

**HUBUNGAN DAYA TAHAN OTOT LENGAN, KEKUATAN OTOT
LENGAN, KOORDINASI, DAN KESEIMBANGAN TERHADAP
AKURASI MEMANAH ATLET PANAHAH
KABUPATEN BANTUL**



**Oleh:
Okka Bagus Subekti
NIM 21632251032**

**Tesis ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
untuk Mendapatkan Gelar Magister Pendidikan**

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

LEMBAR PERSETUJUAN

**HUBUNGAN DAYA TAHAN OTOT LENGAN, KEKUATAN OTOT
LENGAN, KOORDINASI, DAN KESEIMBANGAN TERHADAP
AKURASI MEMANAH ATLET PANAHAN
KABUPATEN BANTUL**

**Okka Bagus Subekti
NIM 21632251032**

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

Menyetujui untuk diajukan pada Ujian Tesis
Pembimbing,



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

Mengetahui:
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta



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

Koordinator Program Studi,



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

ABSTRAK

Okka Bagus Subekti: *Hubungan Daya Tahan Otot Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi, dan Keseimbangan terhadap Akurasi Memanah Atlet Panahan di Kabupaten Bantul.* Tesis. Yogyakarta: Magister Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta, 2023.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) Hubungan daya tahan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul. (2) Hubungan kekuatan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul. (3) Hubungan koordinasi terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul. (4) Hubungan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul (5) Hubungan daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.

Jenis penelitian ini adalah korelasional. Populasi dalam penelitian ini adalah atlet panahan di Panahan di Kabupaten Bantul yang berjumlah adalah 75 atlet. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi yaitu (1) bersedia menjadi sampel, (2) berusia ≤ 12 tahun, (3) pernah mengikuti pertandingan, (4) masih aktif berlatih. Berdasarkan kriteria tersebut yang memenuhi berjumlah 62 atlet. Instrumen yang digunakan untuk mengukur daya tahan otot dan kekuatan otot menggunakan *Holding Bow Digitec Test*, koordinasi menggunakan lempar tangkap bola tenis, keseimbangan menggunakan *Stork Stand Test*, dan akurasi memanah yaitu menembakan anak panah sebanyak 6 kali, selama 6 seri/rambahan dan dengan jumlah total 36 anak panah. Teknik analisis data menggunakan uji F (Simultan).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Ada hubungan yang signifikan antara daya tahan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan *p-value* 0,017 dan sumbangan efektif sebesar 23,09%. (2) Ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan *p-value* 0,027 dan sumbangan efektif sebesar 25,44%. (3) Ada hubungan yang signifikan antara koordinasi terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan *p-value* 0,037 dan sumbangan efektif sebesar 27,25%. (4) Ada hubungan yang signifikan antara keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan *p-value* 0,033 dan sumbangan efektif sebesar 14,72%. (5) Ada hubungan yang signifikan antara daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan *p-value* 0,000 dan sumbangan efektif sebesar 90,50%.

Kata kunci: *daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, keseimbangan, akurasi memanah*

ABSTRACT

Okka Bagus Subekti: Correlation Between Arm Muscle Endurance, Arm Muscle Strength, Coordination, and Balance towards the Archery Accuracy of the Archery Athletes of Bantul Regency. **Thesis. Yogyakarta: Postgraduate Program of Sports Coaching Education, Faculty of Sport and Health Sciences, Yogyakarta State University, 2023.**

This research aims to determine: (1) the correlation between arm muscle endurance and the archery accuracy of the archery athletes of Bantul Regency, (2) the correlation between arm muscle strength and the archery accuracy of the archery athletes of Bantul Regency, (3) the correlation between coordination and archery accuracy of the archery athletes of Bantul Regency, (4) the correlation between balance and archery accuracy of the archery athletes of Bantul Regency, and (5) the correlation between arm muscle endurance, arm muscle strength, coordination, and balance towards the archery accuracy of archery athletes of Bantul Regency.

The type of this research was a correlational study. The research population was the archery athletes in Bantul Regency, for about 75 athletes. The research sampling was conducted with inclusion and exclusion criteria. The inclusion criteria were: (1) willing to be a sample, (2) aged ≤ 12 years old, (3) had participated in a competition, (4) were still actively practicing. Based on these criteria, there were 62 athletes who met the requirements. The instruments used to measure muscle endurance and muscle strength were the Holding Bow Digitec Test, coordination was measured by using throwing and catching tennis balls, balance was measured by using the Stork Stand Test, and archery accuracy was measured by shooting 6 arrows, for 6 series/range and with a total number 36 arrows. The data analysis techniques used the F test (Simultaneous).

The results show that: (1) there is a significant correlation between arm muscle endurance and archery accuracy of the archery athletes of Bantul Regency, with a p-value of 0.017 and an effective contribution of 23.09%. (2) There is a significant correlation between arm muscle strength and archery accuracy of archery athletes of Bantul Regency, with a p-value of 0.027 and an effective contribution of 25.44%. (3) There is a significant correlation between coordination and the archery accuracy of archery athletes of Bantul Regency, with a p-value of 0.037 and an effective contribution of 27.25%. (4) There is a significant correlation between balance and archery accuracy of the archery athletes of Bantul Regency, with a p-value of 0.033 and an effective contribution of 14.72%. (5) There is a significant correlation of arm muscle endurance, arm muscle strength, coordination, and balance towards the archery accuracy of archery athletes of Bantul Regency, with a p-value of 0.000 and an effective contribution of 90.50%.

Keywords: arm muscle endurance, arm muscle strength, coordination, balance, archery accuracy

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Okka Bagus Subekti
Nomor Mahasiswa : 21632251032
Program Studi : Magister Pendidikan Kepelatihan Olahraga

Dengan ini menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 11 April 2023



Okka Bagus Subekti
NIM 21632251032

LEMBAR PENGESAHAN

HUBUNGAN DAYA TAHAN OTOT LENGAN, KEKUATAN OTOT
LENGAN, KOORDINASI, DAN KESEIMBANGAN TERHADAP
AKURASI MEMANAH ATLET PANAHAN
KABUPATEN BANTUL

Okka Bagus Subekti
NIM 21632251032

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis
Program Studi Magister Pendidikan Keahlian Olahraga
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal 18 April 2023

TIM PENGUJI

Prof. Dr. Tomoliyus, M.S.
(Ketua/Penguji)

 5 Mei 2023

Dr. Nawan Primasoni, M.Or.
(Sekretaris/Penguji)

 4 Mei 2023

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

 5 Mei 2023

Prof. Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes.
(Penguji Utama)

 4 Mei 2023

Yogyakarta, 05 Mei 2023
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan

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

LEMBAR PERSEMBAHAN

1. Terima kasih kepada Allah SWT yang selalu memberikan nikmat dan karunia yang sangat luar biasa hingga saat ini, dalam sebuah kehidupan yang penuh kebahagiaan dan rasa syukur yang tiada henti.
2. Terima kasih yang teristimewa untuk insan yang selalu memberikan sinar cahaya cinta kasih saya kepada Bapak H. Subantosi, S.H., dan Ibu Kamsini atas semua kasih sayang serta do'a yang diberikan kepadaku selama ini, mohon maaf atas segala kesalahanku, ibu selalu ada di setiap perjalanan hidupku, di saat susah maupun senang selalu ada untukku.
3. Kakak saya yang mendoakan dan membuat saya semangat, Uyung Ehnu Subekti, Sulanti, dan Anom Danu Subekti.
4. Kekasih saya Ertiana Sari yang selalu ada dalam susah, sedih maupun senang, serta memberikan support dalam keadaan apapun. Terimakasih yang tidak terhingga.

KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul, “Hubungan Daya Tahan Otot Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi, dan Keseimbangan terhadap Akurasi Memanah Atlet Panahan di Kabupaten Bantul” dengan baik. Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister Pendidikan Program Studi Magister Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bimbingan dan bantuan serta dukungan dari semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya kepada Ibu Prof. Dr. Endang Rini Sukanti, M.S., dosen pembimbing yang telah banyak membantu mengarahkan, membimbing, dan memberikan dorongan sampai tesis ini terwujud. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes., Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M.Ed., Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Tesis.
3. Ibu Prof. Dr. Endang Rini Sukanti, M.S., Koorprodi Magister Kepelatihan Olahraga serta para dosen yang telah memberikan bekal ilmu.
4. Validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.

5. Sekretaris dan Penguji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir ini.
6. Pengurus, Pelatih, dan Atlet Panahan di Kabupaten Bantul atas izin, kesempatan, bantuan, serta kerja samanya yang baik, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.
7. Teman-teman mahasiswa Program Pascasarjana khususnya Program Studi Magister Pendidikan Kepelatihan Olahraga Angkatan 2021 Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan motivasi pada penulis untuk selalu berusaha sebaik-baiknya dalam penyelesaian penulisan tesis ini.

Semoga semua pihak yang telah membantu mendapat pahala dari Allah SWT. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tesis ini, bahkan masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi perbaikan di masa datang. Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Amin.

Yogyakarta, 11 April 2023



Okka Bagus Subekti

NIM 21632251032

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	11
A. Kajian Teori	11
1. Panahan.....	11
a. Pengertian Panahan.....	11
b. Paralatan dan Aksesoris Panahan	15
c. Divisi dalam Olahraga Panahan	20
d. Komponen Fisiologis dan Psikologis Panahan.....	24
2. Akurasi dalam Panahan	27

3. Kekuatan Otot Lengan.....	34
a. Pengertian Kekuatan Otot.....	34
b. Faktor yang Memengaruhi Kekuatan Otot	37
4. Daya Tahan Otot Lengan.....	41
5. Koordinasi Mata Tangan	46
a. Pengertian Koordinasi Mata Tangan	46
b. Faktor yang Memengaruhi Koordinasi Mata Tangan.....	57
6. Keseimbangan	60
a. Pengertian Keseimbangan	60
b. Faktor yang Memengaruhi Keseimbangan.....	64
B. Penelitian yang Relevan	67
C. Kerangka Pikir	73
D. Hipotesis Penelitian	75
BAB III. METODE PENELITIAN	77
A. Jenis Penelitian	77
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	78
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	78
D. Definisi Operasional Variabel Penelitian	79
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	81
F. Teknik Analisis Data	87
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	92
A. Hasil Penelitian.....	92
1. Hasil Analisis Deskriptif	92
2. Hasil Uji Prasyarat.....	99
3. Hasil Uji Regresi Linear Berganda.....	101
4. Hasil Uji Hipotesis.....	102
B. Pembahasan	106
C. Keterbatasan Penelitian	116
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	117
A. Simpulan.....	117
B. Implikasi.....	118

C. Saran.....	118
DAFTAR PUSTAKA	120
LAMPIRAN.....	128

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Recurve Bow dan Bagian-Bagiannya	16
Gambar 2. Keterangan Busur <i>Compound</i>	17
Gambar 3. Bagian-Bagian Anak Panah	19
Gambar 4. Contoh Busur dan Anak Panah <i>Standard Bow</i>	21
Gambar 5. Contoh Busur dan Anak Panah <i>Recurve</i>	22
Gambar 6. Contoh Busur <i>Compound</i>	29
Gambar 7. Sasaran dalam Panahan	33
Gambar 8. Bagan Faktor Keadaan Otot Memengaruhi Kekuatan Kontraksi	40
Gambar 9. Otot Bagian Superfisial pada Siku dan Lengan Bawah	44
Gambar 10. Bagan Kerangka Pikir	75
Gambar 11. Desain Penelitian Korelasional	77
Gambar 12. <i> Holding Bow Digitec Test</i>	84
Gambar 13. Tes Koordinasi Mata Tangan	85
Gambar 14. Sasaran Tes Akurasi Memanah.....	87
Gambar 15. Diagram Batang Daya Tahan Otot (X1)	93
Gambar 16. Diagram Batang Kekuatan Otot Lengan (X2)	94
Gambar 17. Diagram Batang Koordinasi (X3)	95
Gambar 18. Diagram Batang Keseimbangan (X4)	97
Gambar 19. Diagram Batang Akurasi Memanah (Y)	98

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Keunikan dan Kebaharuan Penelitian	72
Tabel 2. Deskriptif Statistik Daya Tahan Otot (X1).....	92
Tabel 3. Distribusi Frekuensi Daya Tahan Otot (X1)	92
Tabel 4. Deskriptif Statistik Kekuatan Otot Lengan (X2)	93
Tabel 5. Distribusi Frekuensi Kekuatan Otot Lengan (X2)	94
Tabel 6. Diagram Batang Koordinasi (X3)	95
Tabel 7. Distribusi Frekuensi Koordinasi (X3).....	95
Tabel 8. Deskriptif Statistik Keseimbangan (X4)	96
Tabel 9. Distribusi Frekuensi Keseimbangan (X4).....	96
Tabel 10. Deskriptif Statistik Akurasi Memanah (Y)	97
Tabel 11. Distribusi Frekuensi Akurasi Memanah (Y)	98
Tabel 12. Hasil Uji Normalitas	99
Tabel 13. Hasil Uji Linieritas	100
Tabel 14. Hasil Uji Multikolinearitas.....	100
Tabel 15. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda.....	101
Tabel 16. Hasil Analisis Uji Parsial (<i>t test</i>)	102
Tabel 17. Hasil Analisis Uji F (Simultan).....	104
Tabel 18. Hasil Analisis Koefisien Determinasi (R ²).....	105
Tabel 20. Hasil Analisis Sumbangan Efektif dan Sumbangan Relatif.....	106

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Keterangan Validasi	129
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian	134
Lampiran 3. Surat Keterangan telah Penelitian	135
Lampiran 4. Data Penelitian	136
Lampiran 5. Deskriptif Statistik	139
Lampiran 6. Uji Normalitas	143
Lampiran 7. Uji Linieritas	144
Lampiran 8. Uji Multikolinearitas	146
Lampiran 9. Uji Hipotesis	147
Lampiran 10. Sumbangan Efektif dan Relatif	149
Lampiran 11. Tabel r	150
Lampiran 12. Tabel F	151
Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian	152

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Panahan adalah suatu aktivitas yang memerlukan tenaga yang memadai untuk ditransfer dari busur ke panah agar supaya menggerakkan panah ke sasaran yang dituju. Jika busur ditarik, maka akan menghasilkan potensi energi (Joseph & Stewart, 2020: 205). Pada saat pelepasan potensi energi diubah menjadi energi kinetik, maka energi diberikan ke panah. Pemanah untuk melakukan tembakan yang efisien harus menghasilkan tenaga maksimum dimana mampu melakukan secara efisien dan aman. Kegagalan dalam memberikan tenaga yang memadai dari busur ke panah akan menghasilkan tembakan yang lemah dan tidak dapat melaju sampai jauh (Sahabuddin, dkk., 2022: 45).

