

**HUBUNGAN KEKUATAN OTOT LENGAN, POWER TUNGKAI, DAN
KOORDINASI MATA TANGAN TERHADAP KEMAMPUAN
FOREHAND DRIVE ATLET DI CLUB TENIS MARABAHAN,
BARITO KUALA KALIMANTAN SELATAN**

TUGAS AKHIR SKRIPSI



Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Kepelatihan

Oleh:
ROZAD HAFIZ
NIM 18602244031

**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

**HUBUNGAN KEKUATAN OTOT LENGAN, POWER TUNGKAI, DAN
KOORDINASI MATA TANGAN TERHADAP KEMAMPUAN
FOREHAND DRIVE ATLET DI KLUB TENIS MARABAHAN,
BARITO KUALA KALIMANTAN SELATAN**

Tugas Akhir Skripsi

**ROZAD HAFIZ
NIM 18602244031**

Telah disetujui untuk dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 27 Desember 2023

Koordinator Program Studi



**Dr. Fauzi, M.Si.
NIP 196312281990021002**

Dosen Pembimbing,



**Dr. Abdul Alim, S.Pd.Kor., M.Or.
NIP 198211292006041001**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rozad Hafiz

NIM : 18602244031

Departemen : Pendidikan Kepelatihan Olahraga

Fakultas : Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan

Judul TAS : Hubungan Kekuatan Otot Lengan dan Koordinasi Mata Tangan terhadap Kemampuan *Forehand Drive* Atlet di Klub Tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan

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, 27 Desember 2023

Penulis,



Rozad Hafiz

NIM 18602244031

LEMBAR PENGESAHAN

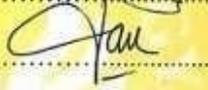
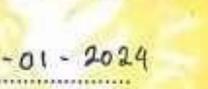
**HUBUNGAN KEKUATAN OTOT LENGAN, POWER TUNGKAI, DAN
KOORDINASI MATA TANGAN TERHADAP KEMAMPUAN
FOREHAND DRIVE ATLET DI KLUB TENIS MARABAHAN,
BARITO KUALA KALIMANTAN SELATAN**

Tugas Akhir Skripsi

**ROZAD HAFIZ
NIM 18602244031**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 8 Januari 2024

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Abdul Alim, S.Pd.Kor., M.Or. Ketua Tim Penguji		15-01-2024
Dr. Muhammad Irvan Eva Salafi, M.Or. Sekretaris Tim Penguji		15-01-2024
Dr. Danardono, M.Or. Penguji Utama		15/2024

Yogyakarta, 19-01-2024
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,

Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, S.Or., M.Or.
NIP. 198306262008121002

MOTTO

“Rahasia kesuksesan adalah mengetahui yang orang lain belum ketahui.”
Aristotle Onassis.

“Jangan pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan tinggalkanlah jejak”.
Ralph Waldo Emerson

PERSEMBAHAN

Dengan mengucap rasa syukur kepada Allah SWT, saya persembahkan karya sederhana ini kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak dan Ibu yang selalu memberi nasihat, motivasi, dukungan serta doa yang mengiringi setiap langkah saya.
2. Kepada saudara yang selalu memberi semangat dan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Sahabat-sahabat saya yang siap sedia memberikan bantuan, semangat, dukungan dan perjuangan yang kita lewati bersama sampai detik ini.

**HUBUNGAN KEKUATAN OTOT LENGAN, POWER TUNGKAI, DAN
KOORDINASI MATA TANGAN TERHADAP KEMAMPUAN
FOREHAND DRIVE ATLET DI CLUB TENIS MARABAHAN,
BARITO KUALA KALIMANTAN SELATAN**

**Oleh:
ROZAD HAFIZ
NIM 18602244031**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) Hubungan antara kekuatan otot lengan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan. (2) Hubungan antara power tungkai terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan. (3) Hubungan antara koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan. (4) Hubungan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.

Penelitian ini merupakan penelitian korelasional. Populasi penelitian adalah atlet di klub Tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan yang berjumlah 35 atlet. Teknik pengambilan sampel menggunakan *total sampling*. Instrumen kekuatan otot lengan dengan tes *push up*, power tungkai dengan *vertical jump*, koordinasi mata tangan dengan lempar tangkap bola tenis, dan kemampuan *forehand drive* menggunakan tes *Hewitt Tennis Acheivesment*. Analisis data menggunakan regresi berganda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan dengan kemampuan *forehand drive*, dengan *p-value* $0,038 < 0,05$, dan sumbangan sebesar 13,77%. (2) Ada hubungan yang signifikan antara power tungkai dengan kemampuan *forehand drive*, dengan *p-value* $0,026 < 0,05$, dan sumbangan sebesar 11,47%. (3) Ada hubungan yang signifikan antara koordinasi mata tangan dengan kemampuan *forehand drive*, dengan *p-value* $0,000 < 0,05$, dan sumbangan sebesar 52,64%. (4) Ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan, dengan $F_{hitung} 41,003 > F_{tabel} (df 3;31) 2,91$ serta *p-value* $0,000 < 0,05$. Sumbangan kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* sebesar 77,90%, sedangkan sisanya sebesar 22,10% dipengaruhi faktor lain di luar penelitian ini.

Kata kunci: *kekuatan otot lengan, power tungkai, koordinasi mata tangan, kemampuan forehand drive*

**THE RELATIONSHIP OF ARM MUSCLE STRENGTH, LEG POWER, AND
HAND EYE COORDINATION TO THE FOREHAND DRIVE ABILITY OF
ATHLETES AT THE MARABAHAN TENNIS CLUB, BARITO KUALA
SOUTH KALIMANTAN**

By:
ROZAD HAFIZ
NIM 18602244031

ABSTRACT

This study aims to determine (1) The relationship between arm muscle strength to the forehand drive ability of athletes at the Marabahan tennis club, Barito Kuala South Kalimantan. (2) The relationship between leg power to the forehand drive ability of athletes at the Marabahan tennis club, Barito Kuala South Kalimantan. (3) The relationship between hand eye coordination on the forehand drive ability of athletes at the Marabahan tennis club, Barito Kuala South Kalimantan. (4) The relationship between arm muscle strength, leg power, and hand eye coordination on the forehand drive ability of athletes at the Marabahan tennis club, Barito Kuala South Kalimantan.

This research is correlational research. The study population was athletes in the Marabahan Tennis club, Barito Kuala South Kalimantan which amounted to 42 athletes. The sampling technique used total sampling. Instrument arm muscle strength with push up test, leg power with vertical jump, hand eye coordination with throwing tennis ball catch, and forehand drive ability using the Hewitt Tennis Achievement test. Data analysis using multiple regression.

The results showed that (1) There is a significant relationship between arm muscle strength and forehand drive ability, with a p-value of $0.038 < 0.05$, and a contribution of 13.77%. (2) There is a significant relationship between leg power and forehand drive ability, with a p-value of $0.026 < 0.05$, and a contribution of 11.47%. (3) There is a significant relationship between hand eye coordination and forehand drive ability, with a p-value of $0.000 < 0.05$, and a contribution of 52.64%. (4) There is a significant relationship between arm muscle strength, leg power, and hand eye coordination to the ability of forehand drive athletes in Marabahan tennis club, Barito Kuala South Kalimantan, with F count $41.003 > F$ table (df 3; 31) 2.91 and p-value $0.000 < 0.05$. The contribution of arm muscle strength, leg power, and hand eye coordination to forehand drive ability is 77.90%, while the remaining 22.10% is influenced by other factors outside this study.

Keywords: *arm muscle strength, leg power, hand eye coordination, forehand drive ability*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas kasih dan karunia-Nya, sehingga penyusunan Tugas Akhir Skripsi dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi yang berjudul “Hubungan Kekuatan Otot Lengan dan Koordinasi Mata Tangan terhadap Kemampuan *Forehand Drive* Atlet di Klub Tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan“ ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar sarjana Pendidikan.

Terselesaikannya Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan peran berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Ahmad Nasrulloh, S.Or., M.Or., selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
2. Bapak Dr. Fauzi, M.Si., selaku Ketua Departemen Pendidikan Kepelatihan Olahraga beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Bapak Dr. Abdul Alim, S.Pd.Kor., M.Or., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Sekretaris dan Penguji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.

5. Pengurus, pelatih, dan Atlet di Klub Tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Teman teman PKO FIK angkatan 2019 selama saya kuliah, yang selalu menjadi teman setia menemani, hingga saya dapat menyelesaikan kuliah ini
7. Teman teman yang selalu menjadi teman dan mensupport hingga saya dapat menyelesaikan kuliah ini
8. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan semua pihak dapat menjadi amal yang bermanfaat dan mendapatkan balasan kebaikan dari Allah SWT. Penulis berharap semoga Tugas Akhir Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 27 Desember 2023

Penulis,



Rozad Hafiz

NIM 18602244031

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian.....	9
F. Manfaat Penelitian.....	9
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori.....	11
1. Hakikat Tenis Lapangan	11
2. Teknik <i>Forehand Drive</i>	16
3. Kekuatan Otot Lengan	25
4. Power Tungkai	32
5. Koordinasi Mata-Tangan.....	37
B. Hasil Penelitian yang Relevan	47
C. Kerangka Pikir.....	53

D. Hipotesis Penelitian	56
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	57
B. Tempat dan Waktu Penelitian	58
C. Populasi dan Sampel Penelitian	58
D. Definisi Operasional Variabel	59
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	60
F. Validitas dan Reliabilitas	68
G. Teknik Analisis Data	69
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	74
1. Hasil Analisis Deskriptif	74
2. Hasil Uji Prasyarat	75
3. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda	77
4. Hasil Uji Hipotesis	78
5. Hasil Koefisien Determinasi	81
B. Pembahasan	83
C. Keterbatasan Penelitian	92
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	93
B. Saran	94
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	102

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lapangan Tenis	13
Gambar 2. Pukulan <i>Forehand Drive</i> Tenis Lapangan	24
Gambar 3. Otot Bagian Superfisial pada Siku dan Lengan Bawah	28
Gambar 4. Kerangka Berpikir.....	55
Gambar 5. Desain Penelitian.....	57
Gambar 6. Tes <i>Push Up</i>	62
Gambar 7. Tes <i>Vertical Jump</i>	64
Gambar 8. Tes Koordinasi Mata Tangan.....	66
Gambar 9. Tes Kemampuan <i>Forehand Drive</i>	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Deskriptif Statistik.....	74
Tabel 2. Hasil Uji Normalitas.....	76
Tabel 3. Hasil Uji Linieritas	76
Tabel 4. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda.....	77
Tabel 5. Hasil Analisis Uji Parsial (<i>t-test</i>).....	78
Tabel 6. Hasil Analisis Uji F (Simultan)	81
Tabel 7. Hasil Analisis Koefisien Determinasi	82
Tabel 8. Hasil Analisis Sumbangan Efektif dan Sumbangan Relatif	82

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Izin Penelitian	103
Lampiran 2. Data Penelitian	104
Lampiran 3. Hasil Analisis Deskriptif Statistik.....	106
Lampiran 4. Hasil Analisis Uji Normalitas	108
Lampiran 5. Hasil Analisis Uji Linearitas	109
Lampiran 6. Hasil Analisis Uji Hipotesis	110
Lampiran 7. Sumbangan Efektif dan Sumbangan Relatif	112
Lampiran 8. Tabel t.....	113
Lampiran 9. Tabel F	114

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Olahraga merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh banyak orang, dan keberadaannya saat ini sudah tidak terabaikan lagi dan telah menjadi bagian dari kegiatan sosial. Karena olahraga tidak hanya penting untuk kesehatan, tetapi juga sebagai sarana pendidikan dan prestasi. Olahraga yang populer bagi banyak orang adalah tenis. Melalui kegiatan tenis, seseorang memperoleh banyak manfaat baik dari segi perkembangan fisik, mental, dan sosial.

Tenis lapangan adalah olahraga yang menggunakan raket dan bola. Cara permainannya raket dipukulkan ke bola, dan sambut menyambut oleh sepasang pemain yang berhadapan di lapangan dengan dibatasi oleh jaring yang sengaja dipasang di sebuah lapangan empat persegi panjang (Carver, 2022, p. 2). Permainan tenis lapangan adalah salah satu jenis olahraga yang populer di masyarakat dan banyak digemari sebab tenis adalah permainan yang menyenangkan dan menggairahkan. Tidak ada batasan umur dalam permainan tenis baik untuk laki-laki maupun perempuan.

Tenis lapangan adalah jenis olahraga yang mencakup aspek-aspek tertentu. Untuk dapat bermain tenis dengan baik pemain amatir, dan lebih-lebih bagi pemain profesional, harus dituntut menguasai teknik-teknik dasar tenis seperti memukul bola, langkah serta gerakan tubuh yang sesuai. Agar dapat bermain dengan baik dan benar serta berprestasi tinggi, khususnya bagi

petenis pemula harus menguasai keterampilan dasar dalam bermain tenis. Teknik dasar tenis lapangan meliputi memukul bola, *groundstroke*, jenis pukulan, gerakan kaki, *timing*, *forehand drive*, *backhand drive*, *forehand drive*, dan memukul bola kembali (Anggraini & Fardi, 2020, p. 434). Salah satu teknik dasar tenis adalah teknik pukulan terdiri atas empat macam yaitu *service*, *groundstroke forehand*, *groundstroke backhand*, dan *volley* (Rizal, dkk., 2023, p. 2). Dengan teknik dasar yang baik akan menjadikan seorang petenis akan bermain dengan baik.

Teknik yang harus dikuasai oleh pemain tenis lapangan yaitu *forehand*. *Forehand* merupakan pukulan yang paling dasar dan paling mudah diajarkan dalam tenis. *Forehand* sendiri adalah pukulan yang ayunannya dari belakang badan menuju depan dan bagian depan raket atau telapak tangan berhadapan dengan bola. Sedikitnya setengah dari seluruh pukulan tenis adalah *forehand*, karena pukulan ini dapat menjadikan senjata simpanan yang sangat bermanfaat bagi pemain, maka pukulan ini sangat penting. Pukulan *forehand* merupakan *stroke* yang paling umum dipakai dalam tenis. Sebagian besar pemain menjadikan pukulan *forehand* sebagai senjata andalan yang dipakai pada saat menyerang maupun bertahan. Pendapat Amni & Putri (2022, p. 61) bahwa *forehand* adalah pukulan yang dilakukan oleh pemain tangan kanan pada bola yang berada di sisi kanan tubuhnya, atau pukulan yang dilakukan oleh pemain kidal pada bola yang berada di sisi kiri tubuhnya, sedangkan *drive* adalah *groundstroke* yang dipukul sekuat tenaga dan tajam jatuh di *backcourt* lawan.

Pemain dalam memukul bola menggunakan *forehand drive* terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan setiap pemain tennis yaitu menarik raket ke belakang (*back swing*), perkenaan dengan bola (*impact*) dan gerakan lanjutan (*follow through*). Jenis pukulan *forehand drive* rata-rata banyak dipergunakan dalam setiap pertandingan tennis daripada pukulan lain, setidaknya dalam menyerang (Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 15). *Forehand drive* sebagai salah satu teknik dasar pukulan dapat dibedakan menjadi tiga jenis yang berkenaan dengan *spin* atau putaran yaitu *forehand flat drive*, *forehand topspin drive* dan *forehand slice drive* (Elliott, et al., 2018, p. 17). Pada tingkat permainan menengah dan lanjut, pukulan *forehand drive* merupakan sasaran utama dalam pertandingan. Jika *forehand drive* lemah, lawan akan mudah menyerangnya dan memiliki kesempatan untuk mendapatkan angka dalam setiap serangan.

Atlet tenis lapangan untuk dapat menguasai pukulan *forehand drive* dengan baik dibutuhkan kondisi fisik yang baik pula. Kondisi fisik atlet tenis lapangan didasarkan pada sistem energi yang digunakan dan karakteristik gerakan dalam olahraga. Secara garis besar komponen fisik yang dibutuhkan untuk atlet tenis lapangan yaitu daya tahan, kekuatan, kelincahan, kecepatan, power, koordinasi, dan fleksibilitas (Hidayat & Jariono, 2021, p. 751; Nagendrappa & Rakesh, 2022, p. 283). Penelitian ini secara khusus membahas komponen fisik kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan.

Komponen fisik yang pertama yaitu kekuatan. Kekuatan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam unjuk kerja dan sangat menentukan kualitas kondisi fisik seseorang. Kekuatan merupakan kemampuan otot atau sekelompok otot untuk mengatasi tahanan atau beban dalam menjalankan aktivitasnya. Kekuatan otot lengan adalah gerakan yang dilakukan secara eksplosif (Ertanto, dkk., 2021, p. 10). Maksudnya, kemampuan seseorang untuk mempergunakan kekuatan otot lengan yang dikerahkan secara maksimum dalam waktu sependek-pendeknya ketika melakukan pukulan *forehand drive* dalam permainan tenis lapangan. Kekuatan otot lengan yang baik memberikan dampak positif berkaitan dengan penggunaan daya dalam melakukan suatu pukulan. Pemain dengan memiliki kekuatan otot lengan, akan lebih menguntungkan pada saat akan melakukan pukulan *forehand drive*.

Power tungkai juga merupakan komponen kondisi fisik yang dibutuhkan dalam tenis lapangan. Daya ledak merupakan salah satu dari komponen biomotorik yang penting dalam kegiatan olahraga, karena daya ledak akan menentukan seberapa keras orang dapat memukul, seberapa jauh melempar, seberapa tinggi melompat, seberapa cepat berlari dan sebagainya. Daya ledak adalah gabungan antara kecepatan dan kekuatan atau pengarahannya gaya otot maksimum dengan kecepatan maksimum. Kemampuan yang cepat dan kuat juga dibutuhkan atlet untuk melakukan gerakan-gerakan yang cepat dan perlu tenaga kuat (Sunardi & Henjilito, 2020, p. 12).

Berkaitan dengan *power*, Zakaria, dkk., (2018, p. 2) menyatakan bahwa *power* adalah kemampuan untuk menghasilkan gaya dengan cepat dan eksplosif. Orang dengan *output* daya yang lebih tinggi menunjukkan lompatan vertikal yang lebih tinggi dan peningkatan kemampuan untuk berakselerasi dan bergerak dengan cepat. Bafirman & Wahyuni (2019, p. 75) menyatakan bahwa *power* dapat diartikan sebagai “kekuatan dan kecepatan yang dilakukan secara bersama-sama dalam melakukan suatu gerak. Oleh sebab itu, urutan latihan *power* diberikan setelah atlet dilatih unsur kekuatan dan kecepatan”. Cabang olahraga tenis lapangan membutuhkan daya ledak terutama sekali daya ledak otot tungkai karena dalam bermain tenis yang membutuhkan gerakan eksplosif.

Selain harus memiliki kekuatan otot dan *power* otot tungkai yang baik, keberhasilan dalam melakukan pukulan *forehand drive* juga memerlukan koordinasi yang baik. Putra (2017, p. 4) menyatakan koordinasi merupakan salah satu komponen kondisi fisik di dalam permainan tenis lapangan yang keberadaannya tidak dapat dipandang sebelah mata. Koordinasi dalam hal ini adalah koordinasi mata-tangan yang merupakan komponen dimana tubuh mampu melakukan gerakan pengkoordinasian antara beberapa gerakan menjadi satu gerakan yang kompleks dalam permainan tenis lapangan. Koordinasi mata-tangan merupakan kemampuan untuk mengkombinasikan penglihatan dan tangan untuk mengarahkan sesuatu ke dalam sasaran dengan tepat (Sahabuddin, 2018, p. 95).

Sebagai contoh dalam permainan tenis lapangan sebelum adanya gerakan memukul, mata harus mengarah ke sasaran atau objek yang dituju. Koordinasi mata dan tangan akan menghasilkan *timing* dan akurasi. *Timing* berorientasi pada ketepatan waktu, akurasi berorientasi pada ketepatan sasaran. Melalui *timing* yang baik, perkenaan antara tangan dengan objek akan sesuai dengan keinginan sehingga akan menghasilkan gerakan yang efektif. Akurasi akan menentukan tepat tidaknya objek kepada sasaran yang dituju. Semakin tinggi tingkat koordinasi seseorang akan semakin mudah untuk mempelajari teknik dan taktik yang baru maupun yang kompleks.

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti pada klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan pada bulan Januari 2023 diidentifikasi beberapa permasalahan antara lain: hasil pukulan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan masih rendah. Atlet dalam melakukan pukulan *forehand drive* masih banyak sekali yang hanya asal-asalan. Hal ini terlihat pada saat kegiatan latihan, atlet dalam melakukan pukulan *forehand drive* bola sering keluar lapangan, tidak sampai atau menyangkut di net dan pukulan *forehand drive* yang dilakukan tidak terarah serta kurang keras, sehingga memudahkan lawan untuk menerima bola. Unsur dan faktor yang menunjang kemampuan pukulan *forehand drive* kurang diperhatikan. Faktor yang mempengaruhi kemampuan pukulan *forehand drive* tersebut antara lain kekuatan otot lengan dan koordinasi mata-tangan. Kondisi yang demikian menjadi keberhasilan dalam pembinaan pukulan *forehand drive* tidak dapat optimal. Di klub tenis Marabahan, Barito

Kuala Kalimantan Selatan belum pernah diadakan tes dan pengukuran kekuatan otot lengan, power tungkai, koordinasi mata-tangan, dan kemampuan pukulan *forehand drive* tenis lapangan.

Berdasarkan pemaparan hasil observasi tersebut, penelitian ini bermaksud untuk mengetahui lebih dalam mengenai “Hubungan Kekuatan Otot Lengan dan Koordinasi Mata Tangan terhadap Kemampuan *Forehand Drive* Atlet di Klub Tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Hasil pukulan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan masih rendah.
2. Saat kegiatan latihan, atlet dalam melakukan pukulan *forehand drive* bola sering keluar lapangan, tidak sampai atau menyangkut di net dan pukulan *forehand drive* yang dilakukan tidak terarah serta kurang keras.
3. Unsur dan faktor yang menunjang kemampuan pukulan *forehand drive* kurang diperhatikan.
4. Belum pernah diadakan tes dan pengukuran kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata-tangan dengan kemampuan pukulan *forehand drive* tenis lapangan atlet.
5. Hubungan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan belum diketahui.

C. Batasan Masalah

Agar masalah tidak terlalu luas maka perlu adanya batasan-batasan sehingga ruang lingkup penelitian menjadi jelas. Maka masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini perlu dibatasi pada hubungan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan. Koordinasi mata tangan, power tungkai, dan kekuatan otot lengan sebagai variabel bebas, sedangkan kemampuan *forehand drive* sebagai variabel terikat.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti yaitu:

1. Apakah ada hubungan kekuatan otot lengan dengan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan?
2. Apakah ada hubungan power tungkai dengan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan?
3. Apakah ada hubungan koordinasi mata tangan dengan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan?
4. Apakah ada hubungan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Hubungan antara kekuatan otot lengan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.
2. Hubungan antara power tungkai terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.
3. Hubungan antara koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.
4. Hubungan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan ruang lingkup dan permasalahan yang diteliti, penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Secara Teoretis
Dapat meningkatkan pengetahuan dan wawasan mengenai hubungan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.
2. Secara Praktis
 - a. Dengan penelitian ini pelatih latihan diharapkan mampu memahami dan menambah pengetahuan dalam upaya meningkatkan pemahaman

mengenai hubungan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.

- b. Penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan bagi pihak klub untuk meningkatkan koordinasi mata tangan, kekuatan otot lengan, power tungkai, dan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.
- c. Penelitian ini akan menjadi acuan bagi peneliti untuk melakukan pembaharuan menyikapi masalah mengenai hubungan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Tenis Lapangan

a. Pengertian Tenis Lapangan

Permainan tenis berasal dari negara Yunani, yaitu satu permainan bola kecil yang dimainkan dalam ruangan berukuran 30 x 100 x 7 m. Permainan yang serupa dijumpai pula di negara Mesir, Persia, dan Arab. Kemudian tenis dimainkan oleh bangsa Roem, dengan nama Pila. Permainan tenis telah berubah dalam waktu yang relatif singkat. Tenis dulu adalah permainan yang biasanya hanya dimainkan oleh orang-orang kaya, anggota kelompok eksekutif, namun sekarang masyarakat dari seluruh kelas sosial-ekonomi bermain tenis (Miranda, dkk., 2023, p. 44).

Tenis lapangan adalah olahraga yang dapat dimainkan antara 2 pemain (*single*) dan 2 pasangan (*double*). Setiap pemain menggunakan raket untuk memukul bola, tujuan dari permainan ini adalah mencari *point* dengan memukul bola ke segala arah yang sudah ditentukan dalam peraturannya, sehingga lawan tidak mampu menjangkau bola dan terjadi *point* (Seff, dkk., 2017, p. 29). Tenis merupakan salah satu cabang yang menggunakan bola kecil dan setiap pemainnya memakai raket sebagai alat pemukul bola. Permainan ini dilakukan di atas lapangan yang berbentuk persegi

panjang yang terbuat dari semen, tanah dengan pasir-pasir halus (gravel), bahkan dimainkan juga di atas rumput. Lapangan tersebut dibagi dua sama besar oleh sebuah net.

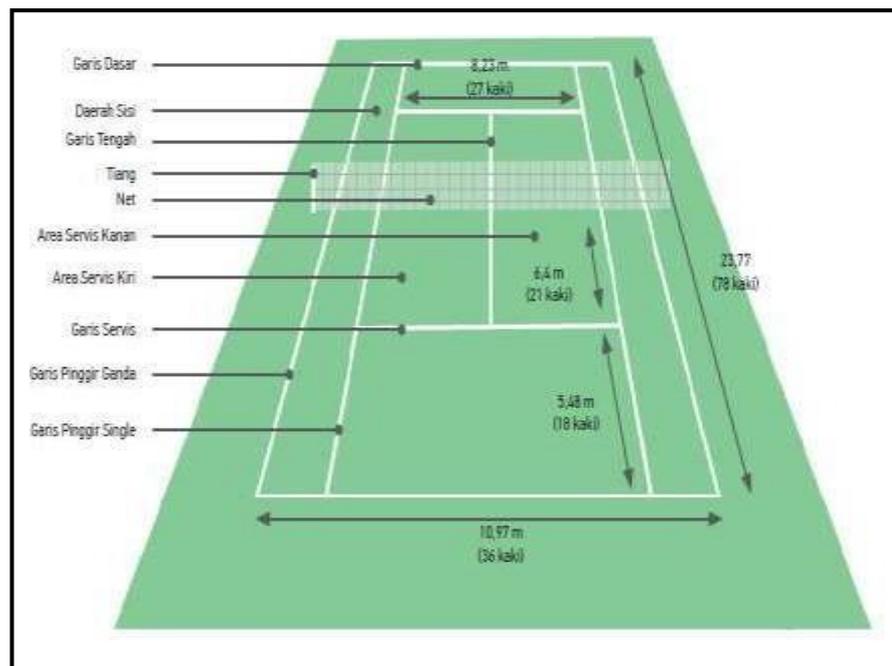
Tenis lapangan adalah salah satu cabang olahraga permainan bola kecil. Olahraga tenis lapangan menggunakan lapangan berbentuk empat persegi panjang dengan ukuran panjang 23,77 m dan untuk ukuran lebar ada dua yaitu untuk lebar lapangan tunggal 8,23 m dan untuk lapangan ganda lebarnya 10,97 m (Supono, et al., 2022, p. 606). Lapangan dibagi dua dan dibatasi oleh net/jaring yang tergantung pada *tall* atau kabel metal diameter maksimum 0,8 cm (sepertiga inci), poros tiang terletak disebelah luar lapangan berjarak 0,914 m (3 kaki) dan masing-masing sisi dan tinggi net/jaring 1,07 m (3 kaki 6 inci) (Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 4).

Pendapat Siagian (2021, p. 17) bahwa lapangan terbagi menjadi dua bagian yang sama panjang dengan dipisahkan oleh net yang melintang di tengah-tengah lapangan dengan tinggi dibagian tengah 0,914 m dan pada tiap-tiap tiang net 1,07 m. Permainan ini dilakukan di atas lapangan dengan permukaan keras (*hard court*), tanah liat (*gravel*), maupun lapangan rumput (*grass court*). Panjang lapangan tenis 23,77 m (78 kaki) dan lebar 8,23 m (27 kaki).

Bila lapangan untuk permainan ganda, dipergunakan untuk permainan tunggal, maka jaring/net harus ditunjang hingga ketinggian 1,07 m (3 kaki 6 inci) dengan menggunakan dua buah

tiang yang disebut “tongkat tunggal” (*single post*) bila berbentuk empat persegi, sisinya tidak melebihi 7,5 cm (3 inci), bila berbentuk bundar diameternya tidak melebihi 7,5 cm (3 inci). Poros tongkat tunggal terletak 0,914 (3 kaki) ditambah luar lapangan tunggal pada setiap sisinya, tinggi jaring/net ditengah 0,914 (3 kaki). Dalam kejuaraan international atau kejuaraan resmi lainnya haruslah tersedia bidang di belakang garis belakang tidak kurang dari 6,4 m (21 kaki) dan di samping selebar tidak kurang dari 3,66 m (12 kaki) (Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 4).

Gambar 1. Lapangan Tenis



(Sumber: Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 4)

Dalam permainan tenis kebanyakan bola dipukul setelah memantul satu kali dan tidak boleh memantul lebih dari satu kali. Diperbolehkan juga memukul bola saat melayang sebelum memantul

tanah. Tenis dimainkan pada lapangan yang berbentuk empat persegi panjang dengan ukuran panjang 23,8 m dan untuk ukuran lebar ada dua yaitu untuk lebar lapangan tunggal 8,23 m dan untuk lapangan ganda lebarnya 10,97 m (Setyawan, 2019, p. 71). Lapangan terbagi menjadi dua bagian yang sama panjang dengan dipisahkan oleh net yang melintang di tengah-tengah lapangan dengan tinggi di bagian tengah 91 cm dan pada tiap-tiap ting net 1,06 m. Permainan ini dilakukan di atas lapangan dengan permukaan keras (*hard court*), tanah liat (*gravel*), maupun lapangan rumput (*grass court*) (Allen, et al., 2018).

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa tenis bisa dimainkan oleh dua orang yang saling berhadapan dalam permainan tunggal, baik itu tunggal putra maupun tunggal putri. Bisa juga dimainkan dalam permainan ganda baik itu ganda putra maupun ganda campuran. Tenis lapangan merupakan suatu permainan yang memerlukan kecepatan kaki, ketepatan yang terkendali, stamina, antisipasi, percaya diri dan kecerdikan. Selain itu dalam olahraga tenis lapangan diajarkan sopan santun, sikap mental yang positif serta menjunjung tinggi peraturan-peraturan yang berlaku.

b. Teknik Dasar Tenis Lapangan

Teknik dasar merupakan penentuan bagi kelanjutan keberhasilan dalam menguasai permainan tenis lapangan secara maksimal. Teknik dasar harus dipelajari, dimengerti, dan diketahui

dengan benar sehingga dapat menghindari kesalahan-kesalahan cara memukul bola dalam permainan tenis lapangan. Dalam permainan tenis lapangan dikenal ada empat jenis pukulan dasar yang perlu dikuasai. Empat teknik dasar yang perlu dikuasai dalam tenis lapangan adalah pukulan *forehand drive*, *forehand drive (groundstrokes)*, *backhand drive (groundstrokes)* dan *volley* (Tantri, et al., 2019, p. 617).

Pendapat Sawali (2018, p. 11) bahwa pukulan-pukulan tenis dapat dibagi dalam tiga kategori yaitu *groundstrokes*, *volleys*, dan *overhead strokes*. *Groundstrokes* adalah pukulan-pukulan yang dilakukan sesudah bola memantul dari lapangan. *Volley* adalah pukulan-pukulan yang dilakukan bila bola sedang melayang, sebelum jatuh ke lapangan. *Overhead strokes* adalah pukulan-pukulan yang diambil cukup tinggi di atas. Bila ditinjau dari jenis gerak dasarnya, maka teknik-teknik dasar yang meliputi: (1) teknik *groundstrokes* gerak dasarnya adalah gerakan mengayun (*swing*), (2) voli gerak dasarnya adalah gerakan memblok (*block* atau *punch*), serta (3) pukulan *forehand drive* dan smes gerak dasarnya adalah gerakan melempar (*throwing*), sedangkan untuk teknik *lob* gerak dasarnya adalah gerakan mengangkat.

Tenis adalah jenis olahraga yang mencakup aspek-aspek tertentu. Untuk dapat bermain tenis baik amatir, lebih-lebih bagi pemain profesional, pemain dituntut menguasai teknik-teknik

memukul bola, langkah serta gerakan tubuh yang sesuai. Adapun teknik pukulan dasar tenis lapangan yaitu: *service*, *forehand*, *backhand*, *volley*. Dari keempat pukulan dasar tenis tersebut pukulan *volley* yang harus dikuasai dengan baik oleh setiap pemain tenis, sebab pukulan *volley* seringkali dijadikan sebagai pukulan penutup (*finishing shot*) untuk mengakhiri suatu *relly* yang panjang (Perri, et al., 2022, p. 12). Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa teknik dasar tenis yang harus dikuasai yaitu pukulan *forehand drive*, *forehand drive (groundstrokes)*, *backhand drive (groundstrokes)*, dan *volley*.

2. Teknik *Forehand Drive*

Forehand pukulan yang paling dasar dan paling mudah diajarkan dalam tenis. *Forehand* sendiri adalah pukulan yang ayunannya dari belakang badan menuju depan dan bagian depan raket atau telapak tangan berhadapan dengan bola. Sedikitnya setengah dari seluruh pukulan tenis adalah *forehand*, karena akan melakukan ribuan pukulan *forehand* dan karena pukulan ini dapat menjadikan senjata simpanan yang sangat bermanfaat, maka pukulan ini sangat penting.

Forehand adalah jenis pukulan dengan raket digerakkan ke belakang di samping badan, kemudian diayunkan ke depan untuk memukul bola. *Forehand* adalah pukulan yang dilakukan oleh pemain tangan kanan pada bola yang berada di sisi kanan tubuhnya atau pukulan yang dikakukan oleh pemain kidal pada bola yang berada di sisi kiri

tubuhnya. Gerakan *forehand* dimulai dari pergerakan badan menuju arah bola dan telah menentukan tepatnya *zona* bola akan dipukul. Kemudian raket anda ayunkan ke belakang bersama dengan *rotasi* bahu tangan anda yang tidak memegang raket ke depan. Kaki kiri maju ke depan (untuk pemain yang tidak kidal) dan badan tegak lurus terhadap garis *baseline* atau untuk melakukan *closed stance*. Ketika bola telah masuk pada *zona* pukulan yang anda kehendaki, raket anda ayunkan ke depan menuju titik kontak antara bola dengan raket. Raket kontak dengan bola tenis dan usahakan bola harus berada pada *sweetspot* dari raket untuk kesempurnaan dari pukulan tersebut. Setelah terjadi kontak maka melakukan *followthrough* dengan cara raket tetap diayunkan ke depan (Prastawa, dkk., 2022, p. 2).

Forehand drive adalah pukulan yang termasuk *groundstroke*, yaitu pukulan yang dilakukan terdapat bola yang sudah menyentuh tanah dengan pukulan dasar di atas net. *Groundstroke forehand drive* adalah suatu pukulan yang dilakukan pada sisi badan sebelah raket (sebelah kanan pada orang yang biasa dan pada sebelah kiri pada orang yang kidal) setelah bola memantul. *Forehand* adalah pukulan yang dilakukan di depan samping badan, pukulan ini digunakan sebagai senjata utama pemain karena pukulan *forehand* biasanya lebih keras dari pukulan *backhand*. Hal utama untuk dapat memukul *forehand* dengan baik adalah menunggu bola jatuh, sehingga mempermudah untuk melakukan pukulan setelah ada pada posisi siap pukul, yang pertama perlu diperhatikan

adalah gerakan *backswing*. Awali gerakan raket setinggi pinggul dan ayunan raket dari bawah keatas membentuk sudut dari jam 6 menuju ke jam 9 (Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 15).

Forehand drive adalah jenis pukulan yang mengarah ke samping tubuh di mana memegang raket, ini adalah jenis pukulan tenis yang paling sering dilakukan dan paling mudah dipelajari. Dengan satu tepi raket menghadap ke lapangan, goyangkan tangan yang memegang raket seolah-olah hendak berjabat tangan dengan orang lain. Lengkungkan jari-jari di seputar pegangan raket di dekat pangkalnya. Jika memegang raket di sisi kanan (bukan pegangan kidal). Mengajar gerakan *forehand drive* terdiri dari tiga tahap yaitu: tahap *forehand-backswing*, *forehand fowardswing*, dan *forehand-follow through* (Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 16).

a. Tahap *Forehand – Backswing*

Pivot ke kanan, yaitu putar bahu dan pinggul ke kanan, serta pindahkan berat badan pada kaki kanan yang memutar atau melangkah ke kanan juga. Pada waktu itu juga, leher raket dituntun oleh tangan kiri hingga berada sejajar dengan bahu kanan. Lepaskan tangan kiri dari leher raket dan ayunkan raket jauh ke belakang, setinggi bahu dengan meluruskan lengan kanan seenaknya pada siku serta melekukkan pergelangan tangan ke belakang. Kemudian gunakan tangan kiri, yang baru melepaskan leher raket untuk

keseimbangan badan. Pada akhir gerakan *backswing* (raket dalam posisi *far backswing*) (Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 16).

b. Tahap *Forehand Forward Swing*

Rendahkan raket setinggi pinggang dengan ayunan melingkar dan lanjutkan ayunan raket ke muka ke sebelah atas. Tapak kaki kiri yang melangkah ke arah depan dengan lutut menekuk seperlunya. Gunakan lengan kiri untuk keseimbangan badan dan untuk menguatkan *forward swing*. Perhatikan daun raket harus tetap dalam posisi tegak lurus dan tangkai raket horizontal sepanjang ayunan raket ke muka. Bayangkan daun raket membentur bola pada jarak 10-30 cm di muka kaki kiri (Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 17).

c. Tahap *Forehand Follow Through*

Dalam tahap ayunan raket lanjut ini, diteruskan gerakan-gerakan yang dilakukan dalam *forward swing*, yakni sebagai berikut. Setelah raket dibayangkan membentur bola dalam *forward swing*, lanjutkan ayunan raket ke muka atas, serta bahu memutar kembali ke kiri hingga tangan berhenti di depan bahu kiri setinggi kepala dengan raket. Gerakan tangan kiri ke samping juga diteruskan untuk keseimbangan badan dan menguatkan pukulan. Lanjutkan kaki kanan menjinjit dan lurus. Pada akhir gerakan *follow through* ini, taruh kaki kanan di sebelah kaki kiri, kemudian kembali ke posisi siap lagi (Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 17).

Begitu bola menuju ke sisi *forehand*, bergerak ke posisi dimana berada posisi tangan kiri menunjuk pada bola dengan kaki yang di depan membentuk sebuah garis yang mendekati paralel dengan *sideline*, jika kidal, bahu kanan harus menghadap ke bola dan kaki kanan maju paralel dengan *side line*, gunakan kaki terjauh dari net untuk mendorong dan memindahkan berat tubuh ke depan pada saat mulai mengayunkan raket, begitu memukul. Pastikan bahwa berat tubuh bergerak ke depan. Beberapa pemain mengambil satu langkah maju dengan kaki yang lebih dekat jaraknya dengan net tepat sebelum mereka memukul bola (Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 17).

Pemindahan berat badan ke depan adalah salah satu bagian yang penting dalam *groundstroke*, jika bukan merupakan bagian dari *stroke* (pukulan), tenaga hanya dihasilkan oleh lengan dan bukan dengan seluruh berat tubuh, ini menyebabkan pukulan-pukulan lelah dan kelelahan pada tangan sebelum pertandingan atau mengajar berakhir. Satu cara untuk menentukan apakah berat tubuh telah ditopang oleh kaki depan adalah dengan melihat posisi bahu yang terdekat dengan net. Jika bahu ini sejajar dengan bahu lainnya atau dengan postur tubuh bagian bawah, berarti berat badan ditopang oleh kaki depan dan jika bahu kurang sejajar dengan bahu lainnya, maka berat badan masih ditopang oleh kaki belakang (Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 17).

Raket harus bergerak sejajar dengan lapangan, melintasi ayunan ke depan, gerakan naik dan ke depan ini menyebabkan bola sedikit

berputar di udara, yang membantu membuat pukulan yang mantap dan bola terpental tinggi di seberang net. Pukulan bola tepat sebelum mencapai titik tengah tubuh, tidak akan dapat melakukannya pada tiap pukulan, tapi buatlah sebagai sasaran/tujuan. Rangkaian gerakan teknik dasar pukulan *forehand drive* mulai dari posisi awal gerakan memukul bola sampai selesai satu gerakan pukulan *forehand drive* (Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 18).

Jagalah pergelangan dengan mantap dan dalam posisi yang membentuk kurva dengan bagian atas lengan bawah jangan biarkan pergelangan bergerak selama ayunan. Anggaplah sedang menyapu sesuatu di atas meja. Kembangkan tangan dengan leluasa, tapi tidak dengan ayunan penuh, cobalah untuk menggiring bola dengan senar raket. Pegangan raket cukup erat sehingga tidak bergerak ketika memukul, tapi jangan terlalu erat sehingga tidak dapat mengendalikannya (Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 18).

Setelah pukulan, ikut bola dengan raket, maka cobalah untuk menjangkau ke arah net. Jika raket tidak dapat menjangkau terlalu jauh ke depan, silangkan di depan tubuh dan berhenti di atas, menuding kearah tujuan pukulan, tiap saat melakukan pukulan *forehand*, seluruh gerakan dalam pukulan kurang lebih sama, jika bola datang lebih rendah dari pinggang, tekuklah lutut, jagalah agar punggung tetap lurus, dan gunakan gerakan yang sama. Janganlah tetap berdiri tegak dan memukul bola. Jika bola terpental terlalu ke belakang dan melambung terlalu tinggi

untuk dipukul dengan *forehand*, cepatlah mundur, letakkan kaki belakang dan pindahkan berat tubuh ke depan dengan ayunan, jika bola jatuh terlalu ke depan, maka majulah / melangkahlah, kemudian mengayun raket hingga terjadi gerakan lanjutan dalam memukul bola dalam permainan tenis lapangan (Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 19).

Dalam permainan tenis, setelah pemain menentukan genggamannya selanjutnya yaitu berlatih tahapan pukulan. Cara melakukan pukulan *forehand* dibagi menjadi lima bagian yaitu cara berdiri, ayunan belakang, ayunan depan, saat pukulan dan lanjutan.

a. Cara Berdiri (*Ready* atau Posisi Siap)

Suatu sikap siap yang harus diambil waktu menunggu hendak memukul bola. Menghadaplah ke net sepenuhnya dengan kedua kaki mengangkang santai dan dengan berat badan sama berat pada kedua kaki.

b. Ayunan Belakang (*Backswing*)

Ayunan belakang disebut juga dengan *backswing*. *Backswing* dilakukan dengan cara memutar badan ke arah kanan (bagi yang kidal ke arah kiri), mengayunkan raket ke belakang dalam arah paralel garis lurus ke lapangan ke posisi dimana raket berada di bawah pinggang. Posisi kepala gagang raket ke arah net. Pindahkan berat badan berangsur-angsur ke kaki belakang. Gerakan ini harus serentak dan bersamaan dengan laju bola yang datang. Tariklah raket sejauh mungkin ke belakang. Lengan harus tetap lurus dan hampir

sejajar dengan tanah sampai raket mengenai bola. Gunakan lengan kiri untuk keseimbangan.

c. Ayunan Depan

Saat menghentikan ayunan belakang dan memulai gerakan ke depan dengan raket tergantung pada kecepatan bola yang datang. Saat timing-nya cocok, kepala raket harus sedikit di atas pergelangan dan sedikit di bawah tinggi bola. Lutut sedikit ditekuk dan tangan kiri berada di depan tubuh untuk membantu putaran badan. Ketika memulai ayunan depan, langkahkanlah kaki kiri ke depan sambil memiringkan sisi badan ke arah net dan bola yang melayang. Ketika melakukan tahapan ini, mulailah memindahkan berat badan dari kaki kanan ke kaki kiri (di depan). Pada waktu yang bersamaan, tangan dengan kepala raket vertikal ke tanah dan masih di atas pergelangan harus di rentangkan jauh ke depan sampai gerakan badan dan raket serentak.

d. Saat Benturan (*Impact*)

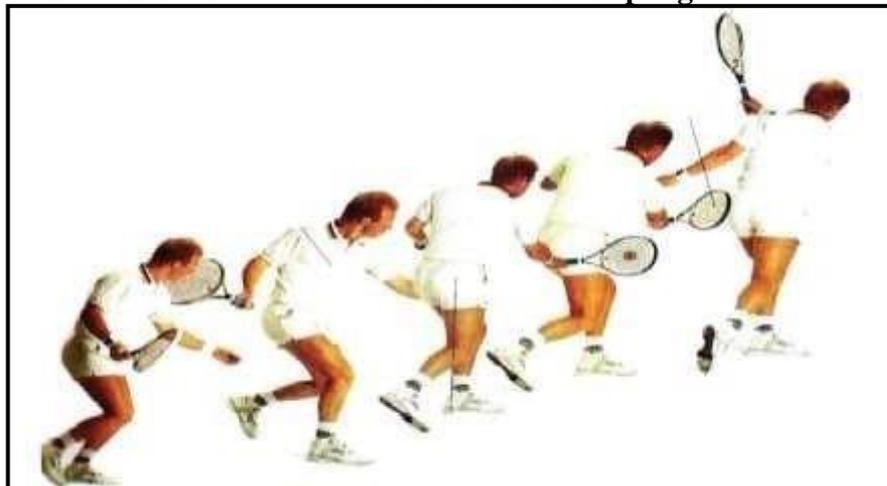
Saat raket mengayun ke depan menemui bola, kepala raket harus berada di ketinggian bola dan rata-datar pada saat benturan. Tepat pada saat benturan dengan bola, raket harus di genggam dengan lebih kuat dan terus demikianselama pukulan berlangsung. Usahakan bola mengenai di bagian tengah raket dan pada ketinggian pinggang. Tetapi, kalau bola berada di bawah pinggang, tekuklah lutut sampai

setinggi bola. Jika bola melambung tinggi, mundurlah sedikit dan biarkan bola jatuh setinggi pinggang.

e. Lanjutan (*Follow Trought*)

Gerak lanjutan atau disebut juga dengan nama *follow trough*. Gerakan ini dilakukan setelah raket mengenai bola. Dalam gerakan lanjutan ini, berat badan ke depan atau ke arah bola. Kaki harus selalu menginjak tanah. Keseimbangan dapat dijaga dengan kaki kanan, lengan kiri dan dengan mengangkat tumit sedikit dari tanah. Gerakan lanjutan ini berakhir jika kepala raket terhenti dengan sendirinya di hadapan bahu sebelah kiri. Kepala raket berakhir setinggi antara pinggang dan bahu tergantung pada tinggi dan kecepatan bola yang dipukul. Pada bola yang melambung rendah, perlu gerak lanjut yang lebih tinggi agar bola dapat melewati net. Pada akhir pukulan badan kembali pada posisi awal (*ready*) dan tangan kiri berada pada leher raket.

Gambar 2. Pukulan *Forehand Drive* Tenis Lapangan



(Sumber: Yasriuddin & Wahyudin, 2017, p. 16)

3. Kekuatan Otot Lengan

a. Pengertian Kekuatan

Salah satu elemen penting dalam kebugaran fisik adalah kekuatan otot. Memiliki kekuatan otot prima merupakan dasar untuk sukses dalam olahraga dan optimalisasi kemampuan fisik lainnya. Kekuatan merupakan salah satu komponen fisik yang harus dimiliki oleh seorang atlet. Bafirman & Wahyuni (2019, p. 74) berpendapat bahwa kekuatan adalah menggunakan atau mengerahkan daya dalam mengatasi suatu tahanan atau hambatan tertentu. Aktivitas seorang atlet tidak bisa lepas dari pengerahan daya untuk mengatasi hambatan atau tahanan tertentu, mulai mengatasi beban tubuh, alat yang digunakan, serta hambatan yang berasal dari lingkungan atau alam. Kekuatan merupakan komponen yang sangat penting dari kondisi fisik secara keseluruhan, karena merupakan daya penggerak setiap aktivitas fisik.

Kekuatan otot ialah kemampuan otot atau kelompok otot untuk melakukan kerja dengan menahan beban yang diangkatnya. Otot yang kuat akan membuat kerja otot sehari-hari efisien dan akan membuat bentuk tubuh menjadi lebih baik. Otot-otot yang tidak terlatih karena sesuatu sebab, misalnya kecelakaan, akan menjadi lemah oleh karena serat-seratnya mengecil (atrofi), dan bila hal ini dibiarkan maka kondisi tersebut dapat mengakibatkan kelumpuhan otot. Kekuatan otot sangat berhubungan dengan sistem

neuromuskuler yaitu seberapa besar kemampuan sistem saraf mengaktifasi otot untuk melakukan kontraksi, sehingga semakin banyak serat otot yang teraktifasi, maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan otot tersebut (Agusrianto & Rantesigi, 2020, p. 62).

Harsono (2017, p. 177) menyatakan bahwa kekuatan adalah komponen yang sangat penting guna meningkatkan kondisi fisik secara keseluruhan. Hal ini disebabkan karena (1) kekuatan merupakan daya penggerak setiap aktivitas fisik; (2) kekuatan memegang peranan penting dalam melindungi atlet/ orang dari kemungkinan cedera; dan (3) kekuatan dapat mendukung kemampuan kondisi fisik yang lebih efisien. Meskipun banyak aktivitas olahraga yang lebih memerlukan kelincahan, kelentukan atau fleksibilitas, kecepatan, daya ledak dan sebagainya, namun faktor-faktor tersebut tetap dikombinasikan dengan faktor kekuatan agar diperoleh hasil yang baik.

Bafirman & Wahyuni (2019, p. 75) menjelaskan jenis-jenis kekuatan sebagai berikut:

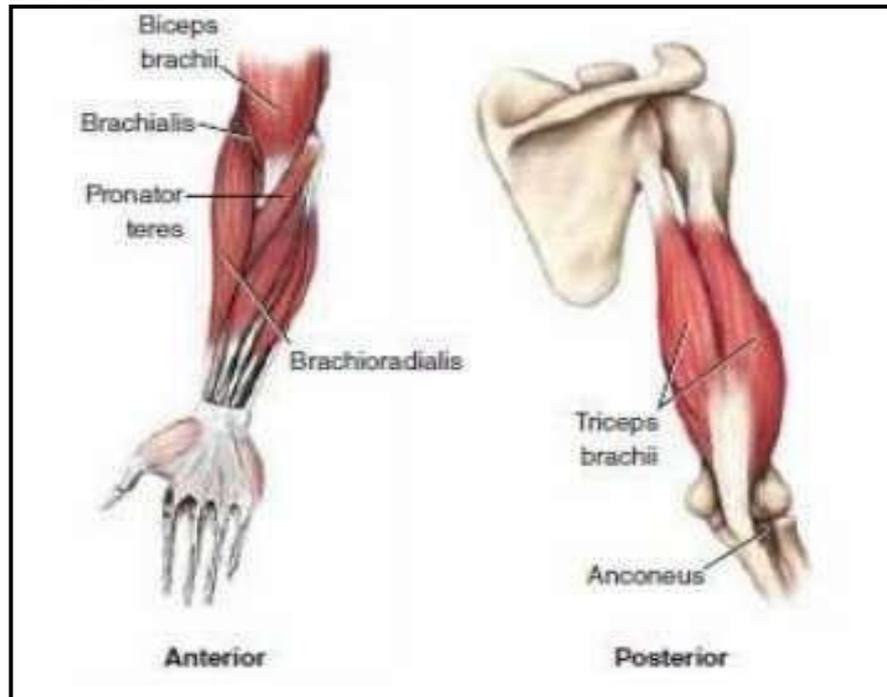
- 1) Kekuatan umum (*General Strength*)
Kekuatan umumnya berhubungan dengan kekuatan seluruh sistem otot. Kekuatan umum ini merupakan dasar program latihan kekuatan secara keseluruhan dikembangkan selama dalam tahap persiapan dan bagi atlet pemula dikembangkan selama tahun pertama.
- 2) Kekuatan khusus (*Specific Strength*)
Kekuatan khusus ini berkenaan dengan otot yang dipergunakan dalam penampilan gerak sesuai cabang olahraganya.

- 3) Kekuatan maksimal (*Maximum Strength*)
Kekuatan maksimal adalah merupakan kekuatan tertinggi yang dapat ditampilkan oleh sistem selama kontraksi maksimal. Kekuatan ini ditampilkan dengan beban tertinggi yang dapat diangkat dalam satu kali.
- 4) Kekuatan daya tahan (*Muscular Endurance*)
Diartikan sebagai kemampuan otot untuk mempertahankan kekuatan kerja dalam periode waktu yang lama. Hal ini merupakan hasil terpadu antara kekuatan dan daya tahan.
- 5) Daya (*Power*)
Merupakan hasil dari dua komponen “kecepatan kali kekuatan” dan dianggap sebagai kekuatan maksimum relatif singkat.
- 6) Kekuatan absolut (*Absolute Strength*)
Merupakan kekuatan dalam menggunakan kekuatan maksimal tanpa dipengaruhi oleh berat badannya.
- 7) Kekuatan relatif (*Relative Strength*)
Perbandingan antara kekuatan absolut dan berat badan dengan rumus: kekuatan absolut: berat badan.

Lengan adalah anggota badan dari pergelangan tangan sampai bahu, sedangkan bahu adalah pundak antara leher dan pangkal lengan. Siku dan lengan terdiri dari tiga tulang: humerus, ulna, dan jari-jari. Bersama-sama ketiga tulang ini membentuk empat sendi, tiga di ujung proksimal lengan bawah (*radiohumerales*, *ulna humerales*, dan *radio ulna reproximal*) dan satu di ujung lengan bawah (*radio ulnae distal*). Sendi siku (artikulasi antara *trochlea humerus* dan *proses coronoideus ulna*) adalah sendi monoaksial yang mampu melakukan gerakan fleksi dan ekstensi pada bidang sagital. Lima otot utama menghasilkan gerakan fleksi dan ekstensi pada sendi siku. Adapun otot-otot yang berperan adalah *brachialis* (fleksi), *brachioradialis* (fleksi), *bisep brachii* (fleksi), *triseptbrachii* (ekstensi), dan *anconeus* (ekstensi). Otot *brachialis*, *brachioradialis*,

dan *biceps brachii* berada di *anterior* sendi siku, dan otot-otot *triceps brachii* dan *anconeus* adalah *posterior* dari sendi. Empat otot yang bertanggung jawab atas gerakan *supinasi* dan *pronasi* lengan bawah. *Biceps brachii* (supinasi) telah disebutkan dalam peran lainnya pada sendi siku (fleksi). Tiga otot lain yang terlibat dengan gerakan lengan bawah adalah otot *supinatoris* (supinasi), *pronator quadratus* (pronasi), dan *pronator teres* (pronasi) (Purnomo, 2019, p. 72).

Gambar 3. Otot Bagian Superfisial pada Siku dan Lengan Bawah



(Sumber: Purnomo, 2019, p. 79)

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa kekuatan otot yaitu kemampuan otot untuk dapat mengatasi tahanan atau beban dalam menjalankan aktivitas seperti gerakan menahan atau memindahkan beban. Seseorang yang mempunyai

kekuatan otot baik dapat melakukan dan memikul pekerjaan yang berat dalam waktu yang lama.

b. Faktor yang Memengaruhi Kekuatan Otot

Di samping biomekanika unsur-unsur anatomis dan fisiologis yang dimiliki seseorang, terdapat faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi kekuatan. Haqiyah, et al., (2017, p. 212) menyatakan bahwa fisiologis faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan otot adalah: (1) usia, sampai usia 12 tahun peningkatan kekuatan otot disebabkan oleh peningkatan ukuran otot, pada pria dan wanita sama, (2) jenis kelamin, kekuatan otot dasar panggul wanita 80% dari kekuatan otot pria, dan kekuatan otot lengan wanita hanya 55% dari kekuatan otot-otot lengan seorang pria, (3) suhu otot, otot kontraksi akan lebih kuat dan lebih cepat ketika suhu otot sedikit lebih tinggi dari suhu normal.

Pendapat senada diungkapkan Bafirman & Wahyuni (2019, p. 76-80) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan otot adalah:

1) Faktor Biomekanika

Faktor biomekanika sangat dimungkinkan bahwa dari dua orang yang mempunyai jumlah tegangan yang sama akan jauh berbeda kemampuannya waktu mengangkat beban, contoh: Yudi dan Asep mempunyai ketegangan otot dengan daya yang sama, yaitu 200 *pound*. Keduanya mempunyai panjang lengan bawah 12

inch, tetapi Yudi mempunyai panjang jarak antara titik *insertion musculus biceps* dan *musculus triceps* dengan sudut siku 1,5 inch. Asep panjang jarak antara titik *insertion musculus biceps* dan *musculus triceps*-nya dengan sudut siku 2 inch. Maka benda yang dapat diangkat dengan fleksi sudut pada siku 90° berbeda jumlahnya. Dengan pengertian yang lain bahwa kekuatan adalah kemampuan otot tergantung pada keadaan biomekanika yang terjadi pada saat itu.

2) Faktor Ukuran Otot

Diameter otot sangat berpengaruh terhadap kekuatan otot. Makin besar diameter otot, maka makin kuat pula otot tersebut. Faktor ukuran otot ini, baik besar maupun panjangnya sangat dipengaruhi oleh bawaan atau keturunan. Walaupun beberapa penelitian mengemukakan bahwa latihan kekuatan dapat menambah jumlah serabut otot, yang diperkirakan melalui proses pemecahan serabut otot pada waktu latihan. Namun, para ahli fisiologi sependapat bahwa pembesaran otot disebabkan luasnya serabut otot akibat latihan. Di samping itu, kekurangan zat-zat gizi pada masa pertumbuhan cepat akan menghasilkan jumlah serat-serat otot yang lebih kurang sebagai mekanisme adaptasi dari tubuh terhadap kekurangan tersebut. Pada gilirannya tentu akan memengaruhi pada kapasitas tampung

cadangan glikogen otot di samping akan berkurangnya kekuatan bila dibandingkan dengan yang tidak kekurangan.

3) Faktor Jenis Kelamin

Kekuatan otot laki-laki dan wanita awalnya sebelum memasuki masa puber adalah sama. Tetapi setelah memasuki puber anak laki-laki mulai memiliki ukuran otot lebih besar dibandingkan wanita. Berarti, latihan kekuatan akan memberi keuntungan lebih baik bagi anak laki-laki dari anak wanita. Jadi perubahan yang relatif pada kekuatan dan hipertrofi otot untuk latihan beban pada pria dan wanita adalah sama. Tetapi pada derajat keuntungan dan hipertrofi otot pada laki-laki pada dasarnya lebih besar dari otot wanita.

4) Faktor Usia

Unsur kekuatan laki-laki dan wanita diperoleh melalui proses kematangan atau proses kedewasaan. Apabila mereka tidak berlatih beban, maka pada usia 25 tahun kekuatannya akan mengalami penurunan. Larson (Bafirman & Wahyuni, 2019, p. 78) dalam penelitiannya ditemukan kekuatan statistik dan dinamik terlihat secara bermakna pada usia 20-29 tahun. Sisa-sisa peningkatan kekuatan dilanjutkan hampir konstan sampai pada umur 40-49 tahun, dan kemudian kekuatan dimulai pada umur 50-59 tahun. Selanjutnya kekuatan menurun secara bermakna searah dengan bertambahnya umur.

Berdasarkan pednapat di atas, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang dapat memengaruhi kekuatan yaitu faktor biomekanika, faktor ukuran otot, faktor jenis kelamin, dan faktor usia. Memiliki kekuatan otot yang baik penting bagi seorang atlet, karena kekuatan otot menjadi fondasi yang sangat penting dalam pengembangan biomotor yang lain.

4. Power Tungkai

Power merupakan salah satu dari komponen biomotorik yang penting dalam kegiatan olahraga, karena daya ledak akan menentukan seberapa keras orang dapat memukul, seberapa jauh melempar, seberapa tinggi melompat, seberapa cepat berlari dan sebagainya. Daya ledak adalah gabungan antara kecepatan dan kekuatan atau pengarahannya gaya otot maksimum dengan kecepatan maksimum. Kemampuan yang cepat dan kuat juga dibutuhkan atlet untuk melakukan gerakan-gerakan yang cepat dan perlu tenaga kuat (Sunardi & Henjilito, 2020, p. 12). Daya ledak atau *power* adalah penampilan unjuk kerja per unit waktu serta *power* sebagai hasil kali dari kekuatan maksimum dan kecepatan maksimum. Daya ledak (*power*) adalah hasil kali dari kekuatan dan kecepatan (Bafirman & Wahyuni, 2019, p. 39).

Selanjutnya Bafirman & Wahyuni (2019, p. 135) menyatakan bahwa daya ledak adalah kemampuan mengarahkan kekuatan dengan cepat dalam waktu yang singkat untuk memberikan momentum yang paling baik pada tubuh atau objek dalam suatu gerakan eksplosif yang

utuh mencapai tujuan yang dikehendaki. Manurizal & Janiarli (2020, p. 60) menyatakan bahwa daya ledak merupakan kemampuan untuk melepaskan panjang otot secara maksimal dalam waktu sesingkat-singkatnya. *Power* adalah kemampuan otot untuk mengerahkan kekuatan maksimal dalam waktu yang sangat cepat (Harsono, 2017, p. 199).

Pendapat Isabella & Bakti (2021, p. 2) menyatakan bahwa daya ledak adalah produk dari kekuatan dan kecepatan otot. Meningkatkan otot kekuatan adalah kondisi dasar untuk meningkatkan daya ledak. Berkaitan dengan *power*, Zakaria, dkk., (2018, p. 2) menyatakan bahwa *power* adalah kemampuan untuk menghasilkan gaya dengan cepat dan eksplosif. Orang dengan *output* daya yang lebih tinggi menunjukkan lompatan vertikal yang lebih tinggi dan peningkatan kemampuan untuk berakselerasi dan bergerak dengan cepat. Variasi beban, kecepatan gerakan, dan jangkauan gerak sangat penting dalam memaksimalkan pengembangan daya. Ini dicapai dengan menerapkan pelatihan daya berbasis beban dan latihan plyometrik.

Pendapat Hasanuddin (2020, p. 44) menyatakan bahwa daya ledak otot yang dihasilkan oleh *power* otot tungkai berpengaruh dalam pemindahan momentum horizontal ke vertikal. Hal ini akan akan berpengaruh oleh daya dorong yang dihasilkan dari perubahan momentum, karena karakteristik lompat adalah gerakan tolakan harus dilakukan dengan mengarahkan tenaga ledak otot. *Power* dihitung sebagai produk gaya dan kecepatan dan posisi sebenarnya dengan

integrasi kecepatan. Sukadiyanto & Muluk (2011, p. 34) menyatakan urutan latihan untuk meningkatkan *power* diberikan setelah olahragawan dilatih unsur kekuatan dan kecepatan. *Power* sangat dipengaruhi oleh dua unsur komponen fisik lainnya yaitu kekuatan otot dan kecepatan. Kedua komponen fisik ini tidak dapat dipisahkan, karena pada prinsip kerjanya kedua komponen fisik ini bekerja bersama-sama untuk menghasilkan kemampuan daya ledak otot (*power*).

Pendapat Har & Sepriadi (2019, p. 44) bahwa daya ledak sering disebut sebagai kecepatan melakukan pekerjaan dan dihitung dengan mengalikan kekuatan dengan kecepatan. *Power* dapat diartikan sebagai kekuatan dan kecepatan yang dilakukan secara bersama-sama dalam melakukan suatu gerak. Oleh sebab itu, urutan latihan *power* diberikan setelah atlet dilatih unsur kekuatan dan kecepatan. Daya ledak merupakan hasil kali dari dua komponen kondisi fisik, yaitu kekuatan dan kecepatan yang dirumuskan; $Power = Force (strength) \times Velocity (speed)$. Dari rumus tersebut, dapat disimpulkan bahwa daya ledak tidak lepas dari masalah kekuatan dan kecepatan, sehingga dasar faktor utama dari daya ledak adalah kekuatan dan kecepatan, maka semua faktor yang mempengaruhi kedua komponen kondisi fisik tersebut di atas akan mempengaruhi terhadap daya ledak (Susanti, dkk., 2021, p. 156).

Bafirman & Wahyuni (2019, p. 135) menyatakan bahwa daya ledak menurut macamnya ada dua, yaitu daya ledak *absolute* berarti kekuatan untuk mengatasi suatu beban eksternal yang maksimum,

sedangkan daya ledak *relative* berarti kekuatan yang digunakan untuk mengatasi beban berupa berat badan sendiri. Daya ledak akan berperan apabila dalam suatu aktivitas olahraga terjadi gerakan eksplosif.

Berikut adalah contoh susunan menu program latihan untuk meningkatkan daya ledak oleh Cahyono (2021, p. 2), yaitu: (1) tujuan latihan: meningkatkan daya ledak otot tungkai. (2) metode latihan: pengulangan bentuk latihan: *dead lift, split leg jump, bend press, power push-up, squat, squat jump*. (3) intensitas latihan: 80% (usaha maksimal). lama pembebanan: waktu minimal untuk masing-masing latihan repetisi: 5 x masing-masing latihan, waktu istirahat: antar pengulangan 60 detik.

Bompa & Haff (2019, p. 245) menjelaskan latihan *plyometric* yang terdiri atas: memberi regangan (*stretch*) pada otot, tujuan dari pemberian regangan yang cepat pada otot-otot yang terlibat sebelum melakukan kontraksi (gerak), secara fisiologis untuk: (a) memberi panjang awal yang optimum pada otot, (b) mendapatkan tenaga elastis dan (c) menimbulkan reflek regang. *Plyometric* adalah latihan-latihan atau ulangan yang bertujuan menghubungkan gerakan kecepatan dan kekuatan untuk menghasilkan gerakan-gerakan eksplosif. Prinsip metode latihan *plyometrics* adalah adalah kondisi otot selalu berkontraksi baik saat memanjang (*eccentric*) maupun saat memendek (Sukadiyanto & Muluk, 2011, p. 27).

Irianto (2018, p. 67), menyatakan bahwa *power* otot tungkai merupakan kemampuan otot atau sekelompok otot tungkai untuk mengatasi tahanan dengan gerakan yang cepat misalnya melompat, melempar, memukul, dan berlari. Pengembangan *power* khusus dalam latihan kondisi berpedoman pada dua komponen, yaitu: pengembangan kekuatan untuk menambah daya gerak, mengembangkan kecepatan untuk mengurangi waktu gerak. Penentu *power* otot adalah kekuatan otot, kecepatan rangsang syaraf dan kecepatan kontraksi otot.

Power tungkai dalam penelitian ini diukur menggunakan tes *vertical jump*. *Vertical jump* sangat dipengaruhi oleh kekuatan otot. Otot yang dominan tidak hanya otot pada kaki. Pendapat Sari, dkk., (2021, p. 90) bahwa otot utama yang terlibat dalam melakukan *vertical jump* antara lain *latissimus dorsi*, *erector spinae*, *vastus medialis*, *rectus femoris*, dan *tibialis anterior*. Otot *latissimus dorsi* dan *erector spinae* adalah otot tubuh yang menyebabkan gerakan meloncat menjadi optimal. Pendapat Yulifri & Sepriadi (2018, p. 19) bahwa otot tungkai yang terlibat dalam kegiatan menolak antara lain, otot *tensor fascialata*, otot *aducator* paha, otot *gluteus maksimus*, otot *vastus lateralis*, otot *sartorius*, otot *tibialis anterior*, otot *rectus femoris*, otot *gastrocnemius*, otot *peroneus longus*, otot *soleus*, otot *ektensor digitorium longus*, otot *abducator*, otot paha *medial* dan otot paha *lateral*.

Pendapat para ahli tersebut di atas dapat diambil kesimpulan bahwa *power* tungkai adalah kemampuan otot atau sekelompok otot

tungkai untuk mengatasi tahanan dengan gerakan yang cepat misalnya melompat, melempar, memukul, dan berlari. Pengembangan *power* khusus dalam latihan kondisi berpedoman pada dua komponen, yaitu: pengembangan kekuatan untuk menambah daya gerak, mengembangkan kecepatan untuk mengurangi waktu gerak. Penentu *power* otot adalah kekuatan otot, kecepatan rangsang syaraf dan kecepatan kontraksi otot.

5. Koordinasi Mata Tangan

a. Pengertian Koordinasi Mata Tangan

Komponen biomotor koordinasi diperlukan hampir di semua cabang olahraga pertandingan maupun perlombaan. Irianto (2018, p. 77) menyatakan bahwa koordinasi adalah kemampuan melakukan gerak pada berbagai tingkat kesukaran dengan cepat dan tepat secara efisien. Tingkatan baik atau tidaknya koordinasi gerak seseorang tercermin dalam kemampuannya untuk melakukan suatu gerakan dengan terampil. Seorang atlet dengan koordinasi yang baik bukan hanya mampu melakukan suatu keterampilan secara sempurna, akan tetapi juga mudah dan cepat dalam melakukan keterampilan yang masih baru baginya.

Hasyim & Saharullah (2019, p. 46) menjelaskan bahwa koordinasi adalah kemampuan seseorang untuk merangkaikan beberapa unsur gerak yang selaras sesuai dengan tujuannya. Koordinasi pada prinsipnya pengaturan syaraf-syaraf pusat dan tepi secara harmonis dalam menggabungkan gerak-gerak otot sinergis

dan antagonis harus selaras. Lebih lanjut dijelaskan kegunaan koordinasi selain untuk mengkoordinir secara baik gerakan, juga dapat, p. (1) efisien tenaga dan efektif. (2) untuk menjaga terjadinya cedera. (3) menguasai teknik akan lebih cepat. (4) menjalankan taktik lebih komplit. (5) kesiapan mental atlet lebih mantap.

Koordinasi adalah sebagai komponen yang memiliki pengaruh diantara beberapa kelompok otot dalam melakukan aktivitas kerja (Handayani, 2018, p. 256). Koordinasi adalah kemampuan untuk berulang kali mengeksekusi urutan gerakan dengan lancar dan akurat. Koordinasi diartikan sebagai koordinasi dari sistem saraf dan otot yang melibatkan banyak efektor untuk menghasilkan tubuh yang tepat dan harmonis gerakan. Biasanya melibatkan setidaknya dua bagian tubuh yang bergerak secara bersamaan pada waktu yang sama apakah serupa atau berlawanan arah, sedangkan waktu reaksi adalah durasi waktu yang diperlukan untuk memulai respon efektor terhadap pengaruh stimulasi (Alessandro, et al., 2020, p. 8135).

Koordinasi adalah kemampuan tubuh untuk memadukan berbagai gerakan menjadi satu, harmonis dan gerakan yang efektif. Koordinasi adalah kemampuan melakukan gerakan atau pekerjaan dengan sangat tepat dan efisien (Haprabu & Yulianto, 2023, p. 31). Syafruddin (2017, p. 118-119) berpendapat bahwa koordinasi merupakan salah satu elemen kondisi fisik yang relatif sulit

didefinisikan secara tepat karena fungsinya terkait dengan elemen-elemen kondisi fisik yang lain dan ditentukan oleh kemampuan atlet. Lebih lanjut diungkapkan bahwa koordinasi pada prinsipnya adalah penyatuan syaraf-syaraf pusat dan tepi secara harmonis dalam menggabungkan gerak-gerak otot sinergis dan antagonis secara selaras.

Kusuma (2020, p. 11) mengungkapkan bahwa koordinasi merupakan kemampuan seseorang untuk merangkaikan beberapa gerakan menjadi satu pola gerakan yang efektif dan efisien. Bertolak pengertian koordinasi tersebut dapat dirumuskan pengertian koordinasi mata-tangan yaitu, kemampuan seseorang untuk mengintegrasikan rangsangan yang diterima melalui mata dan tangan sebagai fungsi penggerak utama untuk melakukan gerakan yang halus dan efisien sesuai rangsangan yang diterima.

Selaras dengan itu, Sukadiyanto & Muluk (2011, p. 149) mengemukakan koordinasi adalah kemampuan otot dalam mengontrol gerak dengan tepat agar dapat mencapai satu tugas fisik khusus. Koordinasi adalah perpaduan gerak dari dua atau lebih persendian, yang satu sama lainnya saling berkaitan dalam menghasilkan satu keterampilan gerak. Setiap orang untuk dapat melakukan gerakan atau keterampilan baik dari yang mudah, sederhana sampai ke yang rumit diatur dan diperintah dari sistem syaraf pusat yang sudah disimpan di dalam memori terlebih dahulu.

Basri, dkk., (2021, p. 54) menyatakan bahwa koordinasi merupakan hubungan harmonis berbagai faktor yang terjadi dalam suatu gerakan. Koordinasi diperlukan hampir semua cabang olahraga pertandingan maupun permainan, koordinasi juga penting bila berada dalam situasi dan lingkungan yang asing, misalnya perubahan lapangan pertandingan, peralatan, cuaca, lampu penerangan, dan lawan yang dihadapi. Tingkatan baik dan tidaknya koordinasi gerak seseorang tercermin dalam kemampuan untuk melakukan suatu gerakan secara mulus, tepat, cepat, dan efisien. Kemampuan koordinasi memungkinkan olahragawan untuk melakukan sekelompok gerakan dengan lebih baik kualitas gerakan.

Koordinasi umum merupakan kemampuan seluruh tubuh dalam menyesuaikan dan mengatur gerakan secara simultan pada saat yang bersamaan. Koordinasi khusus merupakan koordinasi antar beberapa anggota badan, yaitu kemampuan untuk mengkoordinasikan gerak dari sejumlah anggota badan secara bersama-sama. Koordinasi adalah menggabungkan sistem syaraf terpisah dengan mengubahnya menjadi suatu pola gerak yang efisien. Semakin kompleks suatu gerakan, maka semakin tinggi tingkat koordinasinya. Pada dasarnya koordinasi dibedakan menjadi dua macam, yaitu koordinasi umum dan khusus (Bompa & Haff, 2019, p. 332).

Senada dengan pendapat di atas, Suharjana (2013, p. 148) membagi koordinasi menjadi dua, yaitu: (1) Koordinasi umum. Koordinasi umum adalah kemampuan seluruh tubuh dalam menyesuaikan dan mengatur gerakan secara simultan pada saat melakukan gerak. Dalam setiap gerakan yang dilakukan melibatkan semua atau sebagian otot-otot, sistem syaraf, dan persendian. Karena itu pada koordinasi umum diperlukan adanya keteraturan gerak dari beberapa anggota badan yang lainnya, agar gerak yang dilakukan dapat harmonis dan efektif, sehingga dapat menguasai keterampilan gerak yang dilakukan. Dengan demikian koordinasi umum merupakan dasar untuk mengembangkan kemampuan koordinasi khusus. (2) Koordinasi khusus. Koordinasi khusus merupakan pengembangan dari koordinasi umum yang dikombinasikan dengan biomotor lain yang sesuai karakteristik cabang olahraga. Setiap teknik dalam cabang olahraga merupakan hasil kerja antara pandangan mata-tangan (*hand eye-coordination*) dan kerja kaki (*footwork*). Ciri-ciri orang yang memiliki koordinasi khusus yang baik dalam menampilkan keterampilan teknik dapat secara harmonis, cepat, mudah, sempurna, tepat, dan luwes.

Pendapat Sabuddin & Hakim (2021, p. 236) bahwa koordinasi gerak antara mata dan tangan adalah gerakan yang terjadi dari informasi yang diintegrasikan ke dalam anggota badan. Semua gerakan harus dapat dikontrol dengan penglihatan dan harus tepat,

sesuai dengan urutan yang direncanakan dalam pikiran. Dengan kata lain, gerakan mata saling berhubungan dengan gerakan ekstremitas bawah, saat mata mulai dan selesai proses pengenalan lebih cepat daripada tangan. Koordinasi tangan-mata memungkinkan mata untuk secara tidak langsung berkoordinasi dengan gerakan tangan.

Koordinasi pada prinsipnya adalah keterampilan gerak yang berasal dari gerakan sekelompok otot yang harmonis. Koordinasi merupakan gerakan yang kompleks, oleh sebab itu semakin besar tingkat koordinasi, maka semakin pula tingkat ketangkasan seseorang (Ikadarny & Karim, 2020, p. 60). Koordinasi mata tangan merupakan kemampuan seseorang dalam melakukan penglihatan untuk mengkoordinasikan/ mengelola informasi yang diperoleh melalui salah satu bagian panca indra yaitu mata untuk dapat mengarahkan dan memprediksikan gerakan tangan sesuai dengan tugas yang akan diberikan. Koordinasi adalah kemampuan untuk menampilkan gerak yang halus dan tepat, seringkali melibatkan penggunaan perasaan dan dihubungkan dengan serangkaian kontraksi otot yang mempengaruhi gabungan anggota tubuh dan posisi tubuh (Hambali & Sobarna, 2019, p. 27).

Subarna, et al., (2019, p. 126) menjelaskan bahwa koordinasi mata-tangan adalah faktor penting yang menjadi wasit perlu dipertimbangkan. Itu melengkapi dengan kemampuan visual yang diterima mata sebagai informasi. Selain itu, informasi tersebut

selanjutnya akan diolah untuk pengambilan keputusan menggunakan tangan dalam pertandingan tertentu. Keputusan dapat dilihat oleh atlet dari pertandingan tertentu dan menggerakkan tangan untuk menyelesaikan keputusan tertentu. Sinyal gerakan tangan untuk keputusan tertentu dalam sebuah pertandingan. Koordinasi mata-tangan adalah kemampuan sistem penglihatan untuk mengoordinasikan informasi yang diterima melalui mata untuk mengontrol, membimbing, dan pikiran mengarahkan tangan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. Untuk mendapatkan gerakan yang akurat dari kemampuan melihat dan kemampuan tangan tentunya sangat bergantung pada sinyal retinal dan ekstraretinal.

Koordinasi mata tangan adalah suatu kemampuan *biometric* yang kompleks yang mempunyai hubungan erat dengan kecepatan, kekuatan, daya tahan dan kelentukan. Koordinasi mata dan tangan penting dalam perkembangan fisik secara keseluruhan. Keterampilan melempar, memukul, mendorong, maupun menarik, membutuhkan koordinasi mata tangan. Koordinasi mata tangan mengkombinasikan kemampuan melihat dan kemampuan tangan, sebagai contoh dalam permainan tenis meja sebelum adanya gerakan memukul mata harus mengarah ke sasaran atau objek yang dituju. Koordinasi mata dan tangan akan menghasilkan *timing* dan akurasi. *Timing* berorientasi pada ketepatan waktu, akurasi berorientasi pada ketepatan sasaran. Melalui *timing* yang baik, perkenaan antara

tangan dengan objek akan sesuai dengan keinginan sehingga akan menghasilkan gerakan yang efektif. Akurasi akan menentukan tepat tidaknya objek kepada sasaran yang dituju (Sahabuddin, 2018, p. 96).

Koordinasi antara mata/pandangan, kerja/gerak tangan, maksudnya adalah kemampuan kerja yang dilakukan pada saat yang bersamaan tubuh mampu menyelaraskan kerja mata, kerja tangan yang harmonis, jadi gerakannya tidak terputus-putus, terpadu dan berirama (Tregel, et al., 2021, p. 213). Koordinasi kedua unsur tersebut dapat dilakukan secara optimal, tanpa ada satu unsurpun yang lemah. Secara umum koordinasi diartikan sebagai kerja sama dari prosedur atau sesuatu yang berbeda, secara fisiologis koordinasi sebagai kerja sama dari sistem syaraf pusat dengan otot untuk menghasilkan tenaga, baik inter maupun *intramuscular* (Sakti, 2017, p. 5).

Sebuah penelitian menjelaskan bahwa kecepatan koordinasi mata-tangan tidak bisa dilakukan dengan sempurna oleh atlet mengalami cedera pada leher, tanpa gerakan mata dibantu putaran leher yang gesit, mata-tangan yang baik koordinasi tidak bisa didapatkan, sehingga atlet juga akan mengalami kesulitan melakukan (Mutasim, et al., 2019). Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa koordinasi mata tangan dalam penelitian ini adalah mengkoordinasikan indera penglihatan “mata” dan “tangan”

dengan hasil ketepatan dalam olahraga tenis lapangan, dan diukur menggunakan tes lempar tangkap bola Tenis.

b. Faktor yang Memengaruhi Koordinasi Mata Tangan

Seseorang yang mempunyai koordinasi yang baik bukan hanya mampu melakukan suatu keterampilan secara sempurna, tetapi juga mudah dan cepat melakukan keterampilan-keterampilan baru. Harsono (2017, p. 221) menyatakan, "kecepatan, kekuatan, daya tahan, kelentukan, *kinesthetic sense*, *balance*, dan *ritme*, semua menyumbang dan berpadu di dalam koordinasi gerak, oleh karena satu sama lainnya mempunyai hubungan yang erat. Kalau salah satu unsur tidak ada, atau kurang berkembang, maka hal ini akan berpengaruh terhadap kesempurnaan koordinasi".

Hasyim & Saharullah (2019, p. 46) menjelaskan pusat pengaturan koordinasi pada otot kecil dan lapisan luar yang terpusat didepan. Adapun faktor-faktor penentu: (1) Pengatur syaraf pusat dan tepi, hal ini berdasarkan pembawaan atlet dan hasil dari latihan. (2) Bergantung tonus dan elastisitas dari otot. (3) Baik dan tidaknya keseimbangan dan kelincahan. (4) Koordinasi kerja syaraf, otot dan panca indera. Tingkat koordinasi atau baik tidaknya koordinasi gerak seseorang tercermin dalam kemampuannya untuk melakukan suatu gerakan secara mulus, tepat (*precis*), dan efisien. Atlet dengan koodinasi yang baik juga tidak mudah kehilangan keseimbangan,

misalnya pada lapangan yang licin, mendarat setelah melakukan lompatan dan sebagainya (Suharjana, 2013, p. 147).

Faktor pembawaan dan kemampuan kondisi fisik khususnya kelincahan, kelentukan, keseimbangan, kekuatan, daya tahan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan koordinasi yang dimiliki seseorang (Widodo, 2021, p. 41). Dengan kata lain jika kelincahan, kelentukan, keseimbangan, kekuatan, dan daya tahan baik, maka tingkat koordinasinya juga baik. Dengan demikian latihan yang bertujuan meningkatkan komponen kondisi fisik tersebut, maka secara tidak langsung akan meningkatkan kemampuan koordinasinya pula.

Pusat pengaturan koordinasi di otak kecil (*cerebellum*) dengan proses dari pusat saraf tepi ke indera dan terus ke otot untuk melaksanakan gerak yang selaras dan utuh otot *synergies* dan antagonis. Koordinasi adalah kemampuan seseorang untuk memproduksi kinerja baru sebagai ramuan dari berbagai gerak sebagai sistem syaraf dan otot yang bekerja secara harmonis (Boihaqi & Ikhwan, 2020, p. 3). Sukadiyanto & Muluk (2011, p. 139) menyatakan bahwa indikator utama koordinasi adalah ketepatan dan gerak yang ekonomis.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi koordinasi seseorang yaitu faktor pembawaan dan kemampuan kondisi fisik khususnya kelincahan,

kelentukan, keseimbangan, kekuatan, daya tahan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan koordinasi yang dimiliki seseorang. Tingkat koordinasi seseorang menentukan terhadap penguasaan suatu ketepatan olahraga, apalagi ketepatan itu tergolong kepada penguasaan teknik dalam olahraga tenis lapangan.

B. Hasil 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 Al Fakhi & Barlian (2019) berjudul “Kontribusi kecepatan reaksi dan kekuatan otot lengan terhadap kemampuan pukulan backhand tenis lapangan”. Penelitian ini bertujuan untuk melihat seberapa besar kontribusi kecepatan reaksi dan kekuatan otot lengan terhadap kemampuan pukulan backhand mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang. Metode penelitian ini adalah korelasi. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang mengikuti perkuliahan tenis lapangan dan yang dijadikan sampel mahasiswa putra saja berjumlah 20 orang, dengan menggunakan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 24 September 2019, bertempat dilapangan indoor tenis Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang. Data kecepatan reaksi diambil dengan tes *whole body reaction*, kekuatan otot lengan dengan *two hand medicine ball put test*, dan kemampuan tes kemampuan

pukulan *backhand* tenis lapangan. Teknik analisis data penelitian ini menggunakan teknik uji persyaratan analisis yaitu uji normalitas dan dilanjutkan dengan analisis korelasi *product moment*, korelasi ganda lalu dilanjutkan dengan uji regresi. Hasil analisis data menunjukkan bahwa, p.

- (1). Terdapat kontribusi antara kecepatan reaksi terhadap kemampuan *backhand*, yaitu sebesar 16%;
- (2) terdapat kontribusi antara Kekuatan otot lengan terhadap kemampuan pukulan *backhand*, yaitu sebesar 30%;
- (3) terdapat kontribusi antara kecepatan reaksi dan kekuatan otot lengan secara bersamaan terhadap kemampuan pukulan *backhand*, yaitu sebesar 36%.

2. Penelitian yang dilakukan Pramahardika & Wahyudi (2014) berjudul “Kontribusi Kekuatan Otot Lengan dan Koordinasi Mata Tangan terhadap *Forehand Groundstroke* Tenis Lapangan”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kontribusi kekuatan otot lengan terhadap pukulan *forehand groundstroke* tenis lapangan, untuk mengetahui seberapa besar kontribusi koordinasi mata tangan terhadap pukulan *forehand groundstroke* tenis lapangan dan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan secara bersama-sama terhadap pukulan *forehand groundstroke* tenis lapangan. Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif korelasional dengan maksud memberikan gambaran ada tidaknya dan seberapa besar kontribusi kekuatan otot bahu dan koordinasi mata tangan terhadap

pukulan *forehand groundstroke* tenis lapangan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa antara kekuatan otot lengan terhadap *forehand groundstroke* tenis lapangan pada atlet UKM tenis lapangan Unesa diperoleh kontribusi sebesar 67,73 %. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh t hitung sebesar 2,897 > t tabel sebesar 2,776 maka terdapat hubungan yang signifikan. Antara Koordinasi mata tangan terhadap *forehand groundstroke* tenis lapangan pada atlet UKM tenis lapangan Unesa diperoleh kontribusi sebesar 90,82 %. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh t hitung sebesar 6,290 dan t tabel sebesar 2,776 maka terdapat hubungan yang signifikan. Serta terdapat kontribusi antara kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan secara bersama-sama terhadap kemampuan pukulan *forehand groundstroke* sebesar 90,82 %. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh F hitung sebesar 15,13 > F tabel sebesar 9,55 maka terdapat hubungan yang signifikan. Jadi dalam penelitian ini disimpulkan terdapat kontribusi antara kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan secara bersama-sama terhadap kemampuan pukulan *forehand groundstroke* yang signifikan.

3. Penelitian yang dilakukan Prasetyo (2020) berjudul “Hubungan Kekuatan Otot Tangan dan Power Lengan dengan Hasil *Forehand Groundstroke* pada Atlet Umur 14-16 Tahun Putra Tennis Purwodadi Tennis Club (Ptc) Tahun 2019”. Penelitian ini menggunakan metode survei tes. Sampel penelitian ini yaitu 16 atlet putra dengan menggunakan *total sampling*. Metode penelitian menggunakan tes. Instrumen tes yang digunakan

adalah: *Hand grip dynamometer*, *medicine ball* dan *Tes hevit*. Teknik analisis data dengan korelasi dan regresi berganda 2 variabel bebas. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kekuatan otot tangan (X1), power lengan (X2). Variabel terikat pada penelitian ini yaitu hasil pukulan *forehand* (Y). Analisis data menggunakan taraf signifikan 5% diketahui, p. 1) Hubungan kekuatan otot tangan terhadap hasil *forehand groundstroke* sebesar 57,3%, 2) Hubungan power lengan terhadap *forehand groundstroke* sebesar 78,7%, dan 3) Hubungan kekuatan otot tangan dan power lengan dengan hasil *forehand groundstroke* sebesar 78,7%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, 1) Ada hubungan antara kemampuan kekuatan otot tangan, 2) Ada hubungan antara power lengan, dan 3) Ada hubungan antara kemampuan kekuatan otot tangan dan power lengan dengan hasil *groundstroke forehand*. Saran kepada pelatih tenis. 1) Sebaiknya memberikan latihan yang dapat meningkatkan otot tangan untuk memegang *grip* supaya lebih kuat dan akurat. 2) Sebaiknya memberikan model latihan bervariasi, sehingga atlet tidak jenuh saat latihan untuk meningkatkan kekuatan dan power lengan.

4. Penelitian yang dilakukan Reza, dkk., (2018) berjudul “Hubungan Kekuatan Otot Tangan dan Power Lengan dengan Hasil *Forehand* Permainan Tenis Lapangan”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya hubungan kekuatan otot tangan dan power lengan dengan hasil *forehand* pada club atlet junior tenis lapangan Kota Bumi. Metode penelitian yang digunakan adalah *survey*. Sampel yang

digunakan adalah atlet junior tenis lapangan kotabumi dengan jumlah 26 atlet putra. Pengambilan sampel menggunakan teknik *proporsional random sampling*. Data dikumpulkan dengan teknik tes dan pengukuran yang meliputi kekuatan otot tangandan power lengan menggunakan *hand grip dynamometer* dan *medicine ball*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan otot tangan memiliki hubungan dengan hasil *forehand* dengan nilai *pearson* korelasi sebesar 0.613 dengan kategori sedang dan power lengan memiliki hubungan yang signifikan dengan hasil *forehand* dengan nilai *pearson* komparasi sebesar 0.620 tergolong cukup kuat. dan hasil perhitungan analisis korelasi ganda dengan uji F menunjukan $F_{hitung} = 8,79 > F_{tabel} 3,42$, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua variabel bebas mempunyai hubungan yang signifikan dengan hasil *forehand* tenis lapangan *club* atlet junior putra kotabumi. Kesimpulannya bahwa kekuatan otot tangan dan power lengan memiliki hubungan yang signifikan dengan hasil *forehand*.

5. Penelitian yang dilakukan Putri, dkk., (2023) berjudul “Hubungan Kekuatan Genggaman dan Kordinasi Mata Tangan Terhadap Kemampuan Servis Tenis Lapangan pada Mahasiswa PMBO Penjas UMPP Tahun 2022”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui,
p. (1) Keterkaitan antara koordinasi mata-tangan dengan servis tenis mahasiswa Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Pemanduan Minat dan bakat Olahraga (PMBO) Pendidikan Jasmani tahun 2022. (2) Keterkaitan antara kekuatan genggaman dengan servis

tenis mahasiswa Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Pemanduan Minat dan bakat Olahraga (PMBO) Pendidikan Jasmani tahun 2022. (3) Keterkaitan antara koordinasi mata-tangan dan kekuatan genggamannya pada kemampuan servis tenis lapangan mahasiswa Pemanduan Minat dan bakat Olahraga (PMBO) Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Pendidikan Jasmani. Dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Mahasiswa program studi pendidikan jasmani UMPP menjadi populasi dan sampel dalam penelitian ini, yang berjumlah 22 mahasiswa dan teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling. Pengambilan data di dapat dengan metode tes dan pengukuran yaitu: tes koordinasi mata-tangan, kekuatan genggamannya dan servis. Analisis statistik dan penelitian korelasi dengan menggunakan aplikasi SPSS digunakan dalam analisis data. Berikut hasil dari penelitian, p. (1) Nilai rasio 0,851 dan nilai $p(\text{sig}) < 0,000 < 0,05$, menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dari koordinasi mata tangan terhadap servis tenis lapangan. (2) Nilai proporsional 0,779 dan nilai $p(\text{sig}) < 0,000 < 0,05$, menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dari tes kekuatan genggamannya terhadap hasil servis tenis lapangan. (3) Nilai $P(\text{sig})$ pada uji $F < 0,000 < 0,05$, menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dari variabel koordinasi mata tangan dan kekuatan genggamannya terhadap servis tenis lapangan.

C. Kerangka Pikir

Forehand adalah pukulan yang dilakukan oleh pemain tangan kanan pada bola yang berada disisi kanan tubuhnya, atau pukulan yang dilakukan oleh pemain kidal pada bola yang berada disisi kiri tubuhnya, sedangkan *drive* adalah *groundstroke* yang dipukul sekuat tenaga dan tajam jatuh di *backcourt* lawan. Pada tingkat permainan menengah dan lanjut, pukulan *forehand drive* merupakan sasaran utama dalam pertandingan. Sebuah *forehand drive* yang efektif menjadi kunci kemenangan, karena berarti memiliki 50% angka dibandingkan dengan pukulan bertahan. Jika *forehand drive* lemah, lawan akan mudah menyerangnya dan memiliki kesempatan untuk mendapatkan angka dalam setiap serangan.

Banyak faktor yang mempengaruhi kemampuan pukulan *forehand drive* atas tenis lapangan yang diantaranya adalah kekuatan otot lengan dan koordinasi mata-tangan. Kekuatan otot lengan adalah kemampuan kontraksi otot-otot lengan yang terlibat pada saat bermain tenis lapangan secara kuat dan berulang-ulang dalam jangka waktu pendek tanpa mengalami kelelahan terutama pada saat melakukan pukulan *forehand drive* atas dengan maksimal. Lengan merupakan bagian tubuh yang sangat dominan dalam permainan tenis lapangan.

Keberadaan lengan, baik proporsi maupun kemampuannya harus dimanfaatkan pada teknik yang benar untuk mendukung penguasaan teknik dasar pukulan *forehand drive* atas dalam permainan tenis lapangan. Kekuatan otot lengan dalam pukulan *forehand drive* atas dibutuhkan untuk mengontrol

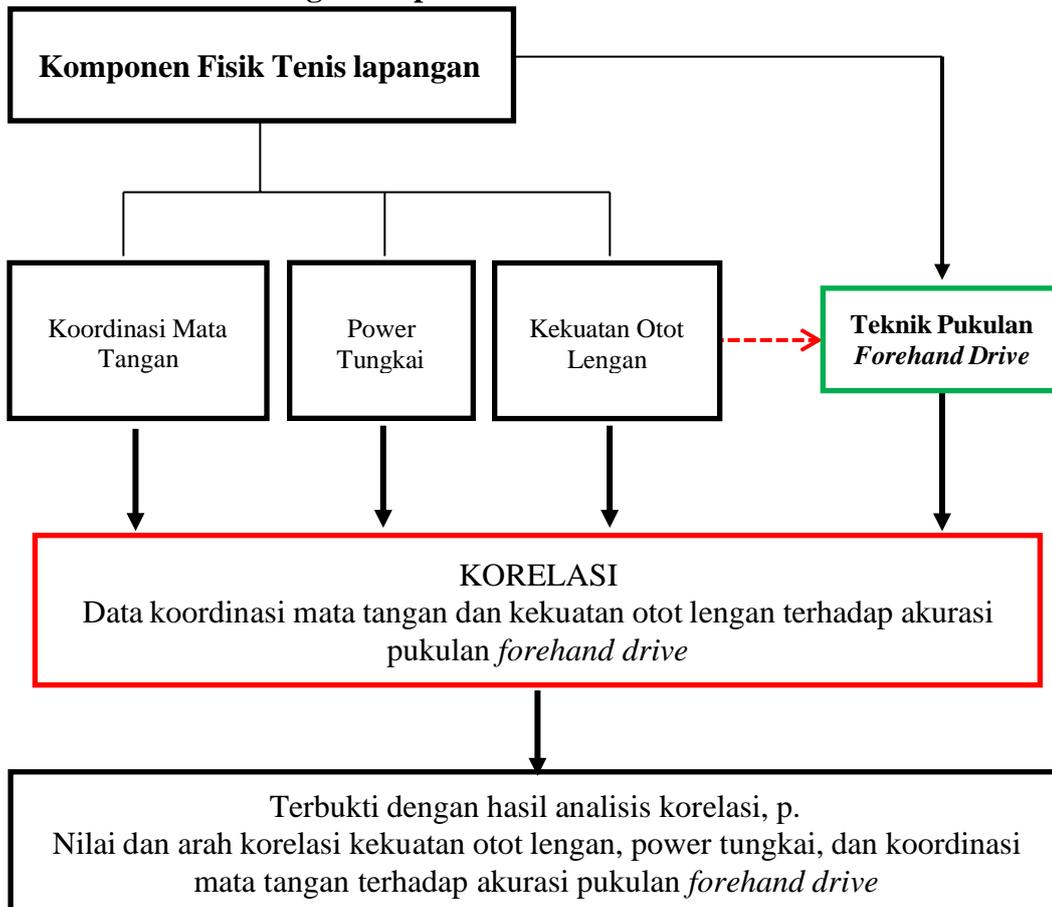
kekerasan ayunan lengan atau ayunan pukulan bola, sehingga bola dapat diarahkan pada bidang yang diinginkan.

Kekuatan yang besar, maka seorang pemain dapat memukul bola dengan keras dan cepat. Kemampuan memukul bola yang keras dan didukung oleh kemampuan mempelajari arah bola yang akan dituju secara baik akan menghasilkan pukulan bola yang keras dan akurat, sehingga akan menyulitkan lawan dalam mengembalikan bola pukulan forehand drive. Selanjutnya, koordinasi mata-tangan yang baik akan memungkinkan seseorang memiliki kemampuan mengayunkan lengan sesuai arah bola yang akan dikehendaki yang letaknya menyulitkan lawan untuk menjangkaunya.

Power tungkai juga merupakan komponen kondisi fisik yang dibutuhkan dalam tenis lapangan. Daya ledak merupakan salah satu dari komponen biomotorik yang penting dalam kegiatan olahraga, karena daya ledak akan menentukan seberapa keras orang dapat memukul, seberapa jauh melempar, seberapa tinggi melompat, seberapa cepat berlari dan sebagainya. Daya ledak adalah gabungan antara kecepatan dan kekuatan atau pengarahannya gaya otot maksimum dengan kecepatan maksimum. *Power* dapat diartikan sebagai “kekuatan dan kecepatan yang dilakukan secara bersama-sama dalam melakukan suatu gerak. Oleh sebab itu, urutan latihan *power* diberikan setelah atlet dilatih unsur kekuatan dan kecepatan. Cabang olahraga tenis lapangan membutuhkan daya ledak terutama sekali daya ledak otot tungkai karena dalam bermain tenis yang membutuhkan gerakan eksplosif.

Koordinasi merupakan ketepatan untuk mengontrol gerakan tubuh, seseorang dikatakan mempunyai koordinasi baik bila mampu bergerak dengan mudah, dan lancar dalam rangkaian gerakan, iramanya terkontrol dengan baik, serta mampu melakukan gerakan yang efisien. Ketepatan pukulan *forehand drive* atas didukung oleh koordinasi gerak seluruh tubuh yang berakhir dalam bentuk gerak ayunan yang didukung oleh kekuatan otot lengan. Koordinasi mata tangan saat melakukan pukulan *forehand drive* atas tenis lapangan memberikan peranan yang sangat penting pada kemampuan memukul bola yang baik. Kerangka berpikir dapat dilihat pada kerangka berpikir sebagai berikut.

Gambar 4. Kerangka Berpikir



D. Hipotesis Penelitian

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

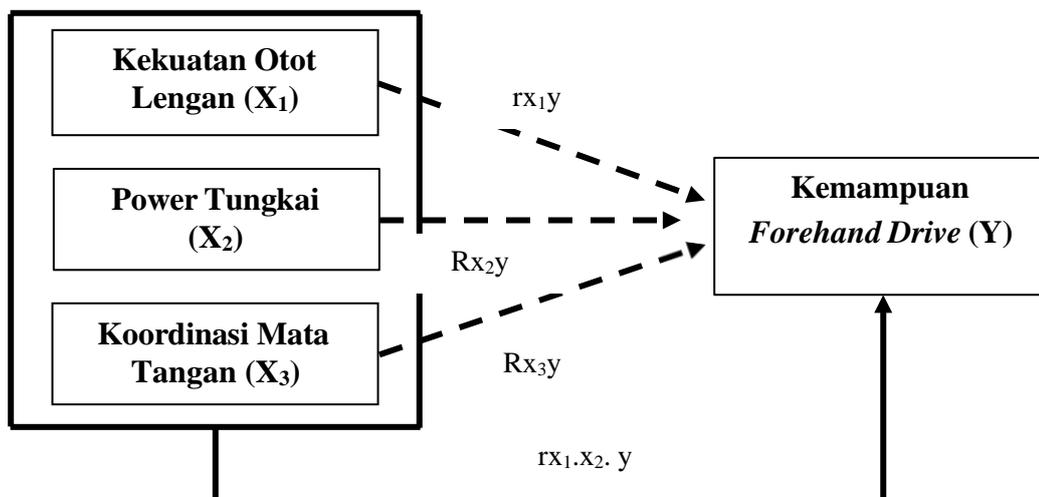
1. Ada hubungan yang signifikan kekuatan otot lengan dengan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.
2. Ada hubungan yang signifikan power tungkai dengan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.
3. Ada hubungan yang signifikan koordinasi mata tangan dengan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.
4. Ada hubungan yang signifikan kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian korelasional. Penelitian korelasional yaitu penelitian yang dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara kedua atau beberapa variabel (Arikunto 2019, p. 247). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Lebih mudah memahami, maka desain penelitian dapat dilihat dalam gambar di bawah ini:

Gambar 5. Desain Penelitian



Keterangan:

- rx_{1y} : hubungan antara kekuatan otot lengan dengan kemampuan *forehand drive*
- R_{x₂y} : hubungan antara power tungkai dengan kemampuan *forehand drive*
- rx_{3y} : hubungan antara koordinasi mata tangan dengan kemampuan *forehand drive*
- rx_{1.X₂.y} : hubungan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan dengan kemampuan *forehand drive*

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian yaitu di Klub Tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2023.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Pendapat Sugiyono (2019, p. 90) bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas, p. obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Hardani, dkk., (2020, p. 361) menyatakan bahwa populasi adalah keseluruhan objek penelitian yang terdiri dari manusia, benda-benda, hewan, tumbuh-tumbuhan, gejala-gejala, nilai tes, atau peristiwa-peristiwa sebagai sumber data yang memiliki karakteristik tertentu di dalam suatu penelitian. Populasi dalam penelitian adalah atlet di klub Tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan yang berjumlah 35 atlet.

2. Sampel Penelitian

Sebagaimana karakteristik populasi, sampel yang mewakili populasi adalah sampel yang benar-benar terpilih sesuai dengan karakteristik populasi itu. Sampel adalah sebagian anggota populasi yang diambil dengan menggunakan teknik pengambilan *sampling* (Hardani, dkk., 2020, p. 363). Pendapat Arikunto (2019, p. 81) bahwa sampel adalah bagian populasi atau sejumlah anggota populasi yang mewakili karakteristik populasi. Teknik *sampling* dilakukan dengan *total sampling*.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah dua variabel bebas yaitu kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan, sedangkan variabel terikat yaitu kemampuan *forehand drive*. Definisi operasional variabel yaitu:

1. Kekuatan otot lengan merupakan kemampuan otot untuk dapat mengatasi tahanan atau beban dalam menjalankan aktivitas seperti gerakan menahan atau memindahkan beban. Seseorang yang mempunyai kekuatan otot baik dapat melakukan dan memikul pekerjaan yang berat dalam waktu yang lama. Kekuatan otot lengan diukur menggunakan tes *push up*.
2. *Power* tungkai yaitu merupakan kemampuan otot atau sekelompok otot tungkai dalam mengatasi tahanan beban atau dengan kecepatan tinggi dalam satu gerakan yang utuh. *Power* tungkai diukur menggunakan tes *vertical jump*
3. Koordinasi mata tangan merupakan gerakan yang terkoordinasi dengan kecepatan reaksi antara mata dengan tangan, sehingga gerakan pukulan yang tepat sesuai dengan arah yang diinginkan. Diukur menggunakan tes lempar-tangkap bola Tennis dengan melakukan lemparan 20 kali, tangan kanan 10 kali dan tangan kiri 10 kali kemudian dijumlahkan.
4. Kemampuan *forehand drive* yaitu pukulan yang ayunannya dari belakang badan menuju depan dan bagian depan raket atau telapak tangan

berhadapan dengan bola yang diukur menggunakan tes *Hewitt Tennis Achievement*.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Data koordinasi mata tangan, kekuatan otot lengan, dan kemampuan *forehand drive* diperoleh melalui tes langsung. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengumpulan data sebagai berikut:

- a. Melakukan persiapan tes atau persiapan pengumpulan data.

Persiapan pengumpulan data adalah memberikan pengertian kepada atlet tentang tes yang akan dilakukan. Tujuan persiapan pengumpulan data adalah untuk melakukan pengumpulan data disesuaikan dengan masalah yang ada. Dalam penelitian ini persiapan yang harus dilakukan adalah menyiapkan alat-alat dan menyiapkan bahan-bahan untuk tes. Di antaranya adalah *stopwatch*, alat tulis, dan lain-lain.

- b. Pelaksanaan tes. Dalam tahap pelaksanaan tes, terlebih dahulu atlet dikumpulkan/dibariskan untuk berdoa, dilanjutkan dengan pemberian penjelasan petunjuk pelaksanaan tes, kemudian dilakukan pemanasan. Atlet diinstruksikan untuk melakukan tes secara bergantian. Data yang diperoleh kemudian dicatat.

- c. Pencatatan data tes. Pada tahap ini merupakan proses terakhir dari pengumpulan data, di mana data dalam pengukuran dicatat secara sistematis. Penelitian ini dibantu oleh 2 orang testor.

2. Instrumen Penelitian

Arikunto (2019, p. 192), menyatakan bahwa “Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya”. Instrumen yang digunakan yaitu sebagai berikut:

a. Tes Kekuatan Otot Lengan

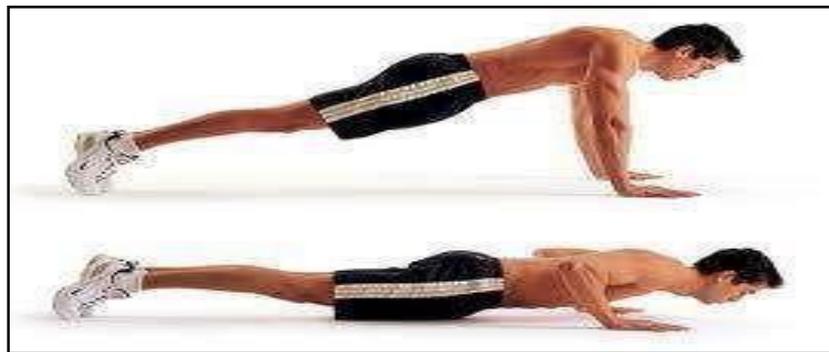
Instrumen untuk mengukur kekuatan otot lengan menggunakan tes *push up* (Liani, 2018, p. 8). Prosedur pelaksanaan tes *push up* sebagai berikut:

- 1) Tujuan tes : Mengukur kekuatan otot lengan dan bahu.
Perlengkapan : Matras atau lantai yang datar dan rata.
- 2) Pelaksanaan:
 - a) *Floor push up*: (1) Testi mengambil posisi tengkurap kaki lurus ke belakang, tangan lurus terbuka selebar bahu. (2) Turunkan badan sampai dada menyentuh matras atau lantai, kemudian dorong kembali ke atas sampai ke posisi semula (1 hitungan). (3) Lakukan sebanyak mungkin tanpa diselingi istirahat.
 - b) *Modified push up*: (1) Testi mengambil posisi tengkurap lutut ditekuk, tangan lurus terbuka selebar bahu, berat badan disangga oleh lengan. (2) Turunkan badan sampai dada menyentuh matras atau lantai, kemudian dorong kembali ke atas sampai ke posisi

semula (1 hitungan). (3) Lakukan sebanyak mungkin tanpa diselingi istirahat.

- c) Penilaian: (1) Hitung jumlah gerakan yang dapat dilakukan dengan benar tanpa diselingi istirahat. (2) Gerakan tidak dihitung apabila: dada tidak menyentuh matras atau lantai, pada saat mendorong ke atas lengan tidak lurus, badan tidak lurus (melengkung atau menyudut).

Gambar 6. Tes *Push Up*



(Sumber: Pasaribu, 2020, p. 27)

b. *Power Tungkai (Vertical Jump)*

Tes *vertical jump* mempunyai validitas sebesar 0,978 dan reliabilitas sebesar 0,989 (Widiastuti, 2015, p. 109). Prosedur pelaksanaan tes *Vertical jump* atau loncat tegak, yaitu sebagai berikut:

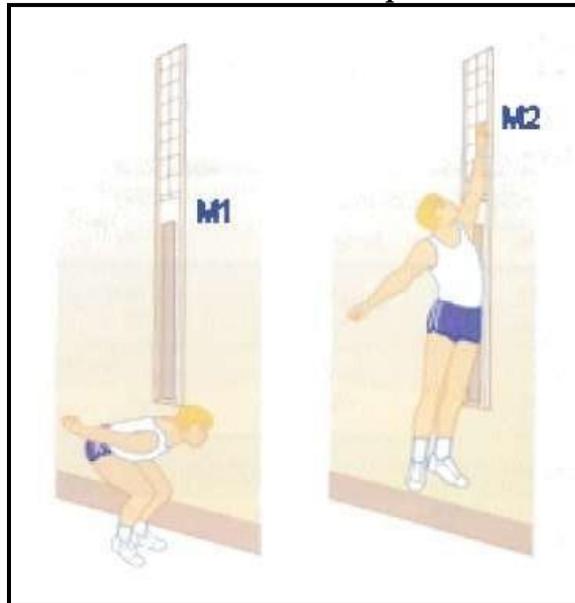
- 1) Alat yang digunakan
 - a) Papan yang ditempel pada dinding dengan ketinggian dari 150 hingga 350 cm.
 - b) Kapur bubuk (bubuk bedak atau tepung).
 - c) Alat penghapus papan tulis.

- d) Alat tulis.
- 2) Petugas tes dalam tes ini dibutuhkan 3 orang:
- a) Memanggil dan menjelaskan tes.
 - b) Mengawasi dan membaca hasil tes.
 - c) Mencatat hasil tes tinggi raihan berdiri dan raihan waktu meloncat.
- 3) Pelaksanaan
- a) Raihan tegak

Terlebih dahulu ujung jari tangan diolesi serbuk kapur atau magnesium karbonat. Peserta berdiri tegak dekat dinding, kaki rapat, papan skala berada di samping kiri atau kanannya. Kemudian tangan yang dekat dinding diangkat lurus ke atas, telapak tangan ditempelkan pada papan yang berskala, sehingga meninggalkan bekas raihan.
 - b) Raihan loncat tegak

Mengambil awalan dengan sikap menekuk lutut dan tangan atau lengan yang disukai diangkat dalam posisi vertikal dan lengan yang lain bergantung di samping badan tidak diperkenankan mengayunkan lengan untuk membantu momentum loncatan. Kemudian peserta meloncat setinggi mungkin sambil menepuk papan dengan ujung jari sehingga meninggalkan bekas. Pelaksanaan tes vertical jump disajikan pada gambar berikut:

Gambar 7. Tes Vertical Jump



(Sumber: Bafirman & Wahyuni, 2019, p. 190)

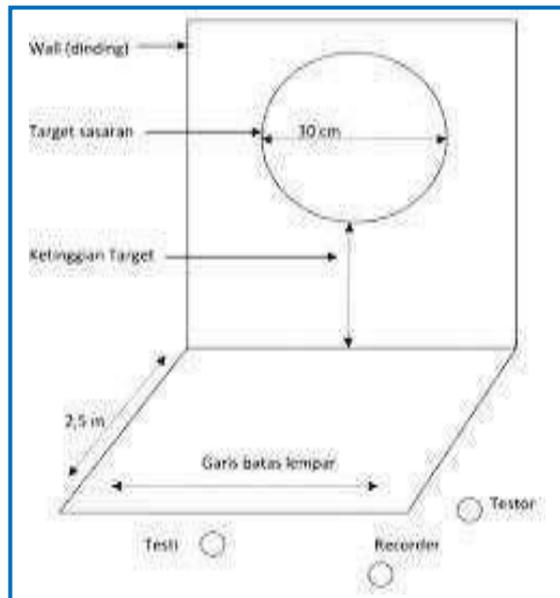
c. Tes Koordinasi Mata Tangan

Mengukur koordinasi mata tangan menggunakan cara lempar tangkap bola tenis ke tembok sasaran (Hermawan & Rachman, 2018, p. 102). Adapun prosedur pelaksanaan tes sebagai berikut:

- 1) Tujuan: untuk mengukur koordinasi mata-tangan.
- 2) Sasaran: laki-laki dan perempuan yang berusia 10 tahun ke atas.
- 3) Perlengkapan: Bola tenis, kapur atau pita untuk membuat garis.
- 4) Sasaran berbentuk bulat (terbuat dari kertas atau karton berwarna kontras), dengan garis tengah 30 cm.
- 5) Buatlah 3 (tiga) buah atau lebih sasaran dengan ketinggian berbeda-beda, agar pelaksanaan tes lebih efisien di tembok.
- 6) Sasaran ditempelkan pada tembok dengan bagian bawahnya sejajar dengan tinggi bahu testi yang melakukan.

- 7) Buatlah garis lantai 2,5 m dari tembok sasaran, dengan kapur atau pita.
- 8) Petunjuk pelaksanaan
 - a) Testi diinstruksikan melempar bola tersebut dengan memilih arah yang mana sasarannya.
 - b) Percobaan diberikan pada testi agar beradaptasi dengan tes yang akan dilakukan.
 - c) Bola dilempar dengan cara lemparan bawah dan bola harus ditangkap sebelum bola memantul di lantai.
- 9) Penilaian
 - a) Tiap lemparan yang mengenai sasaran dan tertangkap tangan memperoleh nilai satu. Untuk memperoleh nilai 1 (satu)
 - b) Bola harus dilemparkan dari arah bawah (*underarm*).
 - c) Bola harus mengenai sasaran.
 - d) Bola harus dapat langsung ditangkap tangan tanpa halangan sebelumnya.
 - e) Testi tidak beranjak atau berpindah ke luar garis batas untuk menangkap bola.
 - f) Jumlahkan nilai hasil 10 lemparan pertama dan 10 lemparan kedua. Nilai total yang mungkin dapat dicapai adalah 20.

Gambar 8. Tes Koordinasi Mata Tangan



(Sumber: Ismaryati, 2015, p. 46)

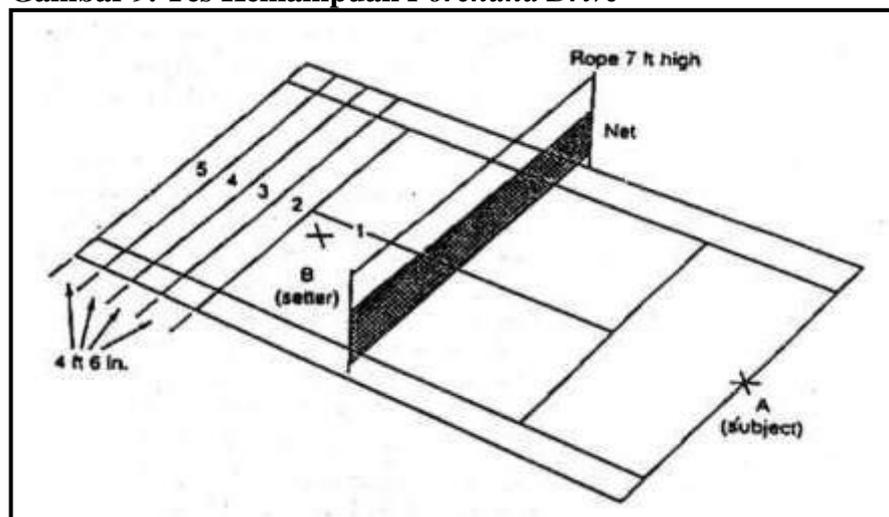
d. Tes Kemampuan *Forehand Drive*

Instrumen untuk mengukur kemampuan *forehand drive* menggunakan tes *Hewitt Tennis Achievement*. Tujuan dari tes ini adalah untuk mengukur kemampuan dalam melakukan pukulan *forehand drive*. Sebelum tes dimulai diadakan persiapan terlebih dahulu dengan membuat garis batas untuk penempatan *forehand drive* dan *backhand drive*, menyiapkan petugas dan formulir tes serta menyiapkan peralatan lainnya. Langkah-langkah untuk melakukan tes *forehand drive* adalah sebagai berikut:

- 1) Testi dipanggil satu persatu menurut nomor tes yang telah disusun.
- 2) Testi yang telah dipanggil memasuki lapangan untuk melakukan tes *forehand drive*.

- 3) Setelah pengawas dan pencatat skor telah siap maka testi melakukan tes penempatan *forehand drive* sebanyak 10 kali pukulan dan 2 kali percobaan.
- 4) Testi bergerak pada posisi yang benar untuk melakukan pukulan *forehand drive*.
- 5) Bola yang dipukul harus melewati net dan dibawah tali ke dalam lapangan untuk memperoleh angka sebanyak mungkin.
- 6) Testi memilih 10 bola untuk dikembalikan dengan *forehand drive*.
- 7) Bola yang dipukul di atas tali dan masuk ke daerah penilaian maka nilainya setengah dari nilai umum.
- 8) Semua bola yang menyentuh tali diulang.
- 9) Nilai diambil dari jumlah nilai yang diperoleh pada 10 kali pukulan *forehand drive*.

Gambar 9. Tes Kemampuan *Forehand Drive*



(Sumber: Hewitt, 2013, p. 231)

F. Validitas dan Reliabilitas

Validitas sudah menjadi bagian penting yang harus dilewati untuk mendapatkan skala yang valid. Menurut Azwar (2018, p. 95) validitas atau validasi adalah cara untuk mengetahui keakuratan skala ditinjau dari rujukannya. Menentukan apakah suatu tes telah memiliki validitas atau daya ketepatan mengukur, dapat dilakukan dari dua segi, yaitu: dari segi tes itu sendiri sebagai totalitas, dan dari segi itemnya, sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari tes tersebut. Reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik (Arikunto, 2019, p. 86). Kuesioner dikatakan reliabel atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Validitas dan reliabilitas instrumen dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Tes untuk mengambil data koordinasi mata-tangan ini menggunakan tes lempar tangkap bola ke dinding dengan tingkat validitas sebesar 0,84 dan realibilitas 0,78 (Oktaviani, dkk., 2021, p. 5)
2. Adapun instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah tes kekuatan otot lengan menggunakan tes *Push-Up* yang bertujuan untuk mengukur kekuatan dan daya tahan tubuh bagian atas (Widiastuti, 2015, p. 84-86). Tes *push-up (Floor and Modified)* memiliki validitas 0,965 (Liani, 2018, p. 8).

3. Kemampuan *forehand drive* menggunakan tes *Hewitt Tennis Achievement* dengan koefisiensi validitas 0,67 dan koefisiensi reliabilitas dengan 0,75.

G. Teknik Analisis Data

1. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif memberikan gambaran atau deskripsi suatu data yang dilihat dari nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi, varian, maksimum, minimum, *sum*, *range*, kurtosis dan *skewness* (kemencengan distribusi). Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif persentase (Sugiyono, 2019, p. 112). Rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase yang dicari (Frekuensi Relatif)

F = Frekuensi

N = Jumlah Responden

2. Statistik Inferensial

a. Uji Prasyarat

1) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal. Seperti diketahui bahwa uji t dan uji F mengasumsikan bahwa nilai residual mengikuti distribusi normal. Kalau asumsi ini dilanggar, maka uji statistik menjadi tidak valid untuk jumlah sampel kecil (Ghozali, 2018, p. 40). Uji

normalitas dilakukan dengan uji *Kolmogorov Smirnov*, dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

- a) Jika signifikansi di bawah 0,05 berarti data yang akan diuji mempunyai perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak normal
- b) Jika signifikansi di atas 0,05 maka berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara data yang akan diuji dengan data normal baku, berarti data tersebut normal (Ghozali, 2018, p. 42).

2) Uji Linearitas

Uji linearitas digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen dan variabel dependen dalam penelitian ini mempunyai hubungan yang linear jika kenaikan skor variabel independen diikuti kenaikan skor variabel dependen (Ghozali, 2018, p. 47). Uji linearitas dengan menggunakan uji Anova (uji F). Perhitungan ini akan dibantu dengan SPSS versi 23. Dasar pengambilan keputusan dalam uji linearitas adalah:

- a) Jika nilai probabilitas $\geq 0,05$, maka hubungan antara variabel X dengan Y adalah linear.
- b) Jika nilai probabilitas $\leq 0,05$, maka hubungan antara variabel X dengan Y adalah tidak linear.

3. Persamaan Regresi Linear Berganda

Analisis regresi linear berganda merupakan analisis untuk mengetahui pengaruh variabel bebas (independen) yang jumlahnya lebih dari satu terhadap satu variabel terikat (dependen). Model analisis regresi linear berganda digunakan untuk menjelaskan hubungan dan seberapa besar pengaruh variabel-variabel bebas (independen) terhadap variabel terikat (dependen) (Ghozali, 2018, p. 67). Guna menguji pengaruh beberapa variabel bebas dengan variabel terikat dapat digunakan model matematika sebagai berikut (Sugiyono, 2017, p. 303)

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + e$$

Keterangan:

Y = Variabel *dependent*
X₁, X₂, X₃ = Variabel *independent*
a = konstanta
b₁, b₂, b₃ = koefisien regresi
e = residu

4. Uji Hipotesis

a. Uji Korelasi

Uji korelasi menggunakan *Pearson Correlation Product Moment*. Analisis korelasi ini digunakan untuk mengetahui kekuatan hubungan antara variabel dimana variabel lainnya yang dianggap berpengaruh dikendalikan atau dibuat tetap (sebagai variabel kontrol). Sugiyono (2019, p. 248) menjelaskan bahwa penentuan koefisien korelasi dengan menggunakan metode analisis korelasi *Pearson Product Moment* dengan menggunakan rumus sebagai

berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{\{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\} - \{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi *pearson*
 x_i = Variabel independen
 y_i = Variabel dependen
 n = Banyak sampel

Adapun kriteria pengambila keputusan menurut Ghozali (2018, p. 78) sebagai berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Artinya tidak ada hubungan antara variabel independen terhadap variabel dependen.
- 2) Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya terdapat hubungan antara variabel independen terhadap variabel dependen.

b. Uji F (Simultan)

Uji statistik F dilakukan dengan tujuan untuk menunjukkan semua variabel bebas dimasukkan dalam model yang memiliki pengaruh secara bersama terhadap variabel terikat (Ghozali, 2018, p. 72). Dua kriteria pengambilan keputusan Uji-F adalah:

- 1) Apabila nilai probabilitas lebih kecil dari signifikansi ($\text{Sig} < 0,05$), maka secara simultan variabel independen memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen.

2) Apabila nilai probabilitas lebih besar dari nilai signifikansi (Sig > 0,05), maka secara simultan variabel independen tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen.

c. Koefisien Determinasi (R^2)

Pengujian koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengukur persentase sumbangan variabel independen yang diteliti terhadap naik turunnya variabel terikat. Koefisien determinasi berkisar antara nol sampai dengan satu ($0 \leq R^2 \leq 1$) yang berarti bahwa bila $R^2 = 0$ berarti menunjukkan tidak adanya pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel terikat, dan bila R^2 mendekati 1 menunjukkan bahwa semakin kuatnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Nilai koefisien determinasi (R^2) dapat dilihat pada kolom *Adjusted R Square* pada tabel *Model Summary* hasil perhitungan dengan menggunakan SPSS (Ghozali, 2018, p. 58).

BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data yang digunakan merupakan data hasil pengukuran kepada atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan berjumlah 35 atlet. Hasil analisis dijelaskan sebagai berikut:

1. Hasil Analisis Deskriptif

Hasil analisis deskriptif kekuatan otot lengan, power tungkai, koordinasi mata tangan, dan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 1. Deskriptif Statistik

Statistik	Kekuatan Otot Lengan (X1)	Power Tungkai (X2)	Koordinasi Mata Tangan (X3)	Kemampuan Forehand Drive (Y)
<i>N</i>	35	35	35	35
<i>Mean</i>	8,69	38,06	8,06	20,23
<i>Median</i>	9,00	39,22	8,00	21,00
<i>Mode</i>	9,00	32,31 ^a	9,00	21,00 ^a
<i>SD</i>	3,15	2,97	2,01	3,39
<i>Minimum</i>	4,00	32,31	4,00	11,00
<i>Maximum</i>	18,00	42,11	12,00	26,00
<i>Sum</i>	304,00	1332,00	282,00	708,00

(Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran)

Deskriptif statistik kekuatan otot lengan atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan didapat skor terendah (*minimum*) 4,00, skor tertinggi (*maksimum*) 18,00, rata-rata (*mean*) 8,69,

nilai tengah (*median*) 9,00, nilai yang sering muncul (*mode*) 9,00, *standar deviasi* (SD) 3,15.

Deskriptif statistik power tungkai atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan didapat skor terendah (*minimum*) 32,31, skor tertinggi (*maksimum*) 42,11, rata-rata (*mean*) 38,06, nilai tengah (*median*) 9,00, nilai yang sering muncul (*mode*) 32,31, *standar deviasi* (SD) 2,97.

Deskriptif statistik koordinasi mata tangan atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan didapat skor terendah (*minimum*) 4,00, skor tertinggi (*maksimum*) 12,00, rata-rata (*mean*) 8,06, nilai tengah (*median*) 8,00, nilai yang sering muncul (*mode*) 9,00, *standar deviasi* (SD) 2,01.

Deskriptif statistik kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan didapat skor terendah (*minimum*) 11,00, skor tertinggi (*maksimum*) 26,00, rata-rata (*mean*) 20,23, nilai tengah (*median*) 21,00, nilai yang sering muncul (*mode*) 21,00, *standar deviasi* (SD) 3,39.

2. Hasil Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Hasil uji normalitas dilakukan dengan program *software* SPSS *version* 20.0 *for windows* dengan *p-value* 5% atau 0,05. Rangkuman hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Kekuatan Otot Lengan (X1)	0,920	35	0,114
Power Tungkai (X2)	0,903	35	0,159
Koordinasi Mata Tangan (X3)	0,933	35	0,134
Kemampuan Forehand Drive (Y)	0,905	35	0,105

(Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran)

Berdasarkan analisis statistik uji normalitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* pada Tabel 2, diperoleh $p\text{-value} > 0,05$, yang berarti data berdistribusi normal. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

b. Uji Linieritas

Pengujian linieritas dilakukan melalui uji F. Hubungan antara variabel bebas (X) dengan variabel terikat (Y) dinyatakan linier apabila $p\text{-value} > 0,05$. Hasil uji linieritas dapat dilihat dalam Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Linieritas

Hubungan antar Variabel	$p\text{-value}$	Sig.	Keterangan
$(X_1) \rightarrow (Y)$	0,436	0,05	Linear
$(X_2) \rightarrow (Y)$	0,884	0,05	Linear
$(X_3) \rightarrow (Y)$	0,106	0,05	Linear

(Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran)

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa hubungan variabel bebas dengan variabel terikat didapatkan $p\text{-value} 0,998 > 0,05$. Dapat disimpulkan bahwa hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikatnya dinyatakan linear. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran halaman.

3. Hasil Uji Regresi Linear Berganda

Analisis regresi adalah teknik statistika yang berguna untuk memeriksa dan memodelkan hubungan diantara variabel-variabel. Hasil analisis linear berganda hubungan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

<i>Model</i>	<i>Unstandardized Coefficients</i>		<i>Standardized Coefficients</i>
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>
(Constant)	0,482	3,554	
Kekuatan Otot Lengan (X1)	0,232	0,107	0,216
Power Tungkai (X2)	0,240	0,103	0,210
Koordinasi Mata Tangan (X3)	1,066	0,176	0,634

(Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran)

Berdasarkan Tabel 4, maka dapat ditentukan persamaan regresi linier berganda yang dihasilkan dari penelitian ini, sebagai berikut:

$$\text{Kemampuan } \textit{Forehand Drive} (Y) = 0,482 + 0,232 (X_1) + 0,240 (X_2) + 1,066 (X_3)$$

Hasil persamaan linear berganda menunjukkan bahwa konstanta sebesar 0,482, yang berarti jika variabel kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* pada atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan hanya sebesar 0,482.

4. Hasil Uji Hipotesis

Teknik analisis yang digunakan untuk menguji hipotesis menggunakan teknik analisis uji t, uji F, dan uji determinasi. Hasil uji hipotesis dipaparkan sebagai berikut:

a. Hasil Analisis Uji t (Parsial)

Uji t (parsial) dilakukan untuk mengetahui hubungan masing-masing variabel bebas yaitu kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* pada atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan. Hasil analisis Uji t (parsial) disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Analisis Uji Parsial (*t-test*)

No	Variabel	r_{hitung}	t_{hitung}	$p-value$
1	Kekuatan Otot Lengan (X1)	0,654	2,166	0,038
2	Power Tungkai (X2)	0,560	2,333	0,026
3	Koordinasi Mata Tangan (X3)	0,852	6,056	0,000

(Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran)

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5, juga dapat ditentukan untuk menjawab hipotesis parsial dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1) Menentukan rumusan hipotesis

H₁: Ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan dengan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan

H₂: Ada hubungan yang signifikan antara power tungkai dengan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis

Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan

H₂: Ada hubungan yang signifikan antara koordinasi mata tangan dengan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan

2) Menentukan nilai t_{hitung} dan t_{tabel} dan $p-value$

a) H₁: Rumus t_{tabel} adalah $df = n-k-1$ atau $35-3-1 = 31$ diperoleh nilai t_{tabel} 2,039 dan $p-value$ 0,038.

b) H₂: Rumus t_{tabel} adalah $df = n-k-1$ atau $35-3-1 = 31$ diperoleh nilai t_{tabel} 2,039 dan $p-value$ 0,036.

c) H₂: Rumus t_{tabel} adalah $df = n-k-1$ atau $35-3-1 = 31$ diperoleh nilai t_{tabel} 2,039 dan $p-value$ 0,000.

3) Kriteria pengujian

a) Apabila $p-value < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

b) Apabila $p-value > 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

4) Pengujian Hipotesis

Variabel kekuatan otot lengan (X_1) didapatkan nilai t_{hitung} 2,116 > t_{tabel} 2,039, $p-value$ 0,038 < 0,05, maka H_0 ditolak, artinya H_1 yang berbunyi “Ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan ” **diterima**. Bernilai positif, artinya jika kekuatan otot lengan semakin baik, maka kemampuan *forehand drive* akan semakin baik.

Variabel power tungkai (X_2) didapatkan nilai t_{hitung} 2,333 $> t_{tabel}$ 2,039, $p-value$ 0,026 $<$ 0,05, maka H_0 ditolak, artinya H_2 yang berbunyi “Ada hubungan yang signifikan antara power tungkai terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan” **diterima**. Bernilai positif, artinya jika power tungkai semakin baik, maka kemampuan *forehand drive* akan semakin baik.

Variabel koordinasi mata tangan (X_3) didapatkan nilai t_{hitung} 6,056 $>$ t_{tabel} 2,039, $p-value$ 0,000 $<$ 0,05, maka H_0 ditolak, artinya H_2 yang berbunyi “Ada hubungan yang signifikan antara koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan” **diterima**. Bernilai positif, artinya jika koordinasi mata tangan semakin baik, maka kemampuan *forehand drive* akan semakin baik.

b. Hasil Uji F (Simultan)

Uji F (Simultan) bertujuan untuk mengetahui hubungan kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan. Analisis menggunakan uji ANOVA. Kaidah analisis apabila $p-value < 0,05$, maka hipotesis alternatif diterima dan sebaliknya. Hasil analisis dijelaskan pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Analisis Uji F (Simultan)

ANOVA ^b					
<i>Model</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig,</i>
Regression	311,635	3	103,878	41,003	0,000 ^a
Residual	78,536	31	2,533		
Total	390,171	34			

(Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran)

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 6, didapatkan nilai F hitung $41,003 > F_{\text{tabel}} (df 3;31) 2,91$ serta $p\text{-value } 0,000 < 0,05$, maka terdapat pengaruh yang signifikan. Dengan demikian hipotesis yang berbunyi “Ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan, **diterima**. Dapat disimpulkan bahwa model regresi yang dipilih layak untuk menguji data dan model regresi dapat digunakan untuk memprediksi bahwa kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan bersama-sama berhubungan terhadap kemampuan *forehand drive* pada atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan.

5. Hasil Koefisien Determinasi

Koefisien Determinasi (R^2) pada intinya digunakan untuk mengukur seberapa jauh kemampuan model regresi dalam menerangkan variasi variabel dependen. Hasil analisis Koefisien Determinasi (R^2) kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* pada atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan disajikan pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Analisis Koefisien Determinasi

<i>Model Summary</i>			
<i>R</i>	<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std. Error of the Estimate</i>
0,894 ^a	0,799	0,779	1,59168

(Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran)

Berdasarkan Koefisien Determinasi (R^2) pada Tabel 7, diketahui bahwa nilai koefisien determinasi *Adjusted R Square* sebesar 0,779. Hal ini berarti sumbangan variabel kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* pada atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan sebesar 77,90%, sedangkan sisanya sebesar 22,10% dipengaruhi faktor lain di luar penelitian ini.

Sumbangan efektif (SE) dan sumbangan relatif (SR) kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* pada atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan disajikan pada Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Analisis Sumbangan Efektif dan Sumbangan Relatif

Variabel	SE	SR
Kekuatan Otot Lengan (X1)	13,77%	17,68
Power Tungkai (X2)	11,47%	14,72
Koordinasi Mata Tangan (X3)	52,64%	67,60
Jumlah	77,90%	100,00%

(Hasil selengkapnya disajikan pada lampiran)

Berdasarkan Tabel 8, sumbangan efektif (SE) dan sumbangan relatif (SR), menunjukkan bahwa variabel koordinasi mata-tangan (X_3) memberikan sumbangan paling besar terhadap kemampuan *forehand*

drive pada atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan, yaitu sebesar 52,64%.

B. Pembahasan

1. Hubungan Kekuatan Otot Lengan terhadap Kemampuan *Forehand Drive*

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan dengan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan. Besarnya sumbangan kekuatan otot lengan terhadap kemampuan *forehand drive* sebesar 13,77%. Koefisien regresi kekuatan otot lengan terhadap kemampuan *forehand drive* bernilai positif, artinya jika kekuatan otot lengan atlet baik, maka kemampuan *forehand drive* akan semakin baik.

Hasil penelitian ini didukung dalam studi yang dilakukan Subakti & Ikhsan (2018) yang membuktikan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan terhadap kemampuan *forehand drive*. Penelitian yang dilakukan Al Fakhi & Barlian (2019) menunjukkan bahwa terdapat kontribusi kekuatan otot lengan terhadap kemampuan pukulan *backhand* tenis lapangan. Penelitian Susanti, dkk., (2020) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kekuatan otot lengan dengan kemampuan *forehand drive*. Penelitian Prasetyo (2020) menunjukkan bahwa ada hubungan antara kemampuan kekuatan otot tangan dengan hasil *groundstroke forehand*. Selanjutnya penelitian yang

dilakukan Putra (2017) menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan menentukan kemampuan *groundstroke forehand* tenis lapangan.

Pada prinsipnya kekuatan otot lengan merupakan kemampuan seseorang untuk mempergunakan kekuatan otot lengan yang dikerahkan secara maksimum dalam waktu sependek-pendeknya (Ikadarny, 2021, p. 106). Pemain ketika melakukan *forehand drive* dalam olahraga tenis lapangan, sehingga menghasilkan kemampuan *forehand drive* yang optimal. Kekuatan otot lengan yang dimiliki secara memadai pada saat melakukan kemampuan *forehand drive*, maka tentu akan berkontribusi untuk memberikan hasil yang maksimal. Apabila kekuatan otot lengan diperhatikan, maka secara fisiologi akan menghasilkan kemampuan *forehand drive* yang lebih baik. Kekuatan otot lengan merupakan prakondisi yang menunjang dalam berbagai cabang olahraga termasuk olahraga tenis lapangan khususnya *forehand drive*.

Olahraga tenis merupakan salah satu olahraga yang mana konsentrasi kekuatan maksimal berada di daerah lengan. Olahraga tenis memerlukan konsentrasi maksimal dan secepat dalam proses merespon pukulan bola yang datang dan seorang atlet juga harus memiliki lengan yang kuat, sebab lengan merupakan bagian tubuh yang bekerja dominan dalam permainan tenis lapangan. Lengan adalah anggota tubuh yang berfungsi untuk mengambil, memukul ataupun melempar suatu benda. Dengan kata lain kekuatan otot lengan adalah kemampuan dari seseorang yang dipakai secara maksimal dalam jangka pendek untuk melakukan

pukulan dalam permainan olahraga tenis lapangan (Al Fakhi & Barlian, 2019, p. 137).

Kekuatan otot lengan dibutuhkan sebagai tenaga pendorong pada saat melakukan pukulan, sehingga semakin besar kekuatan otot lengan yang dihasilkan, maka semakin keras pula pukulan yang dihasilkan. Di samping itu, gerakan-gerakan dasar dalam permainan tenis lapangan semuanya dilakukan dengan menggunakan lengan sebagai penggerak utama pada proses pelaksanaannya. Oleh karena itu *forehand drive* yang merupakan salah satu teknik yang paling sering digunakan harus memiliki kemampuan fisik kekuatan otot lengan. Dengan demikian kekuatan otot lengan memiliki kontribusi terhadap kemampuan *forehand drive* dalam olahraga tenis lapangan. Oleh karena dengan kekuatan otot lengan yang baik sangat mendukung tercapainya hasil *forehand drive* yang optimal.

2. Hubungan Power Tungkai terhadap Kemampuan *Forehand Drive*

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara power tungkai terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan. Koefisien regresi power tungkai terhadap kemampuan *forehand drive* bernilai positif, artinya jika power tungkai seorang pemain baik, maka kemampuan *forehand drive* akan semakin baik. Besarnya sumbangan power tungkai terhadap kemampuan *forehand drive* sebesar 11,47%.

Hasil penelitian ini didukung dalam studi yang dilakukan Hasbillah (2021) yang membuktikan bahwa ada hubungan yang signifikan antara power otot tungkai terhadap kemampuan ketepatan pukulan *forehand drive*. Selanjutnya penelitian yang dilakukan Putra (2017) menunjukkan bahwa power tungkai menentukan kemampuan *groundstroke forehand* tenis lapangan. Jadi untuk melakukan pukulan *forehand drive* dalam permainan tenis lapangan dibutuhkan power otot tungkai untuk menopang tubuh bagian atas agar bisa bermain dalam jangka waktu yang lama dan sebagai tenaga pendorong awal saat melakukan perpindahan secara cepat, karena pada saat bermain tenis lapangan, atlet harus bergerak dengan lincah untuk mengejar bola.

Bafirman & Wahyuni (2019, p. 135) menyatakan bahwa daya ledak adalah kemampuan mengarahkan kekuatan dengan cepat dalam waktu yang singkat untuk memberikan momentum yang paling baik pada tubuh atau objek dalam suatu gerakan eksplosif yang utuh mencapai tujuan yang dikehendaki. Manurizal & Janiarli (2020, p. 60) menyatakan bahwa daya ledak merupakan kemampuan untuk melepaskan panjang otot secara maksimal dalam waktu sesingkat-singkatnya. *Power* adalah kemampuan otot untuk mengerahkan kekuatan maksimal dalam waktu yang sangat cepat (Harsono, 2017, p. 199).

3. Hubungan Koordinasi Mata Tangan terhadap Kemampuan *Forehand Drive*

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan. Koefisien regresi koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* bernilai positif, artinya jika koordinasi mata tangan seorang pemain baik, maka kemampuan *forehand drive* akan semakin baik. Besarnya sumbangan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* sebesar 52,64%.

Hasil penelitian ini didukung dalam studi yang dilakukan Hasil penelitian ini didukung dalam studi yang dilakukan Subakti & Ikhsan (2018) yang membuktikan bahwa ada hubungan yang signifikan antara koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive*. Penelitian Susanti, dkk., (2020) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara koordinasi mata tangan dengan kemampuan *forehand drive*. Selanjutnya penelitian yang dilakukan Putra (2017) menunjukkan bahwa koordinasi mata tangan menentukan kemampuan *groundstroke forehand* tenis lapangan.

Seseorang agar bisa berhasil menyatukan beberapa gerakan menjadi sebuah gerakan yang efektif, maka harus memiliki koordinasi yang baik. Dengan itu, seseorang dapat menampilkan *skill* secara halus, dan pola gerakannya akan terlihat indah. Koordinasi merupakan kerjasama sistem persarafan pusat sebagai sistem yang telah diselaraskan

oleh proses rangsangan dan hambatan serta otot rangka pada waktu jalannya suatu gerakan secara terarah. Kemampuan yang ditentukan oleh proses pengendalian dan pengaturan gerakan. Salah satu faktor penting dalam mempraktikkan gerakan keterampilan olahraga adalah koordinasi antara mata dengan anggota tubuh lain, seperti tangan, kaki, dan kepala. Atlet agar dapat melakukan *forehand drive* yang tepat sangat bergantung dari keserasian gerak mata dan gerak tangan yang disebut koordinasi mata-tangan.

Irianto (2018, p. 77) menyatakan bahwa koordinasi adalah kemampuan melakukan gerak pada berbagai tingkat kesukaran dengan cepat dan tepat secara efisien. Tingkatan baik atau tidaknya koordinasi gerak seseorang tercermin dalam kemampuannya untuk melakukan suatu gerakan dengan terampil. Seorang atlet dengan koordinasi yang baik bukan hanya mampu melakukan suatu keterampilan secara sempurna, akan tetapi juga mudah dan cepat dalam melakukan keterampilan yang masih baru baginya. Koordinasi gerak mata dan tangan adalah yang terjadi dari informasi yang diintegrasikan ke dalam gerak anggota badan. Semua gerakan tangan harus dapat dikontrol dengan penglihatan dan harus tepat sesuai dengan urutan yang direncanakan untuk melakukan *passing* bawah.

Koordinasi mata tangan mengkombinasikan kemampuan melihat dan kemampuan tangan, sebagai contoh dalam permainan tenis sebelum adanya gerakan memukul mata harus mengarah ke sasaran atau objek

yang dituju. Koordinasi mata dan tangan akan menghasilkan *timing* dan akurasi. *Timing* berorientasi pada ketepatan waktu, akurasi berorientasi pada ketepatan sasaran. Melalui *timing* yang baik, perkenaan antara tangan dengan objek akan sesuai dengan keinginan, sehingga akan menghasilkan gerakan yang efektif. Akurasi akan menentukan tepat tidaknya objek kepada sasaran yang dituju (Abdurrahman, dkk., 2019, p. 7).

4. Hubungan Kekuatan Otot Lengan, Power Tungkai, dan Koordinasi Mata Tangan terhadap Kemampuan *Forehand Drive*

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan. Besarnya sumbangan kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet sebesar 77,90%. Hasil penelitian ini didukung dalam studi yang dilakukan Hasil penelitian ini didukung dalam studi yang dilakukan Subakti & Ikhsan (2018) yang membuktikan bahwa ada hubungan yang signifikan antara koordinasi mata tangan dan kekuatan otot lengan terhadap kemampuan *forehand drive*.

Forehand adalah jenis pukulan dengan raket digerakkan ke belakang di samping badan, kemudian diayunkan ke depan untuk memukul bola. *Forehand* adalah pukulan yang dilakukan oleh pemain tangan kanan pada bola yang berada di sisi kanan tubuhnya atau pukulan

yang dikakukan oleh pemain kidal pada bola yang berada di sisi kiri tubuhnya. Gerakan *forehand* dimulai dari pergerakan badan menuju arah bola dan telah menentukan tepatnya *zona* bola akan dipukul. Kemudian raket anda ayunkan ke belakang bersama dengan *rotasi* bahu tangan anda yang tidak memegang raket ke depan. Kaki kiri maju ke depan (untuk pemain yang tidak kidal) dan badan tegak lurus terhadap garis *baseline* atau untuk melakukan *closed stance*. Ketika bola telah masuk pada *zona* pukulan yang anda kehendaki, raket anda ayunkan ke depan menuju titik kontak antara bola dengan raket. Raket kontak dengan bola tenis dan usahakan bola harus berada pada *sweetspot* dari raket untuk kesempurnaan dari pukulan tersebut. Setelah terjadi kontak maka melakukan *followthrough* dengan cara raket tetap diayunkan ke depan.

Harsono (2017, p. 177) menyatakan bahwa kekuatan adalah komponen yang sangat penting guna meningkatkan kondisi fisik secara keseluruhan. Hal ini disebabkan karena (1) kekuatan merupakan daya penggerak setiap aktivitas fisik; (2) kekuatan memegang peranan penting dalam melindungi atlet/ orang dari kemungkinan cedera; dan (3) kekuatan dapat mendukung kemampuan kondisi fisik yang lebih efisien. Meskipun banyak aktivitas olahraga yang lebih memerlukan kelincahan, kelentukan atau fleksibilitas, kecepatan, daya ledak dan sebagainya, namun faktor-faktor tersebut tetap dikombinasikan dengan faktor kekuatan agar diperoleh hasil yang baik.

Irianto (2018, p. 67), menyatakan bahwa *power* otot tungkai merupakan kemampuan otot atau sekelompok otot tungkai untuk mengatasi tahanan dengan gerakan yang cepat misalnya melompat, melempar, memukul, dan berlari. Pengembangan *power* khusus dalam latihan kondisi berpedoman pada dua komponen, yaitu: pengembangan kekuatan untuk menambah daya gerak, mengembangkan kecepatan untuk mengurangi waktu gerak. Penentu *power* otot adalah kekuatan otot, kecepatan rangsang syaraf dan kecepatan kontraksi otot.

Unsur koordinasi sangat diperlukan oleh atlet untuk memadukan berbagai gerakan dari mulai atlet tersebut bersiap melakukan pukulan, kemudian gerakan melakukan pukulan sampai gerakan pada akhir pukulan, semua ini harus dilakukan dengan gerakan yang serasi tidak terputus hingga menghasilkan suatu gerakan yang efisien. Koordinasi mata tangan adalah kemampuan seseorang yang menyatukan koordinasi antara mata dan tangan menjadi suatu gerakan yang menyeluruh serta membuat bergerak dengan selaras, mudah, lancar yang membuat gerakan menjadi sempurna (Imaduddin, 2020, p. 38). Mata berfungsi untuk mengarahkan sasaran pada target yang dituju, sedangkan tangan berfungsi untuk mengontrol pukulan sesuai dengan sasaran yang dituju. Koordinasi mata tangan akan menghasilkan *timing* dan akurasi dimana *timing* berorientasi pada ketepatan waktu dan akurasi berorientasi pada ketepatan sasaran (Rasyono & Setiowati, 2021, p. 72).

C. Keterbatasan Penelitian

Secara keseluruhan, peneliti sangat menyadari bahwa penelitian masih memiliki banyak kelemahan terutama dalam pelaksanaannya. Penelitian dilakukan sebaik mungkin, namun tidak terlepas dari keterbatasan yang ada.

Keterbatasan selama penelitian yaitu:

1. Tidak tertutup kemungkinan responden kurang bersungguh-sungguh dalam melakukan tes
2. Peneliti tidak dapat mengontrol faktor lain yang dapat mempengaruhi tes, yaitu faktor psikologis dan fisiologis.
3. Peneliti tidak memperhitungkan masalah waktu dan keadaan tempat pada saat dilaksanakan tes.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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

1. Ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan dengan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan, dengan $t_{hitung} 2,116 > t_{tabel} 2,039$, $p-value 0,038 < 0,05$, dan sumbangan sebesar 13,77%.
2. Ada hubungan yang signifikan antara power tungkai dengan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan, dengan $t_{hitung} 2,333 > t_{tabel} 2,039$, $p-value 0,026 < 0,05$, dan sumbangan sebesar 11,47%.
3. Ada hubungan yang signifikan antara koordinasi mata tangan dengan kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan, dengan $t_{hitung} 6,056 > t_{tabel} 2,039$, $p-value 0,000 < 0,05$, dan sumbangan sebesar 52,64%.
4. Ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive* atlet di klub tenis Marabahan, Barito Kuala Kalimantan Selatan, dengan $F_{hitung} 41,003 > F_{tabel} (df 3;31) 2,91$ serta $p-value 0,000 < 0,05$. Sumbangan kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan

terhadap kemampuan *forehand drive* sebesar 77,90%, sedangkan sisanya sebesar 22,10% dipengaruhi faktor lain di luar penelitian ini.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian di atas, ada beberapa saran yang dapat disampaikan yaitu:

1. Saran kepada Atlet

Bagi atlet diharapkan lebih serius dalam melakukan latihan agar dapat meningkatkan kemampuan *forehand drive* secara maksimal. Atlet diharapkan dapat meningkatkan kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan karena berhubungan dengan kemampuan *forehand drive*.

2. Saran kepada Pelatih

Pada penelitian ini ditemukan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan *forehand drive*. Diharapkan pada pelatih agar lebih memperhatikan dan memberikan materi latihan dalam upaya peningkatan kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata tangan atlet. Menu latihan terprogram, kontinu, dan bervariasi harus dikemas menarik serta efektif agar atlet tidak bosan selama latihan dan program peningkatan kemampuan *forehand drive* dapat tercapai maksimal.

3. Saran kepada Peneliti Selanjutnya

- a. Meskipun penelitian ini menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan, power tungkai, dan koordinasi mata

tangan terhadap kemampuan *forehand drive*, generalisasi penelitian ini untuk lingkup yang lebih luas masih perlu dikaji ulang karena subjek dalam penelitian masih terbatas. Peneliti selanjutnya juga perlu mengkaji lebih banyak sumber maupun referensi yang terkait dengan kemampuan *forehand drive* agar hasil penelitian lebih baik dan lebih lengkap.

- b. Bagi peneliti selanjutnya disarankan agar melibatkan variabel bebas lainnya yang relevan dengan penelitian ini. Variabel baru tersebut berpengaruh terhadap hasil penelitian berikutnya melalui pengembangan judul yang sekarang dalam rangka memperkaya khasanah disiplin Ilmu Keolahragaan khususnya tenis lapangan.
- c. Bagi peneliti selanjutnya agar melakukan pengawasan lebih ketat pada saat pengambilan data agar hasilnya lebih objektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusrianto, N. R., & Rantesigi, N. (2020). Penerapan latihan range of motion (rom) pasif terhadap peningkatan kekuatan otot ekstremitas pada pasien dengan kasus stroke. *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA) Vol, 2(2)*.
- Al Fakhi, S., & Barlian, E. (2019). Kontribusi kecepatan reaksi dan kekuatan otot lengan terhadap kemampuan pukulan backhand tenis lapangan. *Jurnal Performa Olahraga, 4(02)*, 137-143.
- Allen, T., Dixon, S., Dunn, M., & Knudson, D. (2018). Tennis equipment and technique interactions on risk of overuse injuries. In *Tennis medicine* (pp. 61-79). Springer, Cham.
- Alsaudi, A. T. B. D. (2020, February). The influence of drill exercise and eye coordination foot methods toward the smash skill of badminton. In *1st South Borneo International Conference on Sport Science and Education (SBICSSE 2019)* (pp. 76-82). Atlantis Press.
- Amni, H., & Putri, M. W. (2022). Pengaruh latihan variasi superdrill terhadap tingkat konsistensi pukulan forehand tenis pada kejuaraan PORPROV Jawa Barat Tahun 2022. *Jurnal Pelita Ilmu Keolahragaan, 2(2)*, 61-68.
- Angraini, D., & Fardi, A. (2020). Pengaruh latihan highes rally forehand dan latihan feeding forehand terhadap kemampuan forehand drive tenis lapangan atlet Kota Pariaman Tennis Club. *Jurnal Patriot, 2(2)*, 434-445.
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Azwar, S. (2019). *Metode penelitian psikologi (2nd ed.)*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Bafirman, H. B., & Wahyuni, A. S. (2019). *Pembentukan kondisi fisik*. Depok: PT Raja Grafindo Persada.
- Basri, H., Pamungkas, G. W., & Abidin, D. (2021). Hubungan power lengan dan koordinasi mata tangan terhadap akurasi lemparan bowling pada atlet cricket putri Kota Bekasi. *Paradigma, 18(1)*, 53-59.
- Boihaqi, B., & Ikhvani, Y. (2020). Hubungan koordinasi mata tangan dengan keterampilan bulutangkis atlet klub se-Kota Banda Aceh Tahun 2020. *Serambi Konstruktivis, 2(3)*.

- Bompa, T. O & Haff, G. (2019). *Periodization theory and methodology of training*. USA: Sheridan Books.
- Cahyono, N. D. (2021). Hubungan kontribusi konsentrasi dan daya ledak otot tungkai terhadap kecepatan tendangan c atlet pencak silat PSHT Rayon GBI Surabaya. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 9(03).
- Carver, B. (2022). Tennis as literary technique. *Textual Practice*, 1-22.
- Elliott, B., Reid, M., & Whiteside, D. (2018). Biomechanics of groundstrokes and volleys. In *Tennis Medicine* (pp. 17-42). Springer, Cham.
- Ertanto, R., Supriyadi, M., & Syafutra, W. (2021). Hubungan kekuatan otot lengan dan koordinasi mata-tangan dengan kemampuan servis bawah bola voli siswa. *Gelombang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 5(1), 9-21.
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 25*, Semarang: Universitas Diponegoro.
- Hambali, S., & Sobarna, A. (2019). Keterampilan smash bolavoli (studi korelasi antara power lengan, koordinasi mata tangan dan percaya diri pada atlet Club Osas Kabupaten Sumedang). *Jurnal Olympia*, 1(2), 25-32.
- Handayani, W. (2018). Hubungan koordinasi mata tangan dan kekuatan otot lengan dengan ketepatan hasil servis forehand dalam permainan bulutangkis pada peserta ekstrakurikuler di SMA Negeri 2 Kayuagung. *Wahana Didaktika: Jurnal Ilmu Kependidikan*, 16(2), 256-266.
- Haprabu, E. S., & Yulianto, R. (2023). Hubungan koordinasi mata-tangan dengan keterampilan smash pada siswa putra ekstrakurikuler SD Muhammadiyah 3 Surakarta Tahun 2023. *Jurnal Ilmiah Spirit*, 23(2), 31-38.
- Har, P. F., & Sepriadi, S. (2019). Hubungan daya ledak otot tungkai dan kelentukan terhadap kemampuan tendangan dollyo chagi atlet taekwondo kota Padang. *Jurnal JPDO*, 2(8), 44-52.
- Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Metode penelitian kualitatif & kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- Harsono. (2017). *Kepelatihan olahraga. (teori dan metodologi)*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

- Hasanuddin, M. I. (2020). Kontribusi panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai terhadap lompat jauh gaya jongkok pada siswa MAN Kotabaru. *Cendekia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 8(1), 44-54.
- Hasbillah, M. (2021). Kontribusi kekuatan otot tungkai, kecepatan reaksi tangan dan kelentukan pergelangan tangan terhadap kemampuan ketepatan pukulan forehand drive permainan tenis meja PTM YPUP Makassar. *Jendela Olahraga*, 6(1), 165-174.
- Hasyim & Saharullah. (2019). *Dasar-dasar ilmu kepelatihan*. Makasar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- Hewitt, J. E. (2013). Hewitt's tennis achievement test. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 37(2), 231-240.
- Hidayat, M. F., & Jariono, G. (2021). Contribution of grip strength and back muscle flexibility to slice service accuracy in tennis court Ukm Muhammadiyah University Of Surakarta. *International Journal of Educational Research & Social Sciences*, 2(4), 751-757.
- Ikadarny, I., & Karim, A. (2020). Kontribusi koordinasi mata tangan, kekuatan otot lengan, dan keseimbangan terhadap kemampuan passing bawah pada permainan bola voli. *Jendela Olahraga*, 5(1), 65-72.
- Imaduddin, M. F. (2020). Hubungan kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan terhadap penguasaan teknik pukulan jarak jauh (long stroke) pada cabang olahraga woodball. *JPOS Journal Power of Sports*, 3(2), 37-41.
- Irianto, D. P. (2018). *Dasar-dasar latihan olahraga untuk menjadi atlet juara*. Bantul: Pohon Cahaya (Anggota IKAPI).
- Isabella, A. P., & Bakti, A. P. (2021). Hubungan daya ledak otot tungkai dan kekuatan otot lengan terhadap accuracy smash bolavoli. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 9(03).
- Ismaryati. (2015). *Tes dan pengukuran olahraga*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Kusuma, I. A. (2020). Hubungan antara koordinasi mata-tangan, persepsi kinestetik dan kekuatan otot perut dengan kemampuan short service dalam permainan bulutangkis pada pemain putra usia 14-15 tahun PB Natura Prambanan Klaten Tahun 2019. *Jurnal Ilmiah Spirit*, 20(2), 11-23.

- Miranda, P., Andria, Y., Chaeroni, A., & Dinata, W. W. (2023). Pengaruh metode latihan drill terhadap akurasi pukulan forehand atlet tenis lapangan Club PTL UNP. *SPORTIF: Jurnal Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi*, 8(2), 44-49.
- Nagendrappa, M. S., & Rakesh, M. (2022). Effectiveness of high intensity interval training in amateur tennis players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health 2022*; 9(1): 283-288.
- Oktaviani, N., Janiarli, M., & Manurizal, L. (2021). Hubungan kekuatan otot lengan dan koordinasi mata-tangan dengan kemampuan servis atas pada permainan bola voli siswa latihan SMP Negeri 4 Satap Rambah Samo. *Journal Of Sport Education and Training*, 2(1), 1-10.
- Pasaribu, A. M. N. (2020). *Tes dan pengukuran olahraga*. Banten: Yayasan Pendidikan dan Sosial.
- Perri, T., Reid, M., Murphy, A., Howle, K., & Duffield, R. (2022). Validating an algorithm from a trunk-mounted wearable sensor for detecting stroke events in tennis. *Journal of Sports Sciences*, 40(10), 1168-1174.
- Pramahardika, A. N., & Wahyudi, H. (2014). Kontribusi kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan terhadap forehand groundstroke tenis lapangan. *Jurnal Kesehatan Olahraga. ISSN*, 2338-8005.
- Prasetyo, D. A. (2020). Hubungan kekuatan otot tangan dan power lengan dengan hasil forhand groundstroke pada atlet umur 14-16 tahun putra tenis Purwodadi Tennis Club (Ptc) Tahun 2019. *Indonesian Journal for Physical Education and Sport*, 1, 131-138.
- Prastawa, W. T., Hadi, H., & Pradipta, G. D. (2022). Pengaruh latihan feeding terhadap hasil pukulan forehand drive dan backhand drive tenis lapangan. *Journal of Physical Activity and Sports (JPAS)*, 3(1), 1-8.
- Putra, R. T. (2017). Analisis faktor biomotor dan psikomotor dominan penentu kemampuan groundstroke forehand tenis lapangan. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL & INTERNASIONAL* (Vol. 1, No. 1).
- Putri, M. W., Amni, H., Panggraita, G. N., & Tresnowati, I. (2023). Hubungan kekuatan genggam dan kordinasi mata tangan terhadap kemampuan servis tenis lapangan pada mahasiswa PMBO Penjas UMPP tahun 2022. *Jendela Olahraga*, 8(1), 39-48.
- Rasyono, R., & Setiowati, A. (2021). Hubungan relationship of hand eye coordination and flexibility to precaision shooting results in petanque Jambi Athletes. *Cerdas Sifa Pendidikan*, 10(2), 72-83.

- Reza, I. K., Husin, S., Suranto, S., & Jubaedi, A. (2018). Hubungan kekuatan otot tangan dan power lengan dengan hasil forehand permainan tenis lapangan. *JUPE (Jurnal Penjaskesrek)*, 6(4).
- Rizal, M., Rahmat, Z., & Is, Z. (2023). Tingkat kemampuan pukulan servis tenis lapangan di Aceh Tennis Club. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan*, 4(1).
- Sahabuddin, S. (2018). Hubungan antara daya ledak tungkai, kelentukan pergelangan tangan dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan lay-up shoot pada mahasiswa FIK UNM. *SPORTIVE: Journal Of Physical Education, Sport and Recreation*, 1(2), 94-106.
- Sahabuddin, S., & Hakim, H. (2021). Kontribusi kekuatan otot lengan, daya tahan otot tungkai, dan koordinasi mata tangan terhadap kemampuan passing bawah bolavoli. *Journal Coaching Education Sports*, 2(2), 235-250.
- Sawali, L. (2018). Drills forehand training strategy on the stroke of forehand drive ability in tennis. *International journal of physical sciences and engineering*, 2(2), 11-20.
- Seff, F., Marison, R. W., & Setiakarnawijaya, Y. (2017). Tingkat keberhasilan groundstroke forehand dan backhand pemain tim nasional tenis lapangan indonesia pada pertandingan davis cup antara Indonesia Vs Vietnam Maret 2016 di Solo. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education*, 1 (1), 29–43.
- Siagian, S. (2021). Pengaruh latihan medicine ball twist toss dan forearm pronation exercise terhadap kemampuan forehand drive tennis. *JURNAL PRESTASI*, 5(1), 17-23.
- Setyawan, T. (2019). Pengembangan model servis pembelajaran tenis lapangan mahasiswa PJKR IKIP Budi Utomo. *Jendela Olahraga*, 4(2), 70-75.
- Subakti, S., & Ikhsan, M. (2018). Hubungan koordinasi mata tangan dan kekuatan otot lengan terhadap kemampuan forehand drive pada persatuan tenis meja Pade Angen Mataram Tahun 2018. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, 2(3).
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukadiyanto & Muluk, D. (2011). *Pengantar teori dan metodologi melatih fisik*. Bandung: CV Lubuk Agung.

- Sunardi, J., & Henjilito, R. (2020). Contribution of leg muscle explosive power and leg length with the results of the straddel-style high jump in SMA Negeri 6 Pekanbaru. *Jurnal MEDIKORA (Jurnal Ilmiah Kesehatan Olahraga)*, 19(2).
- Supono, S., Mustain, A. Z., Irwanto, E., Mislana, M., & Mursidi, A. (2022). Comparative analysis of wilson nxt brand string tension on wilson hyper hamer 7.5 racket against wilson and nassau ball bounce on court tennis. *Linguistics and Culture Review*, 6, 606-614.
- Susanti, J., Putra, M. A., & Armade, M. (2020). Hubungan koordinasi mata-tangan dan kekuatan otot lengan dengan kemampuan forehand drive pada siswa ekstrakurikuler tenis meja SMA Muhammadiyah Rambah. *Journal Of Sport Education and Training*, 1(2), 53-59.
- Susanti, R., Sidik, D. Z., Hendrayana, Y., & Wibowo, R. (2021). Latihan pliometrik dalam meningkatkan komponen fisik: A systematic review. *JOSSAE (Journal of Sport Science and Education)*, 156-171.
- Tantri, A., Asmawi, M., & Lubis, J. (2019). Effect of teaching style, eye coordination hand and feet on the results of learning groundstrokes in students faculty of sport science. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 8(4), 617-620.
- Yasriuddin & Wahyudin. (2017). *Tenis lapangan metode mengajar & teknik dasar bermain*. Makasar: Fahmis Pustaka.
- Yulifri, F. U., & Sepriadi, F. U. (2018). Hubungan daya ledak otot tungkai dan otot lengan dengan ketepatan smash atlet bolavoli gempar Kabupaten Pasaman Barat. *Jurnal MensSana*, 3(1), 19-32.
- Zakaria, R., Hartati, H., Syamsuramel, S., & Victorian, A. R. (2018). Pengaruh latihan barrier hops terhadap power otot tungkai atlet taekwondo putra. *Altius: Jurnal Ilmu Olahraga dan Kesehatan*, 7(2).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian

SURAT IZIN PENELITIAN abuab/bhu



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

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55282
Telepon (0274) 586108, ext. 580, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092
Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas_fik@uny.ac.id

Nomor : B/1380/UN34.16/PT.01.04/2023 21 Juni 2023
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : **Izin Penelitian**

Yth. Klub tennis lapangan marabahan Kalsel

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

Nama	: Rozad Hafiz
NIM	: 18602344031
Program Studi	: Pendidikan Képelatihan Olahraga - S1
Tujuan	: Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Judul Tugas Akhir	: HUBUNGAN KEKUATAN OTOT LENGAN, POWER TUNGKAI, DAN KOORDINASI MATA TANGAN TERHADAP KEMAMPUAN FOREHAND DRIVE ATLET CLUB TENIS MARABAHAN, BARITO KUALA KALIMANTAN SELATAN
Waktu Penelitian	: 7 Juli - 3 Agustus 2023

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Tembusan :

1. Kepala Layanan Administrasi;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.



Wakil Dekan Bidang Akademik,
Mahasiswa dan Alumni,
Dr. Guntur, M.Pd.
NIP 19810926 200604 1 001

Lampiran 2. Data Penelitian

DATA KEKUATAN OTOT LENGAN, POWER TUNGKAI, DAN KOORDINASI MATA TANGAN, KEMAMPUAN *FOREHAND DRIVE* ATLET KLUB TENIS MARABAHAN

No	Kekuatan Otot Lengan (X1)	Power Tungkai (X2)	Koordinasi Mata Tangan (X3)	Kemampuan <i>Forehand Drive</i> (Y)
1	11	39.56	4	17
2	8	40.15	4	17
3	7	41.7	9	22
4	9	38.14	8	21
5	16	41.16	10	23
6	9	40.57	9	22
7	14	34.82	9	22
8	7	37.09	5	18
9	5	37.16	6	19
10	18	42.11	12	25
11	9	34.35	9	22
12	10	41.44	9	22
13	7	39.35	8	21
14	10	35.7	8	21
15	9	38.45	10	23
16	9	41.23	10	23
17	9	39.6	8	21
18	10	39.48	9	22
19	12	38.57	9	22
20	9	34.56	8	21
21	11	32.31	8	21
22	11	41.43	12	26
23	9	40.06	10	24
24	6	39.31	9	22
25	5	39.31	9	19
26	8	38.56	8	21
27	11	39.35	10	23
28	5	39.22	7	18
29	4	32.48	5	15

30	8	34.57	9	21
31	5	34.56	5	15
32	5	32.31	6	12
33	5	33.45	6	11
34	6	38.66	6	16
35	7	41.23	8	20

Lampiran 3. Hasil Analisis Deskriptif Statistik

Statistics					
		Kekuatan Otot Lengan (X1)	Power Tungkai (X2)	Koordinasi Mata Tangan (X3)	Kemampuan Forehand Drive (Y)
N	Valid	35	35	35	35
	Missing	0	0	0	0
Mean		8,69	38,06	8,06	20,23
Median		9,00	39,22	8,00	21,00
Mode		9,00	32,31 ^a	9,00	21,00 ^a
Std. Deviation		3,15	2,97	2,01	3,39
Minimum		4,00	32,31	4,00	11,00
Maximum		18,00	42,11	12,00	26,00
Sum		304,00	1332,00	282,00	708,00
a. Multiple modes exist. The smallest value is shown					

Kekuatan Otot Lengan (X1)					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	4	1	2,9	2,9	2,9
	5	6	17,1	17,1	20,0
	6	2	5,7	5,7	25,7
	7	4	11,4	11,4	37,1
	8	3	8,6	8,6	45,7
	9	8	22,9	22,9	68,6
	10	3	8,6	8,6	77,1
	11	4	11,4	11,4	88,6
	12	1	2,9	2,9	91,4
	14	1	2,9	2,9	94,3
	16	1	2,9	2,9	97,1
	18	1	2,9	2,9	100,0
Total		35	100,0	100,0	

Power Tungkai (X2)					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	32,31	2	5,7	5,7	5,7
	32,48	1	2,9	2,9	8,6
	33,45	1	2,9	2,9	11,4
	34,35	1	2,9	2,9	14,3
	34,56	2	5,7	5,7	20,0
	34,57	1	2,9	2,9	22,9
	34,82	1	2,9	2,9	25,7
	35,7	1	2,9	2,9	28,6
	37,09	1	2,9	2,9	31,4
	37,16	1	2,9	2,9	34,3
	38,14	1	2,9	2,9	37,1
	38,45	1	2,9	2,9	40,0
	38,56	1	2,9	2,9	42,9
	38,57	1	2,9	2,9	45,7
	38,66	1	2,9	2,9	48,6
	39,22	1	2,9	2,9	51,4

	39,31	2	5,7	5,7	57,1
	39,35	2	5,7	5,7	62,9
	39,48	1	2,9	2,9	65,7
	39,56	1	2,9	2,9	68,6
	39,6	1	2,9	2,9	71,4
	40,06	1	2,9	2,9	74,3
	40,15	1	2,9	2,9	77,1
	40,57	1	2,9	2,9	80,0
	41,16	1	2,9	2,9	82,9
	41,23	2	5,7	5,7	88,6
	41,43	1	2,9	2,9	91,4
	41,44	1	2,9	2,9	94,3
	41,7	1	2,9	2,9	97,1
	42,11	1	2,9	2,9	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Koordinasi Mata Tangan (X3)					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	4	2	5,7	5,7	5,7
	5	3	8,6	8,6	14,3
	6	4	11,4	11,4	25,7
	7	1	2,9	2,9	28,6
	8	8	22,9	22,9	51,4
	9	10	28,6	28,6	80,0
	10	5	14,3	14,3	94,3
	12	2	5,7	5,7	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Kemampuan Forehand Drive (Y)					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	11	1	2,9	2,9	2,9
	12	1	2,9	2,9	5,7
	15	2	5,7	5,7	11,4
	16	1	2,9	2,9	14,3
	17	2	5,7	5,7	20,0
	18	2	5,7	5,7	25,7
	19	2	5,7	5,7	31,4
	20	1	2,9	2,9	34,3
	21	8	22,9	22,9	57,1
	22	8	22,9	22,9	80,0
	23	4	11,4	11,4	91,4
	24	1	2,9	2,9	94,3
	25	1	2,9	2,9	97,1
	26	1	2,9	2,9	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Lampiran 4. Hasil Analisis Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kekuatan Otot Lengan (X1)	,146	35	,157	,920	35	,114
Power Tungkai (X2)	,181	35	,125	,903	35	,159
Koordinasi Mata Tangan (X3)	,203	35	,101	,933	35	,134
Kemampuan Forehand Drive (Y)	,247	35	,100	,905	35	,105

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 5. Hasil Analisis Uji Linearitas

Kemampuan Forehand Drive (Y) * Kekuatan Otot Lengan (X1)

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kemampuan Forehand Drive (Y) * Kekuatan Otot Lengan (X1)	Between Groups	(Combined) Linearity	237,130	11	21,557	3,240	,008
		Linearity	167,129	1	167,129	25,117	,000
		Deviation from Linearity	70,001	10	7,000	1,052	,435
	Within Groups		153,042	23	6,654		
	Total		390,171	34			

Kemampuan Forehand Drive (Y) * Power Tungkai (X2)

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kemampuan Forehand Drive (Y) * Power Tungkai (X2)	Between Groups	(Combined) Linearity	320,671	29	11,058	,796	,691
		Linearity	122,198	1	122,198	8,791	,031
		Deviation from Linearity	198,474	28	7,088	,510	,884
	Within Groups		69,500	5	13,900		
	Total		390,171	34			

Kemampuan Forehand Drive (Y) * Koordinasi Mata Tangan (X3)

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kemampuan Forehand Drive (Y) * Koordinasi Mata Tangan (X3)	Between Groups	(Combined) Linearity	332,596	7	47,514	22,282	,000
		Linearity	283,011	1	283,011	132,719	,000
		Deviation from Linearity	49,585	6	8,264	3,876	,106
	Within Groups		57,575	27	2,132		
	Total		390,171	34			

Lampiran 6. Hasil Analisis Uji Hipotesis

Correlations

		Kekuatan Otot Lengan (X1)	Power Tungkai (X2)	Koordinasi Mata Tangan (X3)	Kemampuan Forehand Drive (Y)
Kekuatan Otot Lengan (X1)	Pearson Correlation	1	,331*	,582*	,654*
	Sig. (2-tailed)		,052	,000	,000
	Sum of Squares and Cross-products	337,543	105,099	125,629	237,514
	Covariance	9,928	3,091	3,695	6,986
	N	35	35	35	35
Power Tungkai (X2)	Pearson Correlation	,331*	1	,439*	,560*
	Sig. (2-tailed)	,052		,008	,000
	Sum of Squares and Cross-products	105,099	299,050	89,056	191,163
	Covariance	3,091	8,796	2,619	5,622
	N	35	35	35	35
Koordinasi Mata Tangan (X3)	Pearson Correlation	,582*	,439*	1	,852*
	Sig. (2-tailed)	,000	,008		,000
	Sum of Squares and Cross-products	125,629	89,056	137,886	197,543
	Covariance	3,695	2,619	4,055	5,810
	N	35	35	35	35
Kemampuan Forehand Drive (Y)	Pearson Correlation	,654*	,560*	,852*	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	
	Sum of Squares and Cross-products	237,514	191,163	197,543	390,171
	Covariance	6,986	5,622	5,810	11,476
	N	35	35	35	35

**, Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed),

Lanjutan Lampiran Hasil Analisis Uji Hipotesis

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Koordinasi Mata Tangan (X3), Power Tungkai (X2), Kekuatan Otot Lengan (X1) ^a		Enter

a, All requested variables entered,

b, Dependent Variable: Kemampuan Forehand Drive (Y)

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,894 ^a	,799	,779	1,59168

a, Predictors: (Constant), Koordinasi Mata Tangan (X3), Power Tungkai (X2), Kekuatan Otot Lengan (X1)

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	311,635	3	103,878	41,003	,000 ^a
	Residual	78,536	31	2,533		
	Total	390,171	34			

a, Predictors: (Constant), Koordinasi Mata Tangan (X3), Power Tungkai (X2), Kekuatan Otot Lengan (X1)

b, Dependent Variable: Kemampuan Forehand Drive (Y)

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	,482	3,554		,136	,893
	Kekuatan Otot Lengan (X1)	,232	,107	,216	2,166	,038
	Power Tungkai (X2)	,240	,103	,210	2,333	,026
	Koordinasi Mata Tangan (X3)	1,066	,176	,634	6,056	,000

a, Dependent Variable: Kemampuan Forehand Drive (Y)

Lampiran 7. Sumbangan Efektif dan Sumbangan Relatif

Variabel	<i>b</i>	<i>cross product</i>	<i>Regression</i>	<i>R2</i>
Kekuatan Otot Lengan (X1)	,232	237,514	311,635	77,90
Power Tungkai (X2)	,240	191,163	311,635	77,90
Koordinasi Mata Tangan (X3)	1,066	197,543	311,635	77,90

HITUNGAN Mencari Sumbangan Efektif

$$SE_{X_i} = \left| \frac{b_x \cdot \text{cross product} \cdot R^2}{\text{Regression}} \right|$$

1. $SE_{X1} = 13,77\%$
2. $SE_{X2} = 11,47\%$
3. $SE_{X3} = 52,66\%$

HITUNGAN Mencari Sumbangan Relatif

$$SR_{X_i} = \frac{SE}{R^2} \times 100\%$$

1. $SR_{X1} = 17,68\%$
2. $SR_{X2} = 14,72\%$
3. $SR_3 = 67,60\%$

Lampiran 8. Tabel t

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1	1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2	0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4	0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26	0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27	0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28	0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29	0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30	0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31	0.68249	1.30948	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32	0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33	0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34	0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35	0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36	0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37	0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38	0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39	0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40	0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

Lampiran 9. Tabel F

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.81	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.04	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92
41	4.08	3.23	2.83	2.60	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.92
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06	2.02	1.99	1.96	1.93	1.91
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89