakin membaik, penurunan resiko penyakit jantung dan hipertensi.

5) Komposisi Tubuh

Jaringan lemak menambah berat badan, tapi tidak mendukung kemampuan untuk secara langsung menggunakan oksigen selama olah raga berat

Faktor-faktor yang mempengaruhi VO₂ Max menurut Dwijowinoto (dalam Nirwandi, 2017: 19) yaitu antara lain:

1) Jantung

Jantung adalah organ berongga empat dan berotot yang berfungsi memompa darah lewat sistem pembuluh jantung. Jantung menggerakkan dengan kontraksi yang kuat dan teratur dari serabut otot yang membentuk dinding rongga-rongganya. Dwijowinoto (dalam Nirwandi, 2017: 19) mengatakan: “Oksigen diangkat dari atmosfer ke sel-sel tubuh dengan sistem paru jantung. Selama olahraga sistem ini berfungsi mendukung metabolisme aerobik dengan meningkatkan tempo dimensi oksigen diantar ke otot aktif. Sistem paru jantung terdiri dari empat komponen : paru-paru, jantung, pembuluh darah dan darah. Sistem paru jantung memainkan peran pokok dalam tubuh memberi reaksi terhadap olahraga.”

2) Paru-Paru

Rinawati (Nirwandi, 2017: 19) menyatakan: “Paru-paru ini terdapat satu lapisan yang disebut dengan pleura, yang membentuk seperti membrane dan berfungsi untuk melipis paru. Pleura yang membungkus paru bagian luar disebut dengan pleura parietalis yang melekat pada dinding dada. Pleura ini di perkuat oleh suatu membrane suprapleuralis.” Volume Kapasitas paru adalah udara yang dihirup dan dikeluarkan pada setiap daur pernafasan. Volume cadangan inspirasi jumlah maksimal udara yang dapat dihirup setelah ekspirasi biasa. Volume cadangan ekspirasi adalah jumlah udara yang dapat dihembuskan pada akhir ekspirasi biasa.

3) Pernapasan

Rinawati (Nirwandi, 2017: 19) menyatakan bahwa “Tujuan pernafasan yaitu untuk memiliki kebutuhan oksigen (O_2) bagi tubuh dan mengeluarkan sisasisa pembakaran karbondioksida (CO_2) dari jaringan” Kemudian Rinawati (Nirwandi, 2017: 19) mengatakan bahwa “pada saat pernafasan ini paru-paru berfungsi untuk pembakaran antara O_2 dan CO_2 . Pernafasan paru-paru ini dikenal dengan pernafasan internal yaitu O_2 masuk berhubungan dengan darah dalam kapiler.”

Menurut Nirwandi (2017: 25) beberapa faktor yang mempengaruhi VO_2 Max adalah sebagai berikut:

- a) Fungsi fisiologi yang terlibat dalam kapasitas konsumsi oksigen maksimal”,
- b) Jantung, dan paru dan pembuluh darah harus berfungsi dengan baik sehingga oksigen yang dihisap dapat masuk ke paru, selanjutnya sampai kendarah,

- c) Proses penyampaian oksigen ke jaringan-jaringan oleh sel-sel darah merah harus normal, volume darah harus normal, jumlah sel-sel darah merah harus normal, dan konsentrasi hemoglobin harus normal serta pembuluh darah harus mampu mengalihkan darah dari jaringan-jaringan yang tidak aktif ke otot yang sedang aktif yang membutuhkan oksigen lebih besar,
 - d) Jaringan-jaringan terutama otot, harus mempunyai kapasitas normal untuk mempergunakan oksigen yang sampai kepadanya. Dengan kata lain, harus memiliki metabolisme yang normal, begitu juga dengan fungsi mitokondria harus normal, seperti kita ketahui bahwa paru-paru yang sehat kemampuan mengkonsumsi oksigen tidak terbatas.
- 4) Peredaran Oksigen (O_2) antar paru dan jaringan

Sebagai salah satu parameter kebugaran jasmani dilakukan pengukuran konsumsi oksigen (VO_2 Max). Tingkat kebugaran jasmani, dengan tolak ukur VO_2 Max akan meningkat bila dilakukan pelatihan jasmani yang teratur, terukur, terprogram dan beban berlebih.

Hairy (2010: 11) menyatakan daya tahan aerobik adalah: “komponen yang kompleks dari kebugaran jasmani, karena melibatkan interaksi beberapa proses fisiologis di dalam kardiovaskuler, sistem respiratori dan sistem perotatan, termasuk kapasitas paru untuk menghirup oksigen, kapasitas darah didalam paru untuk menyerap oksigen kapasitas jantung untuk memompa darah yang mengandung oksigen ke jaringan otot untuk menyerap oksigen dari darah dan mempergunakannya untuk menghasilkan energi. Pada tingkat seluler, oksigen dipakai untuk merubah sari makanan, terutama karbohidrat dan lemak menjadi energi yang sangat dibutuhkan untuk mempertahankan fungsi tubuh.”

Kemampuan paru menghisap oksigen sebanyak mungkin dan ditampung kemudian disuplai keseluruh tubuh merupakan kerja paru yang cukup berat. Seperti saat melakukan aktifitas dengan intensitas dan volume yang tinggi

dan dengan waktu yang lama, konsumsi oksigen sangat banyak diperlukan. Peningkatan ini disebabkan karena meningkatnya metabolisme akibat meningkatnya latihan. Oleh karena itu secara fisiologis kemampuan fungsi paru harus baik serta mempunyai ketahanan dalam melaksanakan kerja. Dari pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa fungsi paru jantung, metabolisme otot aerobik, kegemukan badan, keadaan latihan, dan keturunan merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi $\text{VO}_2 \text{ Max}$ seseorang.

Dari pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi $\text{VO}_2 \text{ Max}$ yaitu: fungsi paru jantung, metabolisme otot aerobik, kegemukan badan, keadaan latihan, dan keturunan merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi $\text{VO}_2 \text{ maks}$ seseorang.

5. Profil Jaya Raya Satria

Sekolah bulutangkis merupakan suatu tempat atau sarana untuk mengembangkan kemampuan seorang atlet khususnya atlet bulutangkis. Banyaknya klub bulutangkis di wilayah Satria menunjukkan perkembangan yang cukup pesat adanya, dan salah satunya sekolah bulutangkis Jaya Raya Satria yang terletak di Sleman Satria. Finarsih merupakan pendiri dari PB. Jaya Raya Satria yang berdiri sejak tahun 2013 di wilayah Sleman Satria. Finarsih saat ini berumur 44 tahun yang merupakan mantan atlet bulutangkis pada eranya tersebut.

PB. Jaya Raya Satria sendiri saat ini sudah berumur 3 tahun dengan diteruskan oleh beberapa generasi. Saat ini sekolah bulutangkis Jaya Raya Satria memiliki 6 orang pelatih bulutangkis yang notabenenya merupakan mantan atlet bulutangkis pada eranya masing-masing. Pada tahun 2016 kepala pelatih sekolah

bulutangkis Jaya Raya Satria saat ini masih dipegang oleh Finarsih 44 tahun dengan membawahi 6 orang pelatih bulutangkis yakni Dian, Heru, Uki, Titik, Dedi, Tika. Meskipun menjadi kepala pelatih bulutangkis di PB. Jaya Raya Satria, Finarsih sampai saat ini masih memberikan ilmunya dalam upaya meningkatkan kemampuan atlet di PB. Jaya Raya Satria tersebut. Sampai 42 saat ini jumlah atlet bulutangkis di PB. Jaya Raya Satria sendiri berjumlah 40 atlet dengan kriteria kelompok taruna 5 atlet, remaja 5 atlet, pemula 10 atlet, anak-anak 10 dan kelompok usia dini 10 atlet. Banyaknya atlet bulutangkis di sekolah bulutangkis Jaya Raya Satria tidak terlepas prestasi yang dalam berbagai ajang kejuaraan. Bahkan pada setiap kejuaraan yang diikuti, sekolah bulutangkis Jaya Raya Satria selalu mendapatkan prestasi. Dengan banyaknya menjuarai dan menyumbangkan atlet bulutangkis masuk dalam Pelatnas menjadi kebanggaan tersendiri bagi klub ataupun pelatih di sekolah bulutangkis Jaya Raya Satria tersebut.

B. Penelitian yang Relevan

Manfaat dari penelitian yang relevan yaitu sebagai acuan agar penelitian yang sedang dilakukan menjadi lebih jelas. Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Permana, Slamet, & Ni Putu Nita Wijayanti (2019) yang berjudul “Pengaruh Penerapan Latihan Kecepatan (*File Relay*) terhadap Kecepatan Siswa Ekstrakurikuler Bolabasket SMA Negeri 1 Salo Kabupaten Kampar”. Adapun yang dijadikan populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah siswa yang mengikuti ekstrakurikuler bola basket SMA Negeri 1 Salo Kabupaten Kampar yang berjumlah 10 orang. Instrumen yang

digunakan untuk mengumpulkan data yaitu *pree test* dan *pos test* kecepatan dengan lari 30 meter. Teknik analisa data yang digunakan adalah uji t. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kecepatan siswa telah meningkat dari sebelum diberikan latihan kecepatan (*file relay*) ini dibuktikan oleh nilai hitung 9.345 yang lebih besar dari nilai ttabel 1.833. Sehingga dapat dikatakan bahwa latihan kecepatan (*file relay*) ini sangat cocok diberikan kepada siswa guna meningkatkan kecepatan yang dimilikinya, sehingga siswa dapat meningkatkan prestasinya dalam ekstrakurikuler bola basket.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Sinaga, Slamet, & Wijayanti (2019) yang berjudul “Pengaruh Latihan *Relay Dribble* Dengan Cepat terhadap Kecepatan *Dribble* Tim Sepakbola SMAN 1 Lubuk Dalam”. Kemampuan *dribble* para pemain tim sepakbola SMAN 1 Lubuk Dalam yang kurang cepat dan baik sehingga dapat dengan mudah direbut oleh pemain lawan yang berujung gagalnya serangan yang ingin dilakukan, peneliti mulai meneliti dan memberikan latihan *Relay Dribble* dengan cepat yang diawali dengan *pree test* untuk membuktikan adanya pengaruh dari latihan yang diterapkan. Adapun populasi dan sampel adalah para pemain tim sepakbola SMAN 1 Lubuk Dalam. Dengan menggunakan instrumen tes kecepatan *dribbling* bola lalu dilakukan analisis deskriptif dan uji *liliefors* menghasilkan data normal. Berdasarkan data yang diperoleh setelah dan sebelum dilakukan latihan, nilai hitung antara tes awal dan tes akhir latihan *Relay Dribble* terhadap Kecepatan *dribble* menunjukkan angka sebesar 4,941. Selanjutnya nilai yang diperoleh dibandingkan dengan ttabel pada taraf signifikan 0,05 dengan derajat

kebebasan N- 1 (15) ternyata menunjukkan angka 1,753, hal ini menunjukkan bahwa nilai thitung ($4,941 > t_{table}$ (1,753), maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis yang menyatakan terdapat pengaruh latihan *Relay Dribble* Terhadap Kecepatan *Dribble* Tim Sepakbola SMAN 1 Lubuk Dalam. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan sebagai berikut: Terdapat pengaruh antara latihan *Relay Dribble* (X) terhadap kecepatan *dribble* (Y) pada tim sepakbola SMAN 1 Lubuk Dalam.

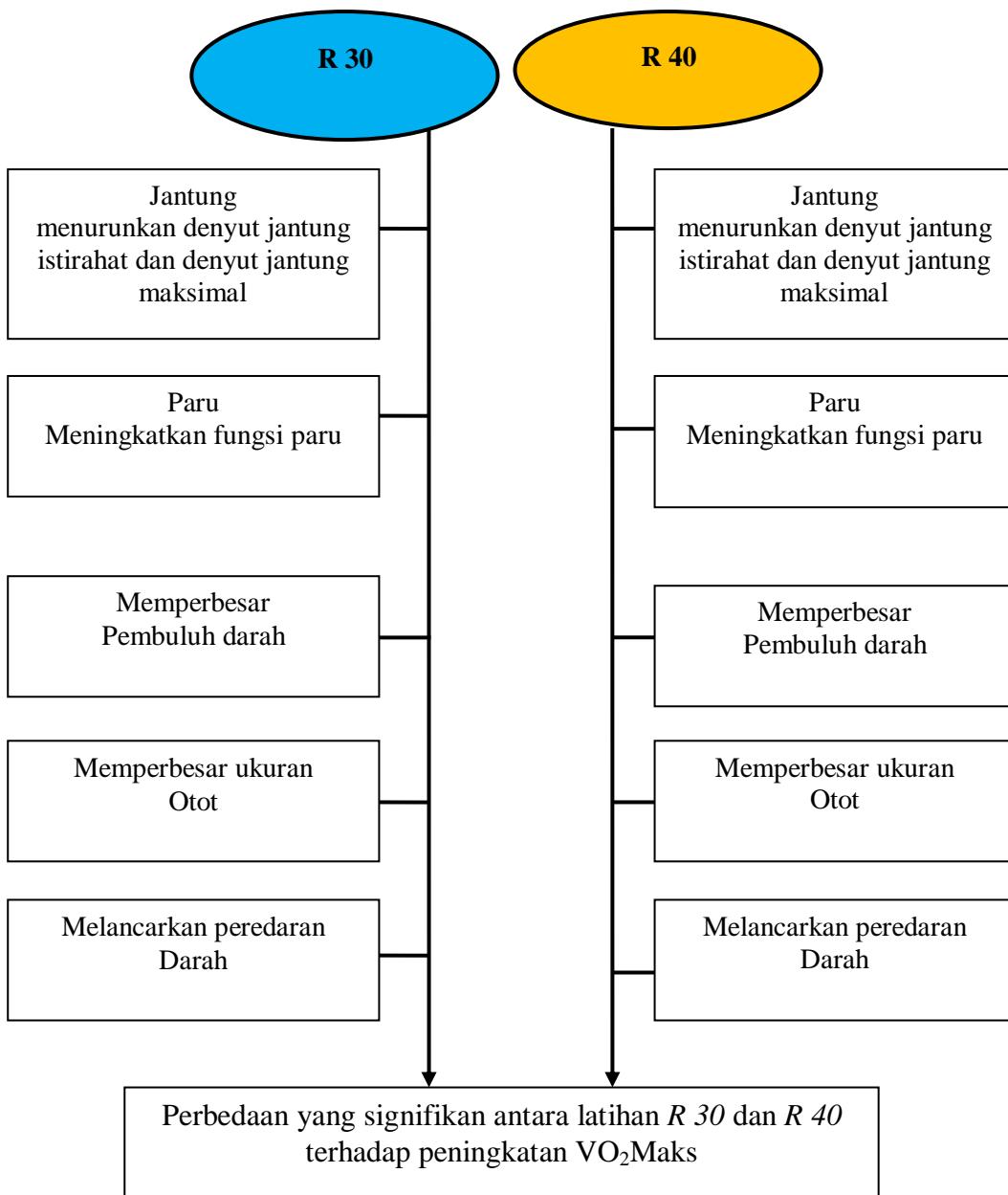
3. Penelitian yang dilakukan oleh Martila, Zainur, & Sulastio (2019) yang berjudul “Pengaruh Latihan *Interval Training* terhadap Daya Tahan (*Endurance*) pada Atlet Putra Bulutangkis PB. Angkasa Pekanbaru” Penelitian ini dilaksanakan di gor PB. Angkasa Badminton Centre jalan Angkasa No. 02 Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni 2018 sampai Maret 2019. Rancangan penelitian ini adalah *one-group pretest-posttest design* yang diawali dengan melakukan *pretest* Balke Setelah itu sampel diberikan program latihan Interval selama 16 kali pertemuan kepada atlet putra Bulutangkis PB. Angkasa Pekanbaru. Setelah itu dilakukan *Posttest* Balke. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif, maka selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis penelitian yang telah diajukan sesuai masalah yaitu: “terdapat pengaruh latihan *Interval Training* (X) terhadap peningkatan daya tahan (Y). Berdasarkan analisis yang dilakukan, nilai t hitung antara tes awal dan tes akhir latihan *Interval Training* terhadap daya tahan dengan t table pada taraf signifikan 0,05 dengan derajat kebebasan N – 1 ($8-1=7$). Hal ini menunjukkan bahwa nilai t hitung ($9.75 > t_{table}$ (1,895) dengan demikian

dapat disimpulkan bahwa hipotesis yang menyatakan terdapat pengaruh latihan *Interval Training* (X) terhadap daya tahan (Y) pada atlet putra Bulutangkis PB. Angkasa Pekanbaru.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Alkayis & Soedjatmiko (2019) yang berjudul “Perbedaan Pengaruh Latihan Interval Ekstensif dan Intensif terhadap VO₂ Max”. Permasalahan penelitian ini adalah: apakah ada perbedaan pengaruh pengaruh metode latihan interval ekstensif dan intensif terhadap VO₂ Max?. Metode penelitian menggunakan eksperimen dengan *two group pretest and posttest design*. Populasi peserta ekstrakurikuler futsal SMA N 1 Slawi tahun 2019 berjumlah 32 siswa, adapun teknik sampling menggunakan *total sampling*, sehingga diperoleh sampel 14 siswa. Analisis data menggunakan uji beda dengan taraf signifikan 5%. Hasil penelitian: 1) kelompok eksperimen 1 diperoleh t hitung= 8,316., 2) kelompok eksperimen 2 diperoleh t hitung= 9,103., 3) hasil uji beda data post test diketahui t hitung = 3,422. Berdasar hasil analisis diketahui hasil t hitung \geq t tabel= 2,447 (signifikansi \leq 0,05). Simpulan dan saran dalam penelitian ini adalah: 1) ada pengaruh latihan interval ekstensif terhadap peningkatan VO₂ Max, 2) ada pengaruh latihan interval intensif terhadap peningkatan VO₂ Max, 3) ada perbedaan pengaruh latihan interval ekstensif dan latihan interval intensif terhadap peningkatan VO₂ Max. Saran untuk meningkatkan VO₂ Max dapat dilatih menggunakan metode latihan interval ekstensif dan interval intensif.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan kajian teoritik yang telah dikemukakan pada Bab II, maka dapat digambarkan kerangka berpikir sebagai berikut:



Gambar 2. Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir di atas, dapat dirumuskan hipotesis yaitu:

1. Ada pengaruh yang signifikan latihan $R\ 30$ terhadap peningkatan $VO_2\ Max$ pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria.
2. Ada pengaruh yang signifikan latihan $R\ 40$ terhadap peningkatan $VO_2\ Max$ pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria.
3. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara latihan $R\ 30$ dan $R\ 40$ terhadap peningkatan $VO_2\ Max$ pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria.

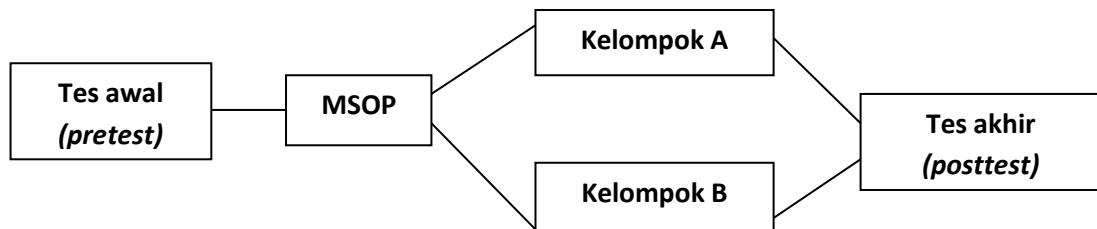
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *quasy experiment* (eksperimen semu).

Dalam suatu penelitian eksperimen, karena satu dan lain hal tidak dilakukan randomisasi dengan sempurna, ada kelompok kontrol tetapi tidak dilakukan dengan sempurna. Sehingga pemenuhan prinsip randomisasi dan adanya kelompok kontrol tidak terpenuhi secara sempurna. Maka rancangan penelitian eksperimen ini termasuk rancangan eksperimen semu (*quasi experimental design*) (Winarno, 2017: 97). Desain penelitian yang digunakan adalah "*two groups pre-test-post-test design*". Adapun desain penelitian sebagai berikut:



Gambar 3. Two Group Pretest-Posttest Design
(Winarno, 2017: 101)

Keterangan:

- Pre-test : Tes awal dengan VO_2 Max
MSOP : *Matched Subject Ordinal Pairing*
Kelompok A : Perlakuan (*treatment*) yang menggunakan metode latihan *R 30*
Kelompok B : Perlakuan (*treatment*) yang menggunakan metode latihan *R 40*
Post-test : Tes akhir dengan VO_2 Max setelah mendapat perlakuan eksperimen selama 16 kali

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di PB. Jaya Raya Satria. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 27 Januari-7 Februari 2020. Penelitian ini dilakukan 16 kali tatap muka dilakukan 3 kali dalam 1 minggu, yaitu pada hari Senin, Rabu, dan Jumat. Program latihan disajikan sebagai berikut:

Sesi	Relay 30 meter						Relay 40 meter					
	Pretest						Pretest					
	Int	Rep	Rec	Set	Int	Vol	Int	Rep	Rec	Set	Int	Vol
1,2,3	70%	9	1 mnt	4	3 mnt	1080	70%	9	1 mnt	3	3 mnt	1080
4,5,6	80%	10	1 mnt	4	3 mnt	1200	80%	10	1 mnt	3	3 mnt	1200
7,8,9	80%	11	1 mnt	4	3 mnt	1320	80%	11	1 mnt	3	3 mnt	1320
10,11,12	80%	12	1 mnt	4	3 mnt	1440	80%	12	1 mnt	3	3 mnt	1440
13	80%	11	1 mnt	4	3 mnt	1320	80%	11	1 mnt	3	3 mnt	1320
14	80%	10	1 mnt	4	3 mnt	1200	80%	10	1 mnt	3	3 mnt	1200
15	70%	9	1 mnt	4	3 mnt	1080	70%	9	1 mnt	3	3 mnt	1080
16	70%	9	1 mnt	4	3 mnt	1080	70%	9	1 mnt	3	3 mnt	1080
	Posttest						Posttest					

C. Definisi Operasional Variabel

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah metode latihan *R 30* dan *R 40*, sedangkan variabel terikat adalah $\text{VO}_2 \text{ Max}$. Adapun definisi operasional masing-masing variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Latihan *R 30* yaitu bentuk latihan lari yang terdiri atas empat orang dengan jarak 30 meter. Latihan dilakukan dengan intensitas 80%, repetisi 30 kali, *recovery* 1 menit, interval 3 menit, dan set meningkatkan di setiap minggunya. Latihan dilakukan selama 16 kali pertemuan.
2. Latihan *R 40* yaitu bentuk latihan lari yang terdiri atas empat orang dengan jarak 40 meter. Latihan dilakukan dengan intensitas 80%, repetisi 40 kali, *recovery* 1 menit, interval 3 menit, dan set meningkatkan di setiap minggunya. Latihan dilakukan selama 16 kali pertemuan.

3. VO_2 Max adalah jumlah maksimal oksigen yang dapat dikonsumsi selama aktivitas fisik yang intens sampai akhirnya terjadi kelelahan. Diukur menggunakan *multistage fitness test* dengan satuan ml/kg/min.

D. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Siyoto & Sodik (2015: 64) menyatakan bahwa populasi adalah merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari objek/subjek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini adalah pemain bulutangkis PB. Jaya Raya Satria yang berjumlah 18 orang.

2. Sampel Penelitian

Siyoto & Sodik (2015: 64) menyatakan bahwa sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut, ataupun bagian kecil dari anggota populasi yang diambil menurut prosedur tertentu sehingga dapat mewakili populasinya. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan *purposive sampling*. Kriteria dalam penentuan sampel ini meliputi: (1) daftar hadir latihan minimal 75% (keaktifan mengikuti latihan pada saat *treatment*), (2) pemain merupakan atlet PB. Jaya Raya, (3) berusia 13-16 tahun, (4) berjenis kelamin laki-laki. Berdasarkan kriteria tersebut yang memenuhi berjumlah 16 atlet putra. Kelompok A diberi perlakuan metode latihan *R 30* dan kelompok B diberi perlakuan metode latihan *R 40*.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

Menyusun instrumen merupakan langkah penting dalam pola prosedur penelitian. Instrumen berfungsi sebagai alat bantu dalam mengumpulkan data yang diperlukan (Siyoto & Sodik, 2015: 78). Instrumen tes yang digunakan untuk pengukuran awal (*pretest*) maupun pengukuran akhir (*posttest*) menggunakan tes VO₂ Max. Tes yang digunakan untuk mengukur VO₂ Max adalah *multistage fitness test*. Tes ini mempunyai validitas sebesar 0,72 dan reliabilitas sebesar 0,81 (Sukadiyanto, 2011: 39). Tes lari *multistage* adalah tes dengan cara lari bolak-balik menempuh jarak 20 meter (Sukadiyanto, 2011: 49). Tes ini dibantu dengan CD ataupun *software multistage*, pengeras suara, alat tulis, serta lintasan lari *multi stage*. Pelaksanaan tes sebagai berikut:

- a. Lakukan *warming up* sebelum melakukan tes.
- b. Ukuran jarak 20 meter dan diberi tanda.
- c. Putar CD *player* irama *Multistage Fitness Test*.
- d. Intruksikan atlet untuk ke batas garis *start* bersamaan dengan suara “*bleep*” berikut. Bila pemain tiba di batas garis sebelum suara “*bleep*”, pemain harus berbalik dan menunggu suara sinyal tersebut, kemudian kembali ke garis berlawanan dan mencapainya bersamaan dengan sinyal berikut.
- e. Diakhir setiap satu menit, interval waktu di antara setiap “*bleep*” diperpendek atau dipersingkat, sehingga kecepatan lari harus meningkat/berangsut menjadi lebih cepat.
- f. Pastikan bahwa atletsetiap kali mencapai garis batas sebelum berbalik. Tekankan pada atlet untuk *pivot* (satu kaki digunakan sebagai tumpuan dan kaki yang lainnya untuk berputar) dan berbalik bukannya berbalik dengan cara memutar terlebih dahulu (lebih banyak menyita waktu).
- g. Setiap atlet meneruskan larinya selama mungkin sampai dengan ia tidak dapat lagi mengikuti irama dari *CD player*. Kriteria menghentikan lari peserta adalah apabila peserta dua kali berturut-turut gagal mencapai garis batas dalam jarak dua langkah disaat sinyal “*bleep*” berbunyi.
- h. Lakukan pendinginan (*cooling down*) setelah selesai tes jangan langsung duduk.

2. Teknik Pengumpulan Data

Data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu data *pre-test* yang didapat dari jumlah kemampuan atlet melakukan tes *multistage fitness test* sebelum sampel diberikan perlakuan, sedangkan data *post-test* akan didapatkan dari jumlah kemampuan atlet melakukan tes *multistage fitness test* setelah sampel diberi perlakuan.

F. Teknik Analisis Data

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, maka perlu dilakukan uji prasyarat. Pengujian data hasil pengukuran yang berhubungan dengan hasil penelitian bertujuan untuk membantu analisis agar menjadi lebih baik. Untuk itu dalam penelitian ini akan diuji normalitas dan uji homogenitas data (Ananda & Fadhli, 2018: 270).

1. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas tidak lain sebenarnya adalah mengadakan pengujian terhadap normal tidaknya sebaran data yang akan dianalisis. Pengujian dilakukan tergantung variabel yang akan diolah. Pengujian normalitas sebaran data menggunakan *Kolmogorov-Smirnov Test* dengan bantuan SPSS 16. Jika nilai $p >$ dari 0,05 maka data normal, akan tetapi sebaliknya jika hasil analisis menunjukkan nilai $p <$ dari 0,05 maka data tidak normal.

b. Uji Homogenitas

Di samping pengujian terhadap penyebaran nilai yang akan dianalisis, perlu uji homogenitas agar yakin bahwa kelompok-kelompok yang membentuk

sampel berasal dari populasi yang homogen. Homogenitas dicari dengan uji F dari data *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan bantuan program SPSS 16. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji *ANOVA test*, jika hasil analisis menunjukkan nilai $p >$ dari 0.05, maka data tersebut homogen, akan tetapi jika hasil analisis data menunjukkan nilai $p <$ dari 0.05, maka data tersebut tidak homogen.

2. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis menggunakan uji-t dengan bantuan program SPSS 16. Ananda & Fadhli (2018: 281) menyatakan *test t* atau *t-test* adalah teknik analisa statistik yang dapat dipergunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua mean sampel atau tidak. Membandingkan dua mean sampel dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

- a. Membandingkan dua mean dari satu kelompok sampel
- b. Membandingkan dua mean dari dua kelompok sampel

Apabila nilai t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} , maka H_a ditolak, jika t_{hitung} lebih besar dibanding t_{tabel} maka H_a diterima. Uji hipotesis dalam penelitian ini peneliti menggunakan bantuan program SPSS 16. Mengetahui persentase peningkatan setelah diberi perlakuan digunakan perhitungan persentase peningkatan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase peningkatan} = \frac{\text{Mean Different}}{\text{Mean Pretest}} \times 100\%$$
$$\text{Mean Different} = \text{mean posttest} - \text{mean pretest}$$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria yang berjumlah 16 atlet. Deskripsi sampel dalam penelitian ini disajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Karakteristik Sampel Penelitian Kelompok R 30 (A)

No	Nama Subjek	Kelompok R 30 (A)		
		Usia	BB	TB
1	RGG	14	48	145
2	GST	14	42	138
3	YNF	13	45	140
4	DST	13	40	142
5	WSN	13	40	140
6	RZA	14	48	152
7	DDI	14	47	153
8	DIS	14	49	153

Tabel 4. Karakteristik Sampel Penelitian Kelompok R 40 (B)

No	Nama Subjek	Kelompok R 40 (B)		
		Usia	BB	TB
1	KMG	13	43	138
2	SKH	14	39	139
3	ALD	13	40	140
4	FBR	13	42	141
5	RYN	14	44	141
6	SML	14	46	148
7	IAN	13	43	138
8	OLN	14	44	141

Hasil penelitian *pretest* dan *posttest* VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria kelompok latihan R 30 (A) dan R 40 (B) dideskripsikan sebagai berikut:

a. *Pretest* dan *Posttest* VO₂ Max Kelompok A

Hasil *pretest* dan *posttest* VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria kelompok latihan R 30 (A) sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil *Pretest* dan *Posttest* VO₂ Max Kelompok Latihan R 30 (A)

No Subjek	Pretest	Posttest	Selisih
1	39.50	44.20	4.70
2	38.50	42.10	3.60
3	37.80	40.30	2.50
4	36.40	39.55	3.15
5	35.00	37.45	2.45
6	31.80	35.00	3.20
7	31.80	33.95	2.15
8	27.60	32.90	5.30

Hasil analisis deskriptif statistik *pretest* dan *posttest* VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria kelompok latihan R 30 (A) sebagai berikut:

Tabel 6. Deskriptif Statistik *Pretest* dan *Posttest* VO₂ Max Kelompok Latihan R 30 (A)

Statistik	Pretest	Posttest
N	8	8
Mean	34.80	38.18
Median	35.70	38.50
Mode	31.80	32.90 ^a
Std. Deviation	4.09	4.04
Minimum	27.60	32.90
Maximum	39.50	44.20

b. *Pretest* dan *Posttest* VO₂ Max Kelompok B

Hasil *pretest* dan *posttest* VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria kelompok latihan R 40 (B) sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil *Pretest* dan *Posttest* VO₂ Max Kelompok Latihan R 40 (B)

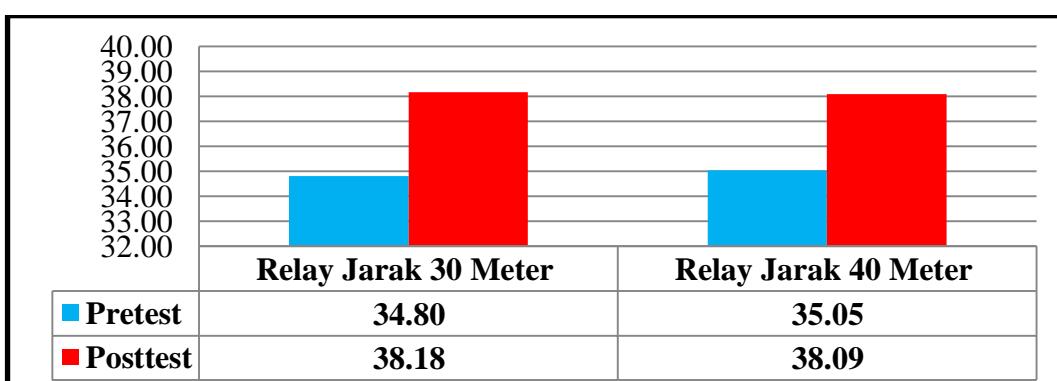
No Subjek	Pretest	Posttest	Selisih
1	38.5	43.6	5.10
2	38.5	41.8	3.30
3	37.8	40.5	2.70
4	37.1	40.5	3.40
5	33.6	37.8	4.20
6	32.9	35.7	2.80
7	31.8	34.65	2.85
8	30.2	30.2	0.00

Hasil analisis deskriptif statistik *pretest* dan *posttest* VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria kelompok latihan R 40 (B) sebagai berikut:

Tabel 8. Deskriptif Statistik *Pretest* dan *Posttest* VO₂ Max Kelompok Latihan R 40 (B)

Statistik	Pretest	Posttest
N	8	8
Mean	35.05	38.09
Median	35.35	39.15
Mode	38.50	40.50
Std. Deviation	3.30	4.40
Minimum	30.20	30.20
Maximum	38.50	43.60

Dari data di atas, agar lebih jelas perbedaan data *pretest* dan *posttest* VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria kelompok latihan R 30 (A) dan R 40 (B) dapat disajikan pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Batang *Pretest* dan *Posttest* VO₂ Max Kelompok Latihan R 30 (A) dan R 40 (B)

2. Hasil Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah variabel-variabel dalam penelitian mempunyai sebaran distribusi normal atau tidak. Penghitungan uji normalitas ini menggunakan rumus *kolmogorof-smirnov*. dengan pengolahan menggunakan bantuan komputer program *SPSS 20*. Hasilnya disajikan pada tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9. Rangkuman Hasil Uji Normalitas

Kelompok	p	Sig.	Keterangan
Pretest Kelompok A	0,933	0,05	Normal
Posttest Kelompok A	0,987	0,05	Normal
Pretest Kelompok B	0,780	0,05	Normal
Posttest Kelompok B	0,880	0,05	Normal

Dari hasil tabel 9 di atas dapat dilihat bahwa semua data memiliki nilai p (Sig.) $> 0,05$, maka variabel berdistribusi normal. Karena semua data berdistribusi normal maka analisis dapat dilanjutkan dengan statistik parametrik. Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran 5 halaman 91.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas berguna untuk menguji kesamaan sampel yaitu seragam atau tidak varian sampel yang diambil dari populasi. Kaidah homogenitas jika $p > 0,05$. maka tes dinyatakan homogen, jika $p < 0,05$. maka tes dikatakan tidak homogen. Hasil uji homogenitas penelitian ini dapat dilihat pada tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas

Kelompok	df ₁	df ₂	Sig.	Keterangan
Pretest	1	14	0,656	Homogen
Posttest	1	14	0,888	Homogen

Dari tabel 10 di atas dapat dilihat nilai *pretest-posttest* sig. $p > 0,05$ sehingga data bersifat homogen. Oleh karena semua data bersifat homogen maka analisis data dapat dilanjutkan dengan statistik parametrik. Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran 5 halaman 91.

3. Hasil Uji Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini diuji menggunakan *paired t test* dan *independent t test* dengan menggunakan bantuan SPSS 20, hasil uji hipotesis sebagai berikut:

a. Perbandingan *Pretest* dan *Posttest* VO₂ Max Kelompok Latihan R 30 (A)

Hipotesis yang pertama berbunyi “Ada pengaruh yang signifikan latihan R 30 terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria”. Kesimpulan penelitian dinyatakan signifikan jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan nilai *sig* lebih kecil dari 0,05 ($Sig < 0,05$). Berdasarkan hasil analisis diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 11. Uji-t Hasil *Pretest* dan *Posttest* VO₂ Max Kelompok Latihan R 30

Kelompok	Rata-rata	Paired Samples Test				
		t ht	t tb	Sig.	Selisih	%
<i>Pretest</i>	34,80					
<i>Posttest</i>	38,18	8,571	2,365	0,000	3,38	9,71%

Dari hasil uji-t pada tabel 11 di atas, dapat dilihat bahwa t_{hitung} 8,571 dan t_{tabel} (df 7) 2,365 dengan nilai signifikansi *p* sebesar 0,000. Oleh karena t_{hitung} 8,571 $> t_{tabel}$ 2,365, dan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, maka hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. Dengan demikian hipotesis alternatif (Ha) yang berbunyi “Ada pengaruh yang signifikan latihan R 30 terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria”, **diterima**.

b. Perbandingan *Pretest* dan *Posttest* VO₂ Max Kelompok Latihan R 40 (B)

Hipotesis yang kedua berbunyi “Ada pengaruh yang signifikan latihan R 40 terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria”. Kesimpulan penelitian dinyatakan signifikan jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan nilai sig lebih kecil dari 0.05 ($Sig < 0.05$). Berdasarkan hasil analisis diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 12. Uji-t Hasil *Pretest* dan *Posttest* VO₂ Max Kelompok Latihan R 40

Kelompok	Rata-rata	Paired Samples Test				
		t ht	t tb	Sig.	Selisih	%
Pretest	35,05					
Posttest	38,09	5,835	2,365	0,001	3,04	8,67%

Dari hasil uji-t pada tabel 12 di atas, dapat dilihat bahwa t_{hitung} 5,835 dan t_{tabel} (df 7) 2,365 dengan nilai signifikansi p sebesar 0,001. Oleh karena t_{hitung} 5,835 $> t_{tabel}$ 2,365, dan nilai signifikansi $0,001 < 0,05$, maka hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. Dengan demikian hipotesis alternatif (Ha) yang berbunyi “Ada pengaruh yang signifikan latihan R 40 terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria”, **diterima**.

c. Perbandingan VO₂ Max Kelompok Latihan R 30 (A) dan R 40 (B)

Hipotesis ketiga yang berbunyi ”Ada perbedaan yang signifikan antara latihan R 30 dan R 40 terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria”, dapat diketahui melalui selisih *mean* antara kelompok A dengan kelompok B. Berdasarkan hasil analisis diperoleh data sebagai berikut.

**Tabel 13. Uji t VO₂ Max Kelompok Latihan R 30
(A) dan R 40 (B)**

Kelompok Latihan	Persentase	<i>Independent Samples Test</i>			
		t ht	t tb	Sig,	Selisih
R 30	9,71%	0,041	2,145	0,968	0,087
R 40	8,67%				

Dari tabel hasil uji t pada tabel 13 di atas, dapat dilihat bahwa t_{hitung} sebesar 0,041 dan $t_{tabel} (df = 14) = 2,145$, sedangkan besarnya nilai signifikansi p 0,968. Karena $t_{hitung} 0,041 < t_{tabel} = 2,145$ dan sig, 0,968 > 0,05, berarti tidak ada perbedaan yang signifikan. Dengan demikian hipotesis nihil (H_0) yang berbunyi “Tidak ada perbedaan yang signifikan antara latihan R 30 dan 40 meter terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria, **diterima**. Berdasarkan hal tersebut, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara latihan R 30 dan R 40 terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria.

B. Pembahasan

Berdasarkan analisis uji t yang dilakukan maka dapat diketahui beberapa hal untuk mengambil kesimpulan. Hasil penelitian dibahas secara rinci sebagai berikut:

1. Pengaruh latihan R 30 terhadap peningkatan VO₂ Max

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan latihan R 30 terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria, yaitu sebesar 9,71%. Didukung hasil penelitian Permana dkk (2018: 1) menunjukkan bahwa kecepatan siswa telah meningkat dari sebelum diberikan latihan kecepatan (*file relay*) ini dibuktikan oleh nilai thitung 9.345 yang lebih besar dari nilai ttabel 1.833. Dapat dikatakan bahwa latihan

kecepatan (*file relay*) ini sangat cocok diberikan kepada siswa guna meningkatkan kecepatan yang dimilikinya, sehingga siswa dapat meningkatkan prestasinya dalam ekstrakurikuler bola basket.

Latihan *relay* yang digunakan dalam penelitian ini termasuk latihan dengan jenis *interval training*. Latihan *interval training* sangat berpengaruh terhadap VO₂ Max selama masih dalam porsi dan ketentuan yang benar. Ketentuan-ketentuan yang berlaku juga harus diperhatikan dengan cermat untuk menghindari *overtraining*. *Interval training* adalah cara latihan yang penting dimasukan dalam program latihan keseluruhan. Menurut Bompa & Haff (2015: 69), Latihan interval 1:3 dilakukan dengan cara lari dengan kecepatan optimal sejauh 30 meter kemudian waktu tempuh akan dikalikan 3 untuk waktu istirahatnya. Atlet diharuskan istirahat total tanpa melakukan kegiatan. Setelah waktu istirahat habis atlet segera mengulangi lari sejauh 30 meter dan di ulang terus menerus sebanyak repitisi yang ditentukan.

Selama beberapa dekade terakhir, *interval training* telah menjadi salah satu metode pengkondisian fisik yang paling umum digunakan pada olahraga yang membutuhkan daya tahan (Pandey & Verma, 2016: 134). Meskipun *interval training* dinilai dapat meningkatkan daya tahan atlet, namun metode ini membutuhkan manipulasi dalam hal jarak, durasi, pengulangan, waktu istirahat, dan tindakan saat istirahat agar sesuai dengan cabang olahraga tertentu (Turner & Stewart, 2014: 11). Deol & Singh (2013: 1) menunjukkan bahwa interval training secara signifikan meningkatkan kapasitas aerobik. Pattyn et al. (2017: 329) menjelaskan bahwa aerobic interval training dan continuous training meningkatkan

kapasitas pengambilan oksigen dalam tubuh, sehingga secara otomatis juga meningkatkan daya tahan aerobik secara signifikan dengan program latihan selama 6 minggu. *Interval training* adalah metode yang paling serbaguna untuk meningkatkan daya tahan. Interval training dilakukan dengan intensitas lebih tinggi dengan waktu istirahat yang lengkap. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa *small sided games* dan *interval training (generic running, continuous training, dan high intensity interval training)* efektif dalam meningkatkan daya tahan aerobik pada pemain sepakbola profesional.

Harsono (2015: 156) mengungkapkan ''*interval training* adalah suatu sistem latihan yang diselingi oleh interval-interval yang berupa masa-masa istirahat''. Latihan interval adalah banyak digunakan dalam bidang pelatihan olahraga dan terdiri dari pengulangan diikuti oleh interval istirahat dengan pemulihan lengkap atau tidak lengkap tergantung pada tujuan dari pelatihan olahraga. Sejak periode pemulihan menyediakan waktu untuk adaptasi fisiologis, durasi yang dilakukan bagian yang sangat penting dari latihan interval. Sebuah periode pemulihan yang sangat singkat tidak memungkinkan tubuh untuk memulihkan cukup untuk melakukan interval kerja berikutnya di intensitas yang diinginkan. Di sisi lain, masa pemulihan yang sangat panjang memungkinkan tubuh untuk memulihkan terlalu banyak dan beberapa efek pelatihan akan hilang. Durasi periode pemulihan tergantung pada panjang interval kerja dan sistem energi tertentu yang sedang dilatih. Selama proses pelatihan olahraga, ada perubahan dalam satu atau biomotor lain atau variabel fisiologis atlet. pelatihan interval dapat menjadi cara yang efektif untuk meningkatkan ambang laktat

seorang atlet, yaitu meningkatkan ambang di mana laktat mulai menumpuk di dalam darah. ambang laktat telah terbukti menjadi faktor penentu kinerja yang signifikan untuk jarak jauh peristiwa berjalan.

2. Pengaruh latihan R 40 terhadap peningkatan VO₂ Max

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan latihan *R 40* terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria, yaitu sebesar 8,67%. Latihan interval sangat tepat untuk meningkatkan kualitas fisik. Menurut Sukadiyanto (2011: 65), metode latihan interval merupakan metode yang tepat dalam meningkatkan kondisi fisik olahragawan. Latihan interval lebih mengutamakan pemberian waktu interval (istirahat) pada saat antar set, dengan bentuk aktivitas antara lain dapat dengan cara berlari dan atau berenang. Sebagai contoh *interval training* dapat dilakukan dengan lari – istirahat – lari - istirahat dan seterusnya.

Hal ini terjadi karena dalam program latihan interval yang digunakan sesuai dengan rekomendasi dari Bompa & Haff (2015: 143) yaitu metode latihan yang termasuk ke dalam aerobik *interval training*. Metode latihan interval ini dominan menggunakan sistem energi aerobik, sehingga sesuai dengan tujuan dalam penelitian ini. Deol & Singh (2013: 2) menunjukkan bahwa latihan interval secara signifikan meningkatkan kapasitas aerobik. Hasil ini menunjukkan metode ini secara positif meningkatkan kemampuan daya tahan aerobik setelah dilakukan tes awal dan tes akhir.

Indrayana (2012: 1) menyatakan bahwa keuntungan dari latihan interval ini adalah dapat mengetahui beban secara tepat, dapat melihat kemajuan lebih

cepat (meningkatkan energi dan kondisi yang dapat dilakukan secara efisien)”. Metode *interval* ini mempunyai beberapa keuntungan baik bagi pelatih maupun atlet. Tujuan interval istirahat adalah untuk pemulihan setelah melakukan kerja. Pemulihan diperlukan setelah melakukan kerja dengan intensitas tinggi selama latihan. Dengan adanya interval istirahat atau pemulihan yang dilakukan di antara waktu kerja memiliki beberapa manfaat atau keuntungan.

Waktu istirahat sangat penting di antara waktu latihan. Waktu istirahat memberikan kesempatan untuk atlet mengadakan pemulihan di antara pengulangan gerak. Pemulihan dilakukan setelah melakukan kerja atau latihan dengan intensitas tinggi selama latihan. Di dalam pelaksanannya, yaitu atlet melakukan jumlah renangan sesuai instruksi dari pelatih dan pada saat tertentu atlet diberi kesempatan untuk istirahat. Istirahat yang diberikan tersebut dapat digunakan untuk relaksasi atau diberikan koreksi dari pelatih. Dengan demikian kondisi atlet akan pulih, selain itu dapat mengenali atau mencermati limit waktu pada saat melakukan renangan, sehingga pada kesempatan berikutnya limit waktu atlet masuk dalam program latihan yang dibuat pelatih.

3. Perbandingan latihan *R 30* dan *R 40* terhadap peningkatan VO₂ Max

Berdasarkan hasil analisis, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara latihan *R 30* dan *R 40* terhadap peningkatan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria, dengan nilai $t_{hitung} = 0,041 < t_{tabel} = 2,145$ dan $sig, 0,968 > 0,05$. Artinya kedua jenis latihan tersebut sama-sama dapat meningkatkan VO₂ Max pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Bompa & Haff (2015: 51), bahwa pelatihan yang diberikan secara

teratur selama 6-8 minggu akan mendapatkan hasil tertentu dimana tubuh teradaptasi dengan pelatihan yang diberikan.

VO₂ Max erat hubungannya dengan daya tahan kardiovaskuler.³ Besarnya VO₂ Max individu dapat diukur dari besaran kemampuan gerak yang dilakukan. Kemampuan gerak yang dilakukan merupakan hasil dari kemampuan tubuh untuk menghasilkan energi yang berasal dari olah daya atau disebut dengan metabolisme dan suplai oksigen yang didapatkan oleh otot untuk berkontraksi. Kemampuan tubuh menghasilkan energi terjadi melalui mekanisme anaerobik (tanpa menggunakan O₂) dan mekanisme aerobik (dengan menggunakan O₂). Semakin berat intensitas gerakan yang dilakukan maka semakin besar kebutuhan oksigen di dalam tubuh.

Kebutuhan oksigen di dalam tubuh akibat intensitas gerakan menyebabkan tubuh mengimbangi dengan peningkatan sistem kardiovaskuler yaitu peningkatan denyut jantung, dilatasi pembuluh darah koroner, peningkatan stroke volume dan peningkatan kekuatan kontraksi jantung, hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan stroke volume. Tubuh yang mengalami peningkatan VO₂ Max mengalami adaptasi pada kontraksi jantung selama latihan. Peningkatan efektivitas pompa jantung sesudah diberikan beban latihan yang terus menerus dan berkesinambungan secara fisiologis maka otot jantung beradaptasi sehingga kekuatan jantung dalam memompakan darah menjadi lebih meningkat dibandingkan sebelum latihan. Kinerja jantung menjadi lebih baik maka dapat mencukupi suplai oksigen ke seluruh tubuh, dapat diukur melalui pengukuran denyut nadi sesudah latihan. Denyut nadi sesudah sampel menjalani pelatihan

menjadi lebih lambat karena telah terjadi adaptasi pada sistem kardiovaskuler terhadap latihan yang telah dilakukan dengan teratur.

Efek latihan terhadap volume darah tergantung kepada tipe pelatihan, intensitas, keadaan dan aklimatisasi di suatu daerah. Atlet yang mampu mengalirkan sebagian besar darahnya ke otot yang sedang bekerja selama pelatihan akan memiliki perbedaan kandungan darah antara arteri dan vena yang sangat besar, karena otot yang aktif akan menyerap lebih banyak oksigen dari darah, dari pada jaringan-jaringan yang tidak aktif.

Untuk mencapai prestasi yang baik maka dibutuhkan kondisi fisik yang baik pula, tidak lepas dari persiapan dan fisik yang memadai maka akan merasa sangat sulit untuk mengembangkan latihan menuju VO₂ Max yang bagus. Johe, (2013: 2) tentang VO₂ Max menyatakan bahwa, “*VO₂ Max (also maximal oxygen consumption, maximal oxygen uptake, peak oxygen uptake, or maximal aerobic capacity) is the maximum capacity of an individual's body to transmit through circulatory system and use oxygen in motor muscles.*”

Foster et al. (2015: 747) mengungkapkan bahwa program latihan interval dapat disesuaikan untuk hampir setiap populasi dan dapat dilakukan di mana saja kapan saja. Bergantung pada kemampuan individu, pelatih dapat memanipulasi intensitas dan durasi interval, modalitas latihan, set dan pengulangan, serta intensitas dan durasi pemulihan antara set. Secara umum, durasi interval adalah variabel utama yang dimanipulasi. Intensitas yang relatif tinggi dipasangkan dengan interval pemulihan pendek dianggap sangat menuntut. Sebaliknya, intensitas rendah dipasangkan dengan interval pemulihan panjang.

Latihan interval intensitas tinggi ini terdiri dari periode melakukan sprint dengan intensitas tinggi diselingi dengan periode istirahat yaitu jogging, perlakuan tersebut menyebabkan tubuh secara efektif membentuk dan menggunakan energi yang berasal dari sistem anaerobik. Penambahan interval membantu pembuangan metabolisme dari otot selama periode istirahat pada saat latihan interval intensitas tinggi sedang dilakukan oleh tubuh. Perubahan periode latihan yang dilakukan bergantian ini membantu tubuh meningkatkan volume dalam mengkonsumsi oksigen saat latihan pada volume dan kapasitas maksimal ($\text{VO}_2 \text{ Max}$) selama latihan.

Peningkatan kardiovaskuler juga terjadi dikarenakan terjadinya peningkatan denyut jantung saat latihan. Peningkatan denyut jantung saat latihan ini meningkatkan stroke volume. Peningkatan stroke volume dan peningkatan frekuensi jantung dapat menyebabkan peningkatan *cardiac output* yaitu volume darah yang dikeluarkan oleh ke dua ventrikel per menit. Peningkatan ini disertai dengan vasodilatasi pembuluh darah untuk membawa oksigen ke otot yang aktif (Willmore, et al. 2012: 39).

Pelatihan intensitas tinggi menyebabkan peningkatan stroke volume sehingga terjadi penurunan denyut nadi sementara cardiac output tetap, itu disebabkan efisiensi otot jantung dalam menyuplai darah ke seluruh tubuh. Efisiensi denyut jantung ditunjukkan dengan penurunan denyut nadi. Latihan intensitas rendah yang diselingi di antara latihan intensitas tinggi pada latihan interval membantu pembuangan metabolisme dari otot selama periode istirahat pada saat latihan interval intensitas tinggi sedang dilakukan oleh tubuh. Perubahan

periode latihan yang dilakukan bergantian ini membantu tubuh meningkatkan volume dalam mengkonsumsi oksigen selama latihan. Oksigen yang menuju ke otot yang aktif ini menguraikan asam laktat menjadi energi kembali. 4 Sesuai dengan penelitian tentang pelatihan interval intensitas tinggi yang dilakukan oleh Oliveira et al, (2013: 2) tentang efek Pelatihan Interval Intensitas Tinggi selama 2 minggu pada pria dewasa dengan nilai *Body Mass Index* (BMI) tinggi menunjukkan peningkatan VO₂ Max, yang juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Smith et al, (2013: 3) tentang pelatihan intensitas tinggi berbasis crossfit untuk meningkatkan kebugaran aerobik maksimal dan komposisi tubuh pada 43 orang selama 10 minggu didapatkan hasil signifikan terhadap perbaikan VO₂ Max dan penurunan persentase lemak tubuh.

Sebagai latihan aerobik lainnya, latihan interval intensitas tinggi ini meningkatkan fungsi sel otot, membakar lemak dan meningkatkan kapasitas paru. Latihan interval intensitas tinggi selama 30 menit sama dengan 90 menit latihan intensitas rendah. Sehingga latihan interval intensitas tinggi membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk mencapai manfaat kebugaran (Hoeger & Hoeger, 2014: 58).

Semakin besar VO₂ Max maka semakin efisien pula sistem pernafasannya. (Chatterjee, 2015: 3), “*higher oxygen consumption of an individual shows her/him more efficient cardio respiratory system*”. Oksigen merupakan salah satu bahan bakar yang dibutuhkan manusia dan salah satu komponen yang dibutuhkan otot untuk beraktivitas berat atau ringan. Setiap cabang olahraga tentunya memerlukan VO₂ Max untuk menunjang dalam pertandingan. Salah satu cabang olahraga yang

memerlukan VO₂ Max adalah cabang olahraga bulutangkis.

Selaras dengan pendapat di atas, Nala (2011: 37), menyatakan bahwa pelatihan yang diberikan secara sistematis, progresif dan berulang-ulang akan memperbaiki sistem organ tubuh sehingga penampilan fisik akan optimal. Pelatihan yang dilakukan dengan frekuensi tiga kali seminggu, sesuai untuk para pemula dan akan menghasilkan peningkatan yang berarti. Pelatihan fisik yang diterapkan secara teratur dan terukur dengan takaran dan waktu yang cukup, akan menyebabkan perubahan pada kemampuan untuk menghasilkan energi yang lebih besar dan memperbaiki penampilan fisik. Gerakan yang dilakukan saat latihan dengan cara berulang-ulang akan menyebabkan terjadinya pembentukan refleks bersyarat, belajar bergerak, dan proses penghafalan gerak (Nala, 2011: 39).

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan dengan semaksimal mungkin, namun tidak terlepas dari keterbatasan-keterbatasan yang ada, yaitu:

1. Sampel tidak di asramakan, sehingga kemungkinan ada yang berlatih sendiri di luar *treatment*.
2. Dalam penelitian ini subjek yang diteliti masih sangat sedikit, yaitu hanya atlet bulutangkis di PB Jaya Raya Satria yang berjumlah 16 atlet.

BAB V **KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, deskripsi, pengujian hasil penelitian, dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Ada pengaruh yang signifikan latihan $R\ 30$ terhadap peningkatan $\text{VO}_2\text{ Max}$ pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria.
2. Ada pengaruh yang signifikan latihan $R\ 40$ terhadap peningkatan $\text{VO}_2\text{ Max}$ pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria.
3. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara latihan $R\ 30$ dan $R\ 40$ terhadap peningkatan $\text{VO}_2\text{ Max}$ pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria.

B. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian di atas, implikasi dari hasil penelitian yaitu:

1. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pelatih dalam membuat program latihan yang sesuai untuk meningkatkan $\text{VO}_2\text{ Max}$ pemain. Dengan demikian latihan akan efektif dan akan mendapatkan hasil sesuai dengan apa yang diharapkan oleh pelatih.
2. Dapat dijadikan masukan bagi pelatih untuk lebih kreatif dalam memilih suatu metode latihan untuk peningkatan $\text{VO}_2\text{ Max}$.
3. Sebagai pemicu semangat pemain bulutangkis PB Jaya Raya Satria, untuk dapat terus meningkatkan peningkatan $\text{VO}_2\text{ Max}$.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka kepada pelatih dan para peneliti lain, diberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Bagi peneliti selanjutnya agar melakukan karantina, sehingga dapat mengontrol aktivitas yang dilakukan sampel di luar latihan secara penuh.
2. Bagi para peneliti yang bermaksud melanjutkan atau mereplikasi penelitian ini disarankan untuk melakukan kontrol lebih ketat dalam seluruh rangkaian eksperimen.
3. Bagi peneliti yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut agar dapat menjadikan penelitian ini sebagai bahan informasi dan dapat meneliti dengan jumlah populasi serta sampel yang lebih banyak dan berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, P.W. (2015). Pendekatan latihan massed practice dan distributed practice terhadap kemampuan passing bola bawah dalam permainan sepakbola pada PSB Bonansa UNS kelompok umur 10-12. *Phederal Vol. 10. No 1.*
- Aisyah, K.D. (2015). Pengaruh latihan *rope jump* dengan metode interval training terhadap kekuatan otot tungkai. *Jurnal Kesehatan Olahraga Volume 03 Nomor 01*, 79-86.
- Alhusin, S. (2007). *Gemar bermain bulutangkis*. Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Alkayis & Soedjatmiko (2019). Perbedaan pengaruh latihan interval ekstensif dan intensif terhadap VO₂ Max. *Journal of Sport Coaching and Physical Education*, 4 (2) (2019) : 95- 103.
- Ananda, R & Fadhl, M. (2018). *Statistik pendidikan teori dan praktik dalam pendidikan*. Medan: CV. Widya Puspita.
- Babu, S & Kumar, P. (2014). Effect of continuous running fartlek and interval training on speed and coordination among male soccer players. *Journal of Physical Education and Sports Management*, Vol. 1, No. 1, pp. 33-41.
- Bompa, T.O & Haff, G. (2015). *Periodization theory and methodology of training*. USA: Sheridan Books.
- Brittenham, G. (1996). *Petunjuk lengkap latihan pemantapan bolabasket* (Bagus Pribadi. Terjemahan). Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Budi, M.F.S & Sugiharto. (2015). Circuit training dengan rasio 1:1 dan rasio 1:2 terhadap peningkatan VO₂ Max. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, Volume 4, No. 3.
- Budiwanto, S. (2012). *Metodologi latihan olahraga*. Malang: Penerbit Universitas Negeri Malang (UM PRESS).
- Cengiz A, Robert AR, Ian K. (2018). Prediction of VO₂ Max from an individualized submaximal cycle ergometer protocol. *JEP online*; 11: 3.
- Chatterjee, K & Santu Dhara. (2015). A study of VO₂ Max in relation with body mass index (BMI). *Physical Education Students*, Vol 3, Nomor 6.
- Cheatham. (2013). *Maximal oxygen consumption (VO₂ Max) testing*. USA: Western Michigan University Exercise Physiology.

- Cress, Maria MS, Porcari, J, & Foster, C. (2015). Interval training. *Health & Fitness Journal*. Volume 19 - Issue 6 - p 3–6.
- Deol, N. S., & Singh, J. (2013). Effect of continuous running and interval training methods on endurance ability of football players. *International Journal of Behavioral Social and Movement Sciences*, 2(1).
- Dinata & Surisman. (2018). Pengaruh latihan dan pemulihan terhadap peningkatan VO₂ Max. *Jurnal Pendidikan Olahraga*, 7 (2), 153-166.
- Dwijowinoto, K. (1993). *Dasar ilmiah kepelatihan*. Semarang: IKIP Semarang.
- Ferriyanto. (2016). *Volume oksigen maksimal*. Bandung: Studio Press.
- Foster, C., Farl, C. V., Guidotti, F., Harbin, M., Roberts, B., Schuette, J., Tuuri, A., Doberstein, S. T., & Porcari, J. P. (2015). The effects of high intensity interval training vs steady state training on aerobic and anaerobic capacity. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(4), 747–755.
- Grice, T. (2007). *Bulutangkis petunjuk praktis untuk pemula dan lanjut*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hairy, J. (2010). *Fisiologi olahraga jilid I*. Jakarta: Depdikbud Derektorat Jendral Perguruan Tinggi.
- Harsono. (2015). *Kepelatihan olahraga. (teori dan metodologi)*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Hoeger, WWK & Hoeger, SA. (2014). *Lifetime physical fitness and wellness: A Personalized Program* 13th Edition. Paper Back Cengange Learning.
- Indrayana, B. (2012). Perbedaan pengaruh latihan interval training dan fartlek terhadap daya tahan kardiovaskuler pada atlet junior putra taekwondo Wild Club Medan 2006/2007. *Cerdas Sifa, Edisi No.1*.
- Irianto, D.P. (2018). *Dasar-dasar latihan olahraga untuk menjadi atlet juara*. Bantul: Pohon Cahaya.
- Irwanto & Romas. (2019). Profil peran psikologi olahraga dalam meningkatkan prestasi atlet di Serang-Banten Menuju Jawara. *Prosiding Seminar Nasional IPTEK Olahraga*, 2019, ISSN 2622-0156.
- James. (2014) 2014 Evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adult: Report from the panel members appointed to eighth joint national committee (JNC 8). *The Journal of the American Medical Association*; 311(5):507-520.

- Jeyaraman, R. & Kalidasan. R. (2012). Prediction of playing ability in badminton from selected anthropometrical physical and physiological characteristics among inter collegiate players. *IJAIR*, ISSN: 2278-7844.
- Kaski, H. (2012). Efektecs of exercise training on maximal oxygen uptake in heart failure: a systematic review and meta-analysis. *Journal Sports & Exercise Medicine*. (<http://jyx.jyu.fi/dspace/handle/123456789/37586>).
- Kumar, R. (2012). *Scientic methods of coaching and training*. Delhi : Jain Media Graphics.
- Kumar, P. (2013). The effect of circuit training on cardivascular endurance of high school boys. *Global Journal of Human Social Science Arts, Humanities & Psychology*, Volume 13 Issue 7 Version 1.0.
- Kurnia, M & Kushartanti, W. (2013). Pengaruh latihan fartlek dengan treadmill dan lari di lapangan terhadap daya tahan kardiorespirasi. *Jurnal Keolahragaan*, Volume 1 – Nomor 1.
- Lacy, A.C. (2011). *Measurement & evaluation in physical education and exercise science*. San Fransisco: Pearson Education, Inc.
- Lumintuasto, R. (2013). *Pembinaan multilateral bagi atlet pemula*. Satria: UNY Press.
- Martila, Zainur, & Sulastio (2019). Pengaruh latihan interval training terhadap daya tahan (endurance) pada atlet putra bulutangkis PB. Angkasa Pekanbaru. *JOM FKIP*, Volume 6 Edisi 1.
- Muhajir. (2007). *Pendidikan jasmani olahraga dan kesehatan*. Yudistira. Bandung.
- Nala, I.G.N. (2011). *Prinsip pelatihan fisik olahraga*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Nandika, R, Hadi, DT, & Ridho, Z.A. (2017). Pengembangan model latihan strokes bulutangkis berbasis footwork untuk anak usia pemula (U-15). *Gladi Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 08 (2), Oktober 2017 – 105.
- Nieman, D.C. (2011). *Exercise testing and prescription*. New York: McGraw-Hill Componies, Inc.
- Nirwandi. (2017). Tinjauan tingkat VO₂ Max pemain sepakbola sekolah sepakbola Bima Junior Kota Bukittinggi. *Jurnal Penjakora*, Volume 4 No 2.

- Nitin, YM, Sucharita S, Madhura, M, Thomas, T, & Sandhya T.A. (2013). VO₂ Max in an Indian population : a study to understand the role of factors determining VO₂ Max. *Indian J Physiol Pharmacol*; 57(2).
- Nugraheni, H.D, Marijo, & Indraswari, D.A. (2017). Perbedaan nilai vo_{2max} antara atlet cabang olahraga permainan dan bela diri. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. Volume 6, Nomor 2.
- Oliveira, M., Leggate, M., & Lesson, M. (2013). Effect of Two Weeks of High Intensity Interval Training (HIIT) on Monocyte TLR2 and TLR4 Expression in High Sedentary Men. *International Journal of Exercise Science*. Available on: <http://www.intjexersci.com>
- Pandey, S. K., & Verma, S. (2016). Effect of interval training method and repetition training method on the performance of 200 meters sprint. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 3(2), 133–135.
- Paradisis GP, Zacharogiannis E, Mandila D, Smirtiotou A, Argeitaki P, & Cooke CB. (2014). Multi-stage 20-m shuttle run fitness test, maximal oxygen uptake and velocity at maximal oxygen uptake. *J Hum Kinet*. Volume 41: pp. 81–7.
- Pate RR. Mc., Clengham B., & Rotella R., (1993). *Dasar-dasar ilmiah kepelatihan, (Scientific Foundation of Coaching)*, Terjemahan (Kasiyo Dwijowinoto), Semarang: IKIP Semarang Press.
- Pattyn, N., Beckers, P. J., Cornelissen, V. A., Coeckelberghs, E., De Maeyer, C., Frederix, G., Goetschalckx, K., Possemiers, N., Schepers, D., Van Craenenbroeck, E. M., Wuyts, K., Conraads, V. M., & Vanhees, L. (2017). The effect of aerobic interval training and continuous training on exercise capacity and its determinants. *Acta Cardiologica*, 72(3), 328–340.
- Permana, Slamet, & Wijayanti. (2019). Pengaruh penerapan latihan kecepatan (*file relay*) terhadap kecepatan siswa ekstrakurikuler bolabasket SMA Negeri 1 Salo Kabupaten Kampar. *JOM FKIP*, Volume 6 Edisi 1.
- Pratomo, Sugiharto, & Subiyono. (2013). Perbedaan hasil latihan umpan balik lob langsung dan lob tak langsung terhadap ketepatan lob dalam olahraga bulutangkis di PB Tugu Muda Kota Semarang. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 2(1).
- Poole, J. (2008). *Belajar bulu tangkis*. Bandung: Pionir Jaya.
- Purnama. (2010). *Kepelatihan bulutangkis modern*. Surakarta: Yuma Pustaka.

- Rodrigues, A. N., Perez, A. J., Carletti, L., Bissoli, N. S., & Abreu, G. R. (2006). Maximum oxygen uptake in adolescents as measured by cardiopulmonary exercise testing: a classification proposal. *Jornal de Pediatria*, 82(6), 426–430.
- Sinaga, R.A.H, Slamet, & Wijayanti (2019). Pengaruh latihan *relay dribble* dengan cepat terhadap kecepatan *dribble* tim sepakbola SMAN 1 Lubuk Dalam. *JOM FKIP*, Volume 6 Edisi 1.
- Singh, A.B. (2012). *Sport training*. Delhi: Chawla Offset Printers.
- Siswantoyo. (2014). *Panduan identifikasi bakat istimewa olahraga*. Satria: UNY Press.
- Siyoto, S & Sodik, A. (2015). *Dasar metodologi penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Smith, MM., Sommer, AJ., Starkoff, BE., & Devor, ST. (2013). *Crossfit-based high intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition*. Columbus-Ohio: The Ohio State University, Departement of Human Sciences.
- Suharjana. (2013). *Kebugaran jasmani*. Yogyakarta: Jogja Global Media.
- Sukadiyanto. (2011). *Pengantar teori dan metodologi melatih fisik*. Jakarta: Lubuk Agung.
- Surahman, F. (2016). Pengaruh metode repetisi dan metode interval intensif terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter. *Jurnal Curricula*, Vol 1, No 2.
- Suratman. (2014). Pengembangan model pembelajaran pukulan clear lob menggunakan shuttlecock dilempar. *Jurnal: Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, Volume 2 No 1, 1-8.
- Turner, A. N., & Stewart, P. F. (2014). Strength and conditioning for soccer players. *Strength and Conditioning Journal*, 36(4), 1–13.
- Watulingas, Intan, Rampengan, Jornan, J.V, & Polii, Hedison. (2013). Pengaruh latihan fisik aerobik terhadap VO₂ Max pada mahasiswa pria dengan berat badan lebih (overweight). *Jurnal eBiomedik (eBM)*, Volume 1 No 3.
- Wiarto, G. (2013). *Fisiologi dan olahraga*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- _____. (2013). *Atletik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Willmore, JH., Costill, DL., Kenney, WL. (2012). *Physiology of sport and exercise. 5 th ed.* USA: Human Kinetics.

Winarni, A. (2015). Pengaruh latihan rope jump dengan metode interval training daya tahan otot tungkai. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, Volume 03 Nomor 01, pp. 138-144.

Winarno, E. (2017). *Metodologi penelitian dalam keolahragaan*. Malang: UNM Press.

Zarwan & Herdiansyah, S. (2019). Penyusunan program latihan bulutangkis usia sekolah dasar bagi guru PJOK. *Jurnal Pendidikan dan Olahraga*, Volume 2 No. 1.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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 : 97/UN34.16/PP.01/2020 23 Januari 2020
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

**Yth . Manajemen PB Jayaraya Satria, Jetis, Kaliurang, Sumberagung, Kec Moyudan,
Kabupaten Sleman**

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

Nama	:	Galang Decky Ramadhan
NIM	:	16602244028
Program Studi	:	Pend. Kepelatihan Olahraga - S1
Tujuan	:	Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Judul Tugas Akhir	:	Pengaruh Latihan Relay 30 meter dan 40 Meter Terhadap Peningkatan VO2Max Pemain Bulutangkis PB JAYARAYA SATRIA
Waktu Penelitian	:	27 Januari - 7 Maret 2020

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,

Prof. Dr. Siswantoyo, S.Pd.,M.Kes.
NIP 19720310 199903 1 002

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

Lampiran 2. Surat Keterangan Penelitian

PB JAYA RAYA SATRIA

Sekretariat: Jl. Kalurang Km. 6,5 Kentungan B-27 Yogyakarta
No. Telp: (0274) 886241 Fax: (0274) 887741 Yogyakarta 55581

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor: 02/PB.JRS/III/2020

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dian Agung Pambudi
Jabatan : Pelatih Kepala PB. Jaya Raya Satria

Menerangkan bahwa yang tersebut di bawah ini:

Nama : Galang Decky Ramadhan
NIM : 16602244028
Program Studi : Pend. Kepelatihan Olahraga – S1
Fakultas : Ilmu Keolahragaan
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan Penelitian/Observasi data dengan judul "Pengaruh Latihan Relay 30 meter dan 40 meter Terhadap Peningkatan VO2Max Pemain Bulutangkis PB JAYA RAYA SATRIA" sebagai persyaratan penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Sleman, 28 Maret 2020

Pelatih Kepala



Lampiran 3. Data *Pretest* dan *Posttest*

DATA PRETEST

No	Nama	Level	Shuttle	VO2Maks
1	REZA	5	9	32.9
2	SAKHA	7	6	38.5
3	DEDI	5	6	31.8
4	YANFEN	7	4	37.8
5	DESTA	7	2	37.1
6	FEBRI	6	10	36.4
7	RYAN	6	2	33.6
8	DIAS	5	2	30.2
9	WISNU	6	6	35.00
10	KOMANG	7	7	38.85
11	GUSTI	7	7	38.85
12	RANGGA	7	9	39.55
13	ALDO	7	4	37.80
14	IAN	5	6	31.80
15	SAMUEL	5	6	31.8
16	ORLAND	4	4	27.6

DAFTAR KELOMPOK EKSPERIMEN
Berdasarkan Hasil Tes Awal Serta Mean dari Tiap-tiap Kelompok

No	Nama Kelompok Eksperimen A	Hasil	No	Nama Kelompok Eksperimen B	Hasil
1	RANGGA	39.5	1	KOMANG	38.5
2	GUSTI	38.5	2	SAKHA	38.5
3	YANFEN	37.8	3	ALDO	37.8
4	DESTA	36.4	4	FEBRI	37.1
5	WISNU	35.0	5	RYAN	33.6
6	REZA	31.8	6	SAMUEL	32.9
7	DEDI	31.8	7	IAN	31.8
8	DIAS	27.6	8	ORLAND	30.2
Jumlah		278,40	Jumlah		280,40
Mean		34,80	Mean		35,05

DATA POSTTEST

Kelompok Eksperimen A

No	Nama	Level	Shuttle	VO2Maks
1	RANGGA	9	3	44.20
2	GUSTI	8	7	42.10
3	YANFEN	8	1	40.30
4	DESTA	7	9	39.55
5	WISNU	7	3	37.45
6	REZA	6	6	35.00
7	DEDI	6	3	33.95
8	DIAS	5	9	32.9

Kelompok Eksperimen B

No	Nama	Level	Shuttle	VO2Maks
1	KOMANG	9	1	43.60
2	SAKHA	8	6	41.80
3	ALDO	8	2	40.5
4	FEBRI	8	2	40.5
5	RYAN	7	4	37.8
6	SAMUEL	6	8	35.7
7	IAN	6	5	34.65
8	ORLAND	5	2	30.2

Lampiran 4. Deskriptif Statistik

Statistics

		Pretest Kelompok A	Posttest Kelompok A	Pretest Kelompok B	Posttest Kelompok B
N	Valid	8	8	8	8
	Missing	0	0	0	0
Mean		34.80	38.18	35.05	38.09
Median		35.70	38.50	35.35	39.15
Mode		31.80	32.90 ^a	38.50	40.50
Std. Deviation		4.09	4.04	3.30	4.40
Minimum		27.60	32.90	30.20	30.20
Maximum		39.50	44.20	38.50	43.60
Sum		278.40	305.45	280.40	304.75

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Pretest Kelompok A

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	27.6	1	12.5	12.5	12.5
	31.8	2	25.0	25.0	37.5
	35	1	12.5	12.5	50.0
	36.4	1	12.5	12.5	62.5
	37.8	1	12.5	12.5	75.0
	38.5	1	12.5	12.5	87.5
	39.5	1	12.5	12.5	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Posttest Kelompok A

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	32.9	1	12.5	12.5	12.5
	33.95	1	12.5	12.5	25.0
	35	1	12.5	12.5	37.5
	37.45	1	12.5	12.5	50.0
	39.55	1	12.5	12.5	62.5
	40.3	1	12.5	12.5	75.0
	42.1	1	12.5	12.5	87.5
	44.2	1	12.5	12.5	100.0
	Total	8	100.0	100.0	

Pretest Kelompok B

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	30.2	1	12.5	12.5	12.5
	31.8	1	12.5	12.5	25.0
	32.9	1	12.5	12.5	37.5
	33.6	1	12.5	12.5	50.0
	37.1	1	12.5	12.5	62.5
	37.8	1	12.5	12.5	75.0
	38.5	2	25.0	25.0	
Total		8	100.0	100.0	

Posttest Kelompok B

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	30.2	1	12.5	12.5	12.5
	34.65	1	12.5	12.5	25.0
	35.7	1	12.5	12.5	37.5
	37.8	1	12.5	12.5	50.0
	40.5	2	25.0	25.0	75.0
	41.8	1	12.5	12.5	87.5
	43.6	1	12.5	12.5	
Total		8	100.0	100.0	

Lampiran 5. Uji Normalitas dan Homogenitas

Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Pretest Kelompok A	Posttest Kelompok A	Pretest Kelompok B	Posttest Kelompok B
N		8	8	8	8
Normal Parameters ^a	Mean	34.8000	38.1812	35.0500	38.0937
	Std. Deviation	4.09215	4.04254	3.30325	4.40166
Most Extreme Differences	Absolute	.152	.159	.233	.208
	Positive	.143	.159	.170	.105
	Negative	-.152	-.133	-.233	-.208
Kolmogorov-Smirnov Z		.430	.451	.658	.587
Asymp. Sig. (2-tailed)		.993	.987	.780	.880
a. Test distribution is Normal.					

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	.207	1	14	.656
Posttest	.020	1	14	.888

Lampiran 6. Analisis Uji t

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest Kelompok A	34.8000	8	4.09215	1.44679
	Posttest Kelompok A	38.1812			
Pair 2	Pretest Kelompok B	35.0500	8	3.30325	1.16787
	Posttest Kelompok B	38.0937			

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest Kelompok A & Posttest Kelompok A	8	.962	.000
Pair 2	Pretest Kelompok B & Posttest Kelompok B	8	.967	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)			
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference							
				Lower	Upper						
Pair 1 Pretest Kelompok A - Posttest Kelompok A	-3.38125	1.11578	.39449	-4.31406	-2.44844	-8.571	7	.000			
Pair 2 Pretest Kelompok B - Posttest Kelompok B	-3.04375	1.47538	.52162	-4.27720	-1.81030	-5.835	7	.001			

Lanjutan Lampiran 6

PERBANDINGAN KELOMPOK A DAN KELOMPOK B

Group Statistics

Kelompok		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Posttest	Relay 30 m	8	38.1812	4.04254	1.42925
	Relay 40 m	8	38.0937	4.40166	1.55622

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							95% Confidence Interval of the Difference	
			F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference		
										Lower	Upper
Posttest Equal variances assumed	.020	.888	.041		14	.968	.08750	2.11296		4.44434	4.61934
Equal variances not assumed				.041	13.900	.968	.08750	2.11296		4.44741	4.62241

Lampiran 7. Tabel t

Tabel IV
Tabel Nilai-Nilai t

d.b.	Taraf Signifikansi							
	50%	40%	20%	10%	5%	2%	1%	0,1%
1	1,000	1,376	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,691
2	0,816	1,061	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,598
3	0,765	0,978	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,941
4	0,741	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,727	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,859
6	0,718	0,906	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,771	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,405
8	0,706	0,889	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,703	0,883	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,700	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,697	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,457
12	0,695	0,873	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,694	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,692	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,691	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,690	0,865	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,689	0,863	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,688	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,688	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,885
20	0,687	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,686	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,686	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,685	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,767
24	0,685	0,857	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,684	0,856	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,684	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,684	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,680
28	0,683	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,683	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,659
30	0,683	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,681	0,851	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,679	0,848	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,677	0,845	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
co	0,674	0,842	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,291

Lampiran 8. Progam Latihan

PROGRAM LATIHAN

Sesi	Relay 30 meter						Relay 40 meter					
	<i>Pretest</i>						<i>Pretest</i>					
	Int	Rep	Rec	Set	Int	Vol	Int	Rep	Rec	Set	Int	Vol
1,2,3	70%	9	1 mnt	4	3 mnt	1080	70%	9	1 mnt	3	3 mnt	1080
4,5,6	80%	10	1 mnt	4	3 mnt	1200	80%	10	1 mnt	3	3 mnt	1200
7,8,9	80%	11	1 mnt	4	3 mnt	1320	80%	11	1 mnt	3	3 mnt	1320
10,11,12	80%	12	1 mnt	4	3 mnt	1440	80%	12	1 mnt	3	3 mnt	1440
13	80%	11	1 mnt	4	3 mnt	1320	80%	11	1 mnt	3	3 mnt	1320
14	80%	10	1 mnt	4	3 mnt	1200	80%	10	1 mnt	3	3 mnt	1200
15	70%	9	1 mnt	4	3 mnt	1080	70%	9	1 mnt	3	3 mnt	1080
16	70%	9	1 mnt	4	3 mnt	1080	70%	9	1 mnt	3	3 mnt	1080
	<i>Posttest</i>						<i>Posttest</i>					

Lampiran 9. Dokumentasi