Panahan adalah olahraga ketepatan sasaran, karena tujuannya menembak anak panah ke sasaran setepat mungkin (Simsek, et al., 2019: 137; Sarro, et al., 2021: 515). Panahan tergolong cabang olahraga statis yang juga membutuhkan kondisi fisik yang baik meliputi kekuatan serta daya tahan otot ekstremitas atas. Ketika menarik tali busur maka menyebabkan kontraksi otot isotonis, yang terutama yaitu pada tarikan awal (*primary draw*). Pada tarikan penuh posisi lengan menarik tali busur dan untuk jari-jari tangan posisinya harus sampai menyentuh dagu, selain itu jari tangan juga harus menempel dibawah dagu (*anchoring*) dan lengan yang menahan busur harus dipastikan dalam kondisi terkunci begitu pula dengan lengan penarik sehingga terjadi kontraksi isometrik (Susanto, et al., 2021: 100). Otot-otot yang terlibat dalam menarik busur harus

mendapat perhatian khusus dalam cabang olahraga panahan, karena otot-otot tersebut bekerja sangat ekstra dalam menarik dan menahan beban dari tali busur yang cukup berat dan berlangsung berulang-ulang dalam rangkaian gerakan memanah. Oleh karena itu otot-otot tersebut harus memiliki kekuatan dan daya tahan agar mampu melakukan gerak menarik tali busur yang tetap konsisten dan ajeg sesuai dengan poros gerak (axis).

Olahraga panahan pada praktiknya merupakan cabang olahraga yang sangat memerlukan koordinasi, daya tahan, kelentukan, panjang tarikan, dan keseimbangan untuk membentuk teknik memanah yang baik (Mucedola, 2018: 61; Tan, et al., 2016: 3). Pratiwi & Mansur (2018: 447) menyatakan bahwa panahan merupakan cabang olahraga yang sangat mengutamakan daya tahan, kekuatan, akurasi, koordinasi, kelentukan, dan keseimbangan untuk membentuk teknik memanah. Faktor itu semua harus ditunjang dengan latihan, kondisi fisik yang prima dan tahan lama. Kondisi fisik yang dimaksud yaitu seorang pemanah tidak hanya memiliki kekuatan yang besar, namun juga harus mempunyai daya tahan yang maksimal.

Pentingnya daya tahan otot lengan dan akurasi memanah khususnya di dalam cabang olahraga panahan adalah karena panahan dilakukan dalam waktu yang cukup lama. Atlet dengan memiliki daya tahan otot lengan yang baik, akan membantukestabilan pada saat memanah yang menyebabkan akurasi memanah semakin tinggi dan mendapatkan poin sempurna. Sesuai dengan pendapat Prasetyo & Siswantoyo (2018: 409) bahwa dengan memiliki kekuatan otot dan daya tahan otot yang baik, maka akan memberikan keuntungan besar bagi

pemanah untuk tampil di puncaknya. Di samping itu, pemanah membutuhkan kekuatan otot tubuh bagian atas dan inti yang menggerakkan kelompok otot utama (Zolkafli, et al., 2020: 119).

Daya tahan otot lengan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi prestasi pada cabang olahraga panahan, dimana dengan daya tahan otot lengan yang baik, maka akan berpengaruh terhadap keterampilan pemanah. Daya tahan otot adalah kemampuan seseorang dalam mempergunakan ototnya untuk berkontraksi secara terus-menerus dalam waktu yang relatif lama dengan beban tertentu (Pratomo, dkk., 2022: 2). Unsur daya tahan otot lengan sangat penting mengingat besarnya daya dorong dan tarik yang harus dilakukan secara terus menerus oleh otot lengan. Unsur daya tahan tersebut yang nantinya akan berpengaruh besar terhadap irama penembakan atlet. Perlu diketahui bahwa otot-otot lengan yang bekerja dalam olahraga panahan terdiri dari tiga bagian yaitu otot lengan bagian atas, otot lengan bagian bawah dan otot-otot tangan. Penggunaan daya tahan otot lengan pada pemanah yaitu saat menarik busur, membidik (menahan), dan melepaskan anak panah (Putra, et al., 2022: 2). Oleh karena itu peningkatan daya tahan otot lengan dan kondisi fisik pemanah dirasa sangat penting untuk mencapai hasil yang optimal.

Olahraga panahan adalah olahraga dengan memanfaatkan unsur kekuatan otot lengan, mengingat besarnya dorongan dan tarikan yang harus dilakukan secara terus menerus. Faktor kekuatan memiliki pengaruh besar pada ritme atlet panahan. Gerakan pemanah mengharuskan penembak untuk menarik senar dan mendorong busur (Serin & Afyon, 2019: 33). Kekuatan otot mengarah kepada

suatu kelompok otot yang mampu untuk melakukan kontraksi yang lama. Kekuatan otot lengan adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk dapat berkontraksi secara dinamis ataupun statis dengan menarik beban dalam waktu yang relatif lama. Kekuatan otot lengan dapat menjaga kestabilan antara daya tarik dan daya dorong yang dilakukan oleh otot-otot lengan agar terciptanya konsistensi gerakan dari awal-akhir memanah (Noviantoro & Irianto, 2022: 3).

Kekuatan otot lengan pada pemanah yaitu saat menarik busur, membidik (menahan), dan melepaskan anak panah. Beberapa hasil penelitian terdahulu diantaranya Taha, et al., (2018); Musa, et al., (2019); Muazu Musa, et al., (2019); Narulloh, et al., (2022); Juliana, et al., (2020) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara daya tahan otot lengan dan kekuatan otot lengan terhadap akurasi memanah. Artinya bahwa semakin besar daya tahan otot lengan dan kekuatan otot lengan, maka akurasi memanah akan semakin baik.

Memanah satu tangan digunakan untuk menahan (mendorong) busur dalam posisi stabil sementara lengan lainnya menarik tali busur, dengan peningkatan tremor otot untuk menahan pelurusan sasaran panah sampai pelepasan panah (Savvides, et al., 2020: 67). Oleh karena itu koordinasi tubuh adalah aspek penting yang meningkatkan prestasi dalam jenis olahraga ini (Açıkada, et al., 2019: 1). Tingkatan baik atau tidaknya koordinasi gerak seorang tercermin dalam kemampuannya untuk melakukan suatu gerakan secara mulus, tepat, cepat, dan efisien (Jeannerod, 2019: 323). Menembak dalam panahan tidak hanya membutuhkan pelatihan fisik, tetapi juga konsentrasi mental, fokus, dan

koordinasi yang tinggi (Li, Chan, et al., 2019: 124; Li, Lu, et al., 2021: 1; Lu, et al., 2021: 527).

Seorang atlet dengan koordinasi yang baik akan mampu melakukan keterampilan dengan sempurna juga mudah dan cepat dalam melakukan keterampilan yang masih baru. Atlet juga dapat dengan mudah berpindah atau mengubah pola gerakannya dari pola gerak yang satu ke pola gerak yang lain sehingga gerakannya menjadi efisien. Sebuah penelitian menjelaskan bahwa kecepatan koordinasi mata-tangan tidak bisa dilakukan dengan sempurna oleh atlet, tanpa gerakan mata-tangan yang baik koordinasi tidak bisa didapatkan (Przednowek, et al., 2019: 2).

Selain faktor kekuatan otot lengan, daya tahan, dan koordinasi, keseimbangan sangat menentukan dalam menghasilkan teknik dasar memanah yang baik dan benar. Jelas bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi adalah keseimbangan. Dalam olahraga panahan keseimbangan sangat dibutuhkan karena harus mampu menahan tubuh sementara di sisi lain bertujuan untuk melepaskan tembak (Debnath & Debnath, 2016: 2). Seperti dalam penelitian Jufriзал dkk., (2016) bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara keseimbangan dengan ketepatan memanah ($r = 0,54$) keseimbangan memberi kontribusi sebesar 29,16% terhadap ketepatan memanah pada atlet Perpani Aceh Tahun 2016, dan sisanya sebesar 70,84% dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya.

Harsono (2017: 133) menjelaskan bahwa, “keseimbangan ialah kemampuan untuk mempertahankan sistem *neuromuscular* (sistem syaraf-otot) dalam kondisi statis, atau mengontrol sistem syaraf-otot agar tidak jatuh atau

roboh; atau kemampuan untuk mempertahankan sistem *neuromuscular* dalam kondisi statis, atau mengontrol sistem *neuromuscular* tersebut dalam suatu posisi atau sikap yang efisien selagi bergerak”. Keseimbangan adalah kemampuan untuk mempertahankan kesetimbangan tubuh ketika ditempatkan di berbagai posisi. Keseimbangan bisa diartikan sebagai kemampuan relatif untuk mengontrol pusat massa tubuh (*center of mass*) atau pusat gravitasi (*center of gravity*) terhadap bidang tumpu (*base of support*) (Havens, et al., 2018: 162).

Berdasarkan hasil pengamatan dan observasi pada pelatih serta atlet yang dilakukan pada tanggal 9 November 2022 di Panahan di Kabupaten Bantul menunjukkan kurangnya keseimbangan atlet pada saat akan memanah, sehingga busur goyah saat akan menembak dan mengakibatkan sasaran kurang tepat. Data terakhir dari tes akurasi memanah dengan melakukan tembakan 36 kali rata-rata skor yang didapatkan sebesar 292,12. Hasil tersebut masih jauh dari keseluruhan skor yaitu 360. Dalam cabang olahraga panahan hasil penampilan dan prestasi dapat terlihat pada pencapaian skor yaitu jumlah perkenaan anak panah pada target *face* atau target sasaran.

Berdasarkan hasil observasi panahan di Kabupaten Bantul menunjukkan hasil ketepatan memanah oleh anggota klub yang sangat bervariasi. Kesalahan umum yang sering dilakukan oleh pemanah terkait teknik memanah, yaitu: (1) sikut penarik terlalu tinggi di atas garis panah, (2) bahu bagian depan dan belakang terlalu tinggi, (3) tangan atau jari tangan terlalu banyak di busur, (4) dada membusung, (5) tali busur menyentuh pusat dagu, (6) berat badan di tempatkan di tumit, (7) tidak ada posisi *set up*, (7) menarik tidak sampai posisi

holding, (8) tali busur menyentuh pusat dagu pada saat *anchoring*, (9) menarik secara kontinu dengan tidak mencapai posisi *holding*, (10) bidikan terlalu cepat dan hilang koneksitas dengan otot bagian belakang. Hal tersebut juga membuktikan bahwa daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan atlet Panahan di Kabupaten Bantul masih kurang.

Berdasarkan pemaparan hasil observasi tersebut, penelitian ini bermaksud untuk membuktikan lebih dalam mengenai “Hubungan Daya Tahan Otot Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi, dan Keseimbangan terhadap Akurasi Memanah Atlet Panahan di Kabupaten Bantul”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Rendahnya akurasi memanah oleh atlet panahan klub Panahan di Kabupaten Bantul.
2. Kekuatan otot lengan atlet panahan di Kabupaten Bantul masih kurang.
3. Daya tahan otot lengan atlet panahan di Kabupaten Bantul masih kurang.
4. Koordinasi atlet panahan di Kabupaten Bantul masih kurang.
5. Keseimbangan atlet panahan di Kabupaten Bantul masih kurang.
6. Perlu dibuktikan hubungan antara daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.

C. Batasan Masalah

Melihat berbagai masalah yang muncul dan disesuaikan dengan permasalahan dalam penelitian ini, maka masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini dibatasi pada hubungan daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.

D. Rumusan Masalah

Mengacu pada identifikasi dan batasan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah yang diajukan adalah:

1. Bagaimanakah hubungan daya tahan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul?
2. Bagaimanakah hubungan kekuatan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul?
3. Bagaimanakah hubungan koordinasi terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul?
4. Bagaimanakah hubungan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul?
5. Bagaimanakah hubungan daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Hubungan daya tahan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.
2. Hubungan kekuatan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.
3. Hubungan koordinasi terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.
4. Hubungan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul
5. Hubungan daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.

F. Manfaat Penelitian

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

1. Secara Teoritis
 - a. Penulis berharap penelitian ini mampu menjadi salah satu bahan bacaan atau referensi untuk menunjukkan bukti-bukti secara ilmiah tentang hubungan daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.
 - b. Dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan khususnya bagi peneliti selanjutnya yang akan meneliti tentang hubungan daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.

2. Secara Praktis

- a. Peneliti, dapat mengetahui kebenaran hubungan daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.
- b. Pelatih dan atlet, dapat mengetahui pentingnya hubungan daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Panahan

a. Pengertian Panahan

Panahan adalah suatu kegiatan menggunakan busur untuk menembakkan anak panah. Sampai saat ini tak seorang pun mengetahui, sejak kapan orang mulai memanah, namun diduga bahwa memanah telah dilakukan manusia sejak beribu-ribu tahun yang lalu. Dari beberapa buku mengemukakan bahwa busur dan panah diperkirakan 1600 sesudah masehi merupakan senjata utama setiap negara dan bangsa untuk berperang. Bukti-bukti menunjukkan bahwa sejarah panahan telah dimulai sejak 5000 tahun yang lalu yang awalnya digunakan untuk berburu kemudian berkembang sebagai senjata dalam pertempuran (Pelana & Oktafiranda, 2017: 3).

Panahan merupakan simbol dari kekuatan dan kekuasaan. Hal ini memberikan status tertentu dan keberuntungan dalam lingkungannya. Dalam legenda Yunani misalnya, orang-orang Amazon mendemonstrasikan kemampuan kaum wanitanya dengan memakai busur sebagai senjata lambang kemenangan. Busur juga dikenal sebagai senjata suku-suku primitif di dunia timur. Senjata perang seperti bandul dan lembing sudah dianggap “ketinggalan zaman” pada masa itu (Prasetyo & Siswantoyo, 2018: 8).

Temuan arkeologi terkait busur dan anak panah menunjukkan bahwa panahan memiliki sejarah yang sangat panjang. Pertama penemuan yang

berhubungan dengan busur dan anak panah terlihat pada akhir periode Paleolitik (35000–10000 SM). Paling awal mata panah yang terbuat dari batu ditemukan di Spanyol Timur. Saat ini, cabang panahan mempertahankan popularitasnya melalui bahan yang sangat berkembang. Panahan, yang telah digunakan sebagai alat berburu dan pertahanan dalam sejarah, telah sekarang telah digantikan oleh tujuan rekreasi (Ustun & Tasgin, 2020: 244).

Badan pengelola panahan internasional adalah *World Archery Federation* (WA), sebagai pergantian nama disetujui pada Kongres 2011. Awalnya didirikan sebagai *Fédération Internationale de Tir à l'Arc* (FITA) pada tanggal 4 September 1931 di Lwow, Polandia, WA berfungsi untuk mempromosikan dan mengatur panahan di seluruh dunia melalui 150-nya Asosiasi Anggota sesuai dengan prinsip Olimpiade (Ertan, 2016: 112). Di Indonesia terdapat organisasi yang menaungi olahraga panahan yakni PERPANI. Perpani adalah Persatuan Panahan Indonesia, perpani terbentuk pada tanggal 12 Juli 1953 di Yogyakarta atas prakarsa Sri Paku Alam VIII dan beliau menjabat sebagai Ketua Umum Perpani selama dua puluh empat tahun, dari tahun 1953 sampai dengan 1977. Indonesia menjadi anggota FITA (*Federation International de Tir A L arc*) pada tahun 1959 dalam kongres di Oslo, Norwegia (Prasetyo, 2018: 1).

Freeman (2018: 32) menyatakan bahwa panahan adalah olahraga rekreasi kekuatan dan kekuatan. Seni olahraga adalah, latihan atau keterampilan menggunakan busur untuk menembakkan anak panah. Panahan didorong dengan panah dan busur ke target selama pemotretan. “Panahan adalah olahraga yang mendorong anak panah dengan busur ke target saat menembak. Menembak dalam

panahan dapat diringkas sebagai menggambar busur, membidik dan melepaskan anak panah” (Sung, et al., 2018: 130).

Memanah (*Archery*) adalah suatu kegiatan menggunakan busur panah untuk menembakkan anak panah. Olahraga memanah adalah suatu cabang olahraga yang menggunakan busur panah dan anak panah dalam pengaplikasiannya, dimana anak panah dilepaskan melalui lintasan tertentu menuju sasaran pada jarak tertentu. Grover & Sinha (2017: 2) menyatakan bahwa “Kompetisi Panahan melibatkan penembakan panah pada target dari jarak yang ditentukan. Gerakan menggambar dan melepaskan busur yang berulang-ulang menempatkan gaya asimetris pada struktur korset bahu”.

Panahan adalah olahraga ketepatan sasaran, karena tujuannya menembak anak panah ke sasaran setepat mungkin (Simsek, et al., 2019: 137). Konsistensi penembakan pemanah umumnya dianggap sebagai penentu penting dari skor yang berhasil. Teknik memanah yang tepat dan benar sangat menunjang pencapaian prestasi panahan yang optimal. Dengan dikuasainya teknik memanah yang tepat dan benar akan memungkinkan adanya keajegan (*consistency*) gerakan memanah baik dalam latihan maupun kompetisi (Musa, et al., 2019: 24).

Tujuan dalam memanah adalah untuk menembak kuning dan mengumpulkan poin tinggi menggunakan satu busur, satu target, jumlah yang cukup panah dan berbagai peralatan kecil pendukung lainnya. Busur dan anak panah bisa berupa serat, kayu, karbon atau baja. Panah adalah 60 hingga 71 cm. dalam lenth, beratnya 20 sampai 28 gram. Target dicat dengan lima warna berbeda dalam lingkaran. Warna-warna ini kuning, merah, biru, hitam dan putih

dari tengah ke luar, secara berurutan. Titik pusat target dengan warna kuning adalah terbagi menjadi dua dengan garis hitam tipis. Kuning menunjukkan poin sepuluh dan sembilan, dan menggunakan analogi yang sama berarti merah menunjukkan delapan dan tujuh, biru untuk enam dan lima, hitam untuk empat dan tiga, dan putih untuk dua dan satu (Sezer, 2017: 6).

Pelana & Okilanda (2017: 35) menyatakan bahwa bagi seorang atlet, faktor yang terpenting dalam menunjang keberhasilan serta prestasi adalah meningkatkan teknik-teknik dasar memanah. Secara garis teknik dasar dalam memanah, yaitu:

- 1) cara berdiri (*stance*), adalah adalah sikap atau posisi kaki pada lantai atau tanah, yaitu kaki sebagai tumpuan harus kuat menopang tubuh saat melakukan gerakan memanah, sehingga posisi tubuh tetap seimbang;
- 2) memasang ekor panah (*nocking*), adalah gerakan menempatkan atau memasukkan ekor panah ke tempat anak panah pada tali;
- 3) posisi setengah tarikan (*set up*), merupakan tarikan awal sebelum menarik tali busur secara penuh;
- 4) menarik tali (*drawing*), adalah gerakan menarik tali busur sampai menyentuh bagian dagu, bibir dan hidung;
- 5) penjangkaran (*anchoring*), adalah gerakan menjangkarkan tangan penarik pada bagian dagu atau rahang;
- 6) menahan sikap memanah (*holding*), adalah menstransfer beban;
- 7) membidik (*aiming*), adalah gerakan mengarahkan atau menempatkan titik alat pembidik (*visir*) pada tengah sasaran atau titik sasaran;
- 8) melepaskan anak panah (*release*), adalah gerakan melepaskan tali busur dengan cara merilekskan jari-jari penarik tali;
- 9) gerak lanjut (*follow through*), adalah bagan yang dilakukan setelah *release* dan bukan merupakan gerakan yang terpisah.

Pendapat senada menurut Prasetyo (2018: 97) teknik memanah bagi pemula pada dasarnya ada sembilan langkah, yaitu: 1) cara berdiri (*stance*); 2) memasang ekor panah (*nocking*); 3) posisi setengah tarikan (*set up*); 4) menarik tali (*drawing*); 5) penjangkaran (*anchoring*); 6) menahan sikap memanah

(*holding*); 7) membidik (*aiming*); 8) melepaskan anak panah (*release*); dan 9) gerak lanjut (*follow through*).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa panahan adalah cabang olahraga yang menggunakan akurasi sebagai unsur utama yang harus dimiliki setiap atlet yang menekuni cabang tersebut. Saat melepaskan anak panah ke sasaran sangat diperlukan ketenangan dan kekuatan jari-jari penarik tali busur, sehingga kecepatan dan terbangnya anak panah menjadi mulus, karena kesalahan gerakan sedikit saja pada saat *release* akan berpengaruh besar terhadap hasil perkenaan anak panah pada sasaran.

b. Peralatan dan Aksesoris Panahan

Peralatan yang baik sangat menentukan terhadap penampilan yang baik pula. Untuk itu, perlu pemahaman yang baik saat memilih busur dan anak panah. Peralatan yang digunakan dalam panahan, yaitu: busur (*bow*), anak panah (*arrow*), pelindung jari (*finger tab*), pelindung lengan (*arm guard*), alat pembidik (*visir/sighter/bowsight*), alat peredam getaran (*stabilizer*), kantong panah (*side quiver*), teropong (*field glasses*). Adapun peralatan penunjang, diantaranya: sasaran yang terdiri dari bantalan (*buttress*) penopang bantalan (*standard*), kertas sasaran (*target face*), dan lapangan (Prasetyo, 2018: 41).

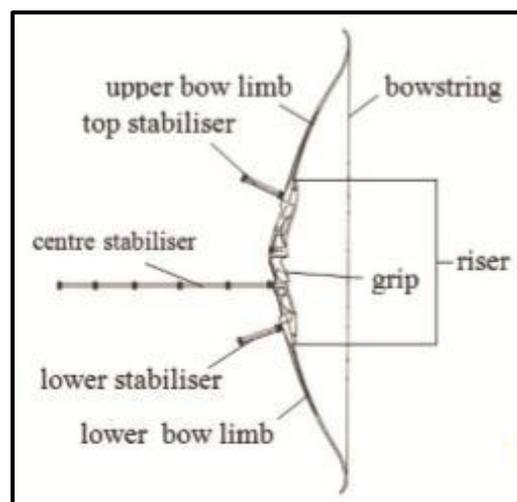
1) Busur

Busur adalah alat atau senjata yang digunakan untuk menembakkan anak panah yang dibantu oleh kekuatan elastisitas dari busur itu sendiri. Pada masa lampau busur digunakan untuk berburu serta sebagai salah satu peralatan perang. Dalam cabang olahraga panahan, busur dan anak panah merupakan alat utama

dalam proses memanah. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi berperan penting bagi perkembangan peralatan panahan, contohnya pada desain busur, material busur dan anak panah yang semakin berkembang. Pada masa sekarang bahan membuat panah yang mendominasi adalah plastik, karbon, metal, material sintetis atau bahan campuran. Orang yang menggunakan busur dan anak panah disebut sebagai Pemanah (Pelana & Oktafiranda, 2017: 10)

Prasetyo (2018: 41-42) menjelaskan bahwa busur terdiri dari beberapa komponen, yaitu: (1) Bagian pegangan (*handel section/riser*), (2) Dahan busur atas (*upper limb*), (3) Dahan busur bawah (*lower limb*), (4) Tali busur (*bowstring*), (5) Lilitan tengah (*serving*), (5) Pembatas *nock*/ekor panah (*nock locator*), (6) Lilitan ujung, (7) Tempat pegangan (*grip*), (8) Alat pembidik (*visir/sighter*), (9) *Klicker*, (10) Tempat sandaran panah (*arrow rest*), (11) Stabilisator pendek, (12) *Torque flight compensator* (TFC), (13) Stabilisator panjang.

a) Bagian-bagian Busur *Recurve* dan *Standard Bow*

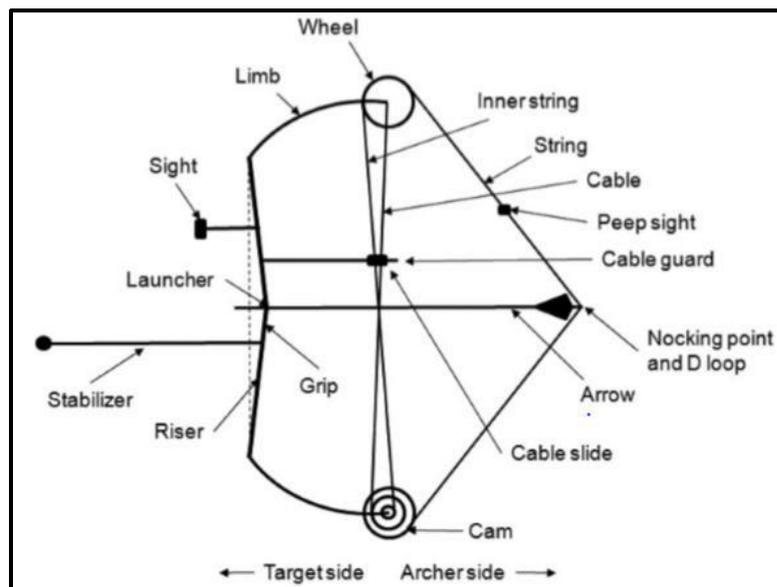


Gambar 1. *Recurve Bow* dan Bagian-Bagiannya
(Sumber: Mukhtar & Rubiono, 2020: 2)

Bentuk busur *recurve* dan *standard bow* hampir sama, hanya saja bahan pembentuknya berbeda. Secara umum busur *recurve* dan *standard bow* terdiri atas *limb* atas dan bawah dengan tali busur yang dikait pada kedua ujung *limb*. Jika busur ditarik oleh pemanah, *limb* mengubah energi gerak tarikan menjadi energi potensial pegas. Panjang, ketebalan, bentuk, jenis material *limb* berbeda-beda. Hal tersebut sangat memengaruhi energi potensial maksimum yang dihasilkan dari tiap proses memanah.

Draw Weight atau berat tarikan tiap pemanah pun berbeda karena ukuran tubuh (panjang lengan) juga berperan dalam menentukan besar energi yang dihasilkan dari sebuah tarikan. Berat tarikan busur diukur dalam *pound* atau kilogram. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, seorang pelatih harus mengetahui kecocokan antara berat busur dan anak panah yang akan digunakan oleh atletnya.

b) Bagian-bagian Busur *Compound*

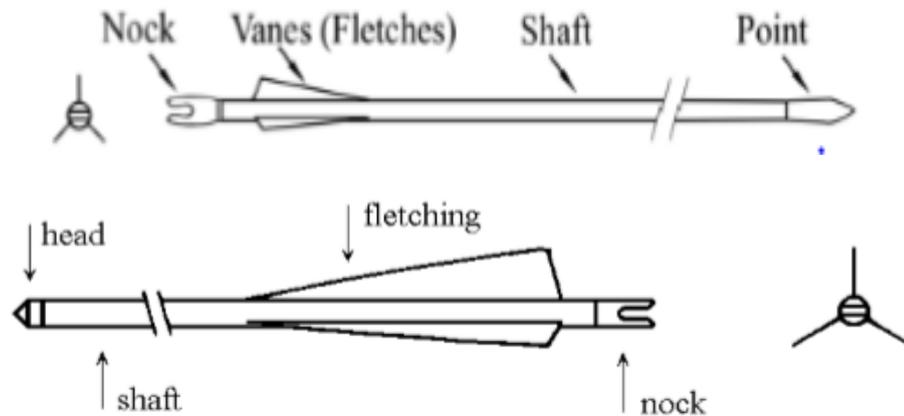


Gambar 2. Keterangan Busur *Compound*
(Sumber: Mukhtar & Rubiono, 2020: 2)

Gambar di atas menjelaskan komponen-komponen yang terdapat pada busur *Compound*. Busur *Compound* memiliki bentuk yang berbeda dari busur *Standard Bow* dan *Recurve*, karena busur ini merupakan jenis busur baru yang merupakan hasil teknologi modern, namun bahan pembentuk busur ini sama dengan busur *recurve*. Busur *compound* tidak seperti busur *recurve* dan *standard bow*, yang mengharuskan penggunanya mengendurkan *string*/tali busur yang dibentangkan setelah selesai berlatih, *string*/tali busur *compound*. Tali busur/*string* biasanya mampu bertahan hingga 15.000-20.000 pelepasan anak panah. Busur *compound* biasanya memiliki berat yang lebih, yaitu sekitar 40lbs- 80lbs, sehingga busur ini mampu melesatkan anak panah dengan waktu yang lebih cepat (tergantung berat busur). Komponen dan aksesoris tambahan yang digunakan pada busur *compound* membuat pemanah yang menggunakan busur ini lebih mudah untuk mempelajarinya. Di Indonesia, busur yang dapat digunakan untuk pertandingan bertaraf nasional adalah jenis busur: (1) *Standard Bow*, (2) *Recurve Bow*, dan (3) *Compound Bow*.

2) Panah

Dijelaskan Prasetyo (2018: 43) bahwa bagian-bagian anak panah adalah (1) Bedor (*arrow head/point*), (b) Gandar (*shaft*), (c) Hiasan (*cresting*), (d) Bulu (*fletching*), (e) Ekor panah (*nock*). Lebih jelasnya bagian-bagian anak panah dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Bagian-Bagian Anak Panah
 (Sumber: Mukhtar & Rubiono, 2020: 2)

3) Perlengkapan

Dijelaskan Prasetyo (2018: 44) bahwa peralatan penting lain yang harus disediakan pemanah, yaitu pelindung jari (*finger tab*), pelindung lengan bawah (*arm guard*), dan tempat panah (*quivers*).

World Archery (2020) mengatur tentang *layout* lapangan baik *outdoor* maupun *indoor*. Berdasarkan ketentuannya, olahraga panah outdoor diperlombakan berdasarkan jenis perlombaan. Jarak yang dipertandingkan yaitu 30 m, 40m, 50m, 70m dan terjauh yaitu berjarak 90 m. Lapangan panah *indoor* diperlombakan dalam jarak 18 m dan 25 m. Pada lapangan panah *outdoor* pembagian lapangan terdiri dari *shooting line* yang merupakan garis tembak bagi pemanah untuk mencapai tembakan ke target *face*. Target *line* (garis target) dibuat di setiap jarak tertentu sesuai dengan ketentuan jenis perlombaan. Pada jarak yang ditentukan. *Shooting lanes* (jalur tembak) ditandai dengan garis memanjang dari *shooting line* hingga target *line*. Lebar *shooting lanes* sekitar 4,5 m/5 m. Ketentuan lainnya yang diatur yaitu *waiting line*, *equipment area*, *competitors*

area, judge's seats, light/digital clock, director of shooting (DOS) stand, media line, safety zone, dan spectators area.

c. Divisi dalam Olahraga Panahan

Di Indonesia segala bentuk ketentuan tentang kompetisi memanah mengikuti peraturan yang ditetapkan PERPANI dengan berpedoman kepada ketentuan *World Archery* sebagai badan pengelola olahraga panah Internasional. Olahraga panah di Indonesia terbagi menjadi 3 (tiga) nomor berdasarkan jenis busur yang digunakan. Peraturan ini merupakan akomodasi dari peraturan yang dikeluarkan oleh *World Archery* terhadap kondisi Indonesia. Adapun nomor-nomor tersebut yaitu Panahan Nomor Tradisional, Nomor Nasional dan Nomor Internasional.

Nomor Tradisional adalah memanah menggunakan busur yang terbuat dari kayu utuh. Panahan nomor ini dilakukan di luar ruangan (*outdoor*) dan dilakukan dalam posisi duduk. Nomor Nasional yaitu alat panahan terbuat dari kayu dan bambu. Peraturan yang digunakan mengikuti peraturan Nomor Internasional. Nomor Internasional yaitu memanah menggunakan busur yang terbuat dari bahan sintesis atau bahan-bahan modern yang dilengkapi dengan banyak aksesoris. Pada Nomor Internasional, seperti yang diatur dalam ketentuan *World Archery*, Panahan Nomor Internasional dibedakan menurut jenis lapangannya yaitu di luar ruangan (*outdoor*) dan di dalam ruangan (*indoor*). Panahan Nomor Internasional dibedakan lagi menurut jenis busur yang digunakan yaitu Nomor *Recurve* dan Nomor *Compound*.

1) *Standard Bow*

Busur *Standard Bow* memiliki unsur kayu dan *fiber*, serta anak panah yang terbuat dari bahan alumunium. Busur *Standard Bow* merupakan pengembangan busur nasional yang semula busur dan anak panahnya terbuat dari kayu dan di produksi oleh Indonesia. Jarak yang dipertandingkan tidak mengalami perubahan, untuk pria dan wanita adalah 50 m, 40 m, dan 30 m. Jarak 40 m digunakan sebagai jarak dalam babak aduan beregu dan aduan perorangan baik pemanah putra ataupun putri. Pada divisi *Standard Bow* tiap pemanah menembakkan anak panahnya ke *face target* berukuran 80 cm, jarak 50 dan 40 meter menggunakan *face target* 80 cm dengan 6 ring dan untuk jarak 30 meter menggunakan 5 ring (Pelana & Oktafiranda, 2017: 12-13).

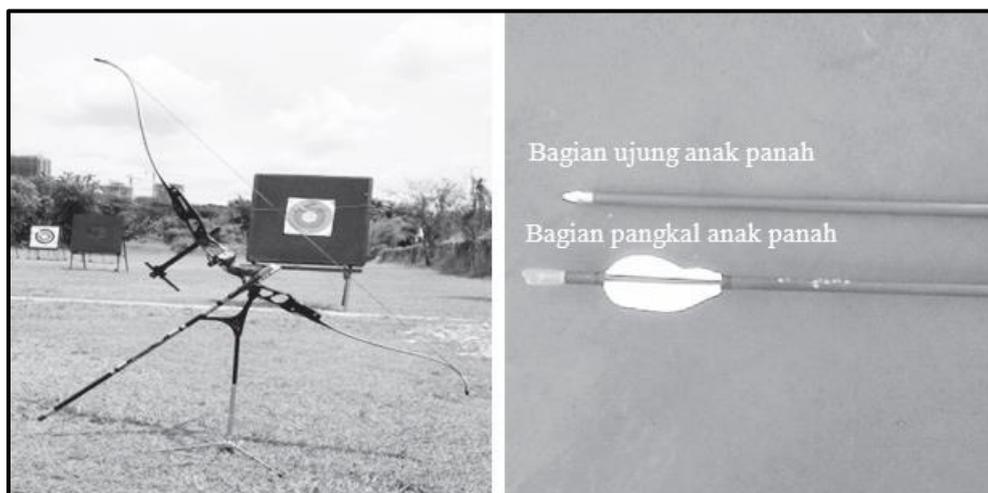


**Gambar 4. Contoh Busur dan Anak Panah *Standard Bow*
(Sumber: Pelana & Oktafiranda, 2017: 12)**

2) *Recurve Bow*

Recurve Bow merupakan bukti perkembangan IPTEK, *Recurve Bow* adalah jenis busur yang paling umum digunakan di olahraga panahan saat ini. Awalnya ciri khas dari busur ini adalah bagian ujungnya yang melengkung ke

depan (menjauhi pemanah) saat tidak ditarik atau dilepas talinya. Konstruksi seperti ini memungkinkan *Draw Weight* yang lebih besar untuk panjang yang sama, sebagai kompensasinya, bahan penyusun *Limb* memperoleh tegangan atau regangan yang lebih besar daripada busur *Standard Bow*. Busur *Recurve* terbuat dari bahan metal, dan *carbon fiber* pada anak panah. Jarak yang dipertandingkan untuk pria adalah 90 m, 70 m, 50 m dan 30 m dan untuk wanita, 70 m, 60 m, 50 m, dan 30 m. Jarak 70 m digunakan pada babak aduan beregu dan aduan perorangan baik pada pemanah pria atau wanita. *Face* target yang digunakan pada jarak 90, 70 dan 60m berukuran 122 cm, untuk jarak 50 dan 30m menggunakan *face* target berukuran 80 cm yang biasa disusun membentuk segi tiga (*triangular*). Busur *recurve* memiliki lebih banyak merk produksi, variasi desain dan kualitas yang berbeda. Busur *recurve* dipertandingkan hampir di semua kejuaraan tingkat Nasional dan Internasional (Pelana & Oktafiranda, 2017: 13-14).



Gambar 5. Contoh Busur dan Anak Panah *Recurve*
(Sumber: Pelana & Oktafiranda, 2017: 12)

3) *Compound*

Busur *compound* merupakan busur yang diketahui awalnya digunakan untuk berburu. Busur *Compound* memiliki berat \pm 40 lbs sampai 80 lbs, oleh karena itu, busur ini cenderung digunakan oleh pemanah dewasa atau pemula yang memang sudah terlatih. Teknik *body foam* yang digunakan pemanah *compound* tidak jauh berbeda dengan teknik *recurve*, hanya saja pegangan pada busur *compound* cenderung *low grip*. Pemanah yang menggunakan busur *compound* tidak menggunakan *finger tab* melainkan menggunakan *trigger* sebagai penggantinya. Busur *compound* akan lebih ringan ketika pemanah berada dalam posisi *full draw* (tarikan penuh) dibandingkan pada saat tarikan awal, namun memerlukan tenaga dan teknik yang benar untuk dapat menarik hingga posisi *full draw*. Busur jenis ini memiliki potensi yang lebih cepat daripada jenis *standard bow* dan *recurve bow*, akan tetapi busur *compound* harus disesuaikan dengan tangan dan panjang tarikan penggunanya (Pelana & Oktafiranda, 2017: 14).

Jarak yang dipertandingkan untuk pria adalah 90 m, 70 m, 50 m, dan 30 m, sedangkan jarak untuk wanita adalah 70 m, 60 m, 50 m, dan 30 m. *Face target* yang digunakan pada jarak 90, 70 dan 60 berukuran 122 cm, untuk jarak 50 dan 30 m menggunakan *face target* berukuran 80 cm yang biasa disusun membentuk segi tiga (*tri angular*). Jarak 50m digunakan dalam babak aduan beregu dan aduan perorangan (Pelana & Oktafiranda, 2017: 15).



Gambar 6. Contoh Busur *Compound*
(Sumber: Pelana & Oktafiranda, 2017: 12)

d. Komponen Fisologis dan Psikologis Panahan

Menembak dalam panahan tidak hanya membutuhkan pelatihan fisik tetapi juga konsentrasi mental, fokus, dan koordinasi tingkat tinggi (Hamilton, et al., 2021: 1). Panahan adalah tentang menembakkan panah ke target pada jarak tertentu. ada beberapa hal-hal yang perlu diperhatikan: (1) Kondisi fisik, meliputi: kekuatan otot lengan, kekuatan otot tubuh, otot kaki kekuatan, ketahanan otot, kapasitas aerobik, kelenturan, postur tubuh (panjang tarikan), koordinasi antar mata dan lengan. (2) Teknik, meliputi: teknik dasar panahan, penyeteman instrumen dan kesesuaian dengan kondisi tubuh dan postur tubuh, kompensasi, kualitas instrumen. (3) Taktik, meliputi: pengendalian perintah panahan. (4) Psikologi, meliputi: motivasi, percaya diri, sportivitas, gelisah, pengendalian diri, keuletan mengatasi segala tekanan, konsentrasi, dan lain-lain (Humaid, 2014: 28).

Berdasarkan pembinaan kondisi fisik, ada komponen-komponen fisik yang lebih spesifik untuk panahan menurut Lee & Bondt, (dalam Prasetyo, dkk., 2018: 119), yaitu daya tahan (*endurance*), kekuatan (*strength*), kelenturan (*flexibilitas*),

dan *structure/accuracy*. Dengan memiliki kekuatan otot dan daya tahan otot yang baik, maka akan memberikan keuntungan besar bagi pemanah untuk tampil di puncaknya. Di samping itu, memanah membutuhkan kekuatan otot tubuh bagian atas dan inti yang menggerakkan kelompok otot utama (Zahari et al., 2018: 190). Teknik memanah yang benar sangat erat kaitanya dengan segi anatomi dan mekanika gerak yang sangat menentukan adalah proses gerak (*axis*) poros gerak yang harus tepat dan benar dalam cabang olahraga panahan adalah poros gerak 1 dan poros gerak 2, poros gerak 1 adalah sikap bahu dan sikap lengan penahan busur harus satu garis lurus, poros gerak 2 adalah posisi panah dan lengan penarik harus garis lurus.

Panahan adalah aktivitas kebugaran yang memanfaatkan area otot perkembangan kesehatan mental. Olahraga panahan membutuhkan presisi, kontrol, fokus, kemampuan fisik dan determinasi. Pada praktiknya olahraga panahan merupakan cabang olahraga yang sangat memerlukan koordinasi, daya tahan, kelentukan, panjang tarikan, dan keseimbangan untuk membentuk teknik memanah yang baik (Mucedola & Mucedola, 2018: 3084). Faktor-faktor tersebut haruslah ditunjang dengan latihan yang baik serta kondisi fisik yang prima dan tahan lama. Panahan adalah olahraga statis individu dan non-kontak yang membutuhkan pemanah untuk memiliki kekuatan otot, daya tahan tubuh bagian atas, koordinasi, perhatian, konsentrasi, dan stabilitas tingkat tinggi dengan presisi dan fokus yang tepat. Dalam memanah juga membutuhkan keseimbangan, karena anda harus mampu menahan tubuh sementara di sisi lain anda bertujuan melepaskan anak panah (Fijn, 2021: 58).

Menurut Suryanto (2011: 39) terdapat 4 aspek utama dalam memanah yang tiga di antaranya merupakan aspek psikologis yaitu emosi, kecemasan, dan ketegangan, dan konsentrasi.

1) Emosi

Faktor-faktor emosi dalam diri atlet menyangkut sikap dan perasaan atlet secara pribadi terhadap diri sendiri, pelatih maupun hal-hal lain di sekelilingnya. Bentuk-bentuk emosi dikenal sebagai perasaan, seperti senang, sedih, marah, cemas, takut, dan sebagainya. Bentuk-bentuk emosi tersebut terdapat pada setiap orang.

2) Ketegangan dan Kecemasan

Kecemasan biasanya berhubungan dengan perasaan takut akan kehilangan sesuatu, kegagalan, rasa salah, takut mengecewakan orang lain, dan perasaan tidak enak lainnya. Kecemasan-kecemasan tersebut membuat atlet menjadi tegang, sehingga bila ia terjun ke dalam pertandingan dapat dipastikan penampilannya tidak akan optimal.

3) Konsentrasi

Konsentrasi merupakan suatu keadaan dimana kesadaran seseorang tertuju kepada suatu objek tertentu dalam waktu tertentu. Makin baik konsentrasi seseorang, maka makin lama ia dapat melakukan konsentrasi. Dalam olahraga, konsentrasi sangat penting peranannya. Dengan berkurangnya atau terganggunya konsentrasi atlet pada saat latihan, apalagi pertandingan, maka akan timbul berbagai masalah.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa panahan merupakan cabang olahraga statis yang membutuhkan kondisi fisik yang baik diantaranya kekuatan dan daya tahan khususnya pada otot tubuh bagian atas. Pada saat melakukan teknik memanah terutama saat menarik tali busur otot akan mengalami kontraksi isotonis, terutama pada tarikan awal (*primary draw*). Pada tarikan penuh lengan yang menarik tali busur jari-jari tangan harus sampai menyentuh dagu dan jari tangan tersebut menempel di bawah dagu (*anchoring*) dan lengan yang menahan busur harus benar-benar terkunci begitupun lengan penarik, sehingga terjadi kontraksi isometrik. Dengan demikian otot-otot yang terlibat dalam menarik busur harus mendapat perhatian khusus dalam cabang olahraga panahan, karena otot-otot tersebut bekerja sangat ekstra dalam menarik dan menahan beban dari tali busur yang cukup berat dan berlangsung berulang-ulang dalam rangkaian gerakan memanah. Oleh karena itu otot-otot tersebut harus memiliki kekuatan dan daya tahan agar mampu melakukan gerak menarik tali busur yang tetap konsisten dan ajeg sesuai dengan poros gerak (*axis*). Otot-otot utama yang harus dilatih dan dikembangkan dalam olahraga panahan adalah otot-otot bahu, otot-otot jari-jari penarik, otot-otot lengan bawah, pergelangan tangan, otot perut, dan otot togok.

2. Akurasi dalam Panahan

Kegiatan panahan dilakukan dengan cara menembakkan anak panah ke target sasaran dengan menggunakan busur, sehingga dibutuhkan akurasi yang baik. Akurasi adalah hal utama dalam memanah yang harus dikuasai oleh atlet. Jika seorang pemanah tidak memiliki akurasi tembakan yang baik, atlet akan

menemukannya sulit untuk memenangkan persaingan. Dalam memanah, Atlet tidak dituntut memiliki teknik yang sempurna. Namun, seorang pemanah sangat dituntut untuk memiliki akurasi tembakan yang baik didukung oleh teknik memanah. Dalam memanah, tekniknya tidak dibatasi oleh aturan. Para atlet bebas menggunakan teknik apapun asalkan tidak mengganggu orang lain pemanah selama pertandingan. Jika tekniknya bagus dan mantap, itu akan menghasilkan bidikan yang bagus (Prasetyo, et al., 2019: 482).

Tujuan akhir dari memanah adalah menembak anak panah kepermukaan sasaran (*target face*) setepat mungkin. Dalam olahraga panahan, atlet bersaing untuk mendapatkan poin dengan menembakkan sejumlah set anak panah dalam waktu yang ditetapkan. Mukhtar & Rubiono (2020: 1) menjelaskan bahwa panahan adalah cabang olahraga yang menggunakan akurasi sebagai unsur utama yang harus dimiliki setiap atlet. Jenis olahraga statis ini membutuhkan kondisi fisik yang baik diantaranya kekuatan dan daya tahan khususnya pada otot tubuh bagian atas. Olahraga ini lebih dominan pada aspek dorongan berlanjut atau tarikan obyek eksternal. Aktivitas olahraga ini memerlukan keahlian khusus, baik ketepatan, koordinasi maupun melatih mental dan untuk meningkatkan kebugaran jasmani. Lebih lanjut dijelaskan Mukhtar & Rubiono (2020: 1) bahwa:

- a. Performansi memanah tergantung pada kesesuaian yang tepat antara panah dan busur. Untuk performa terbaik, panah harus menekuk di sekitar haluan dan menghindari kontak apa pun yang dapat membelokkan panah dari lintasan yang diinginkan. Busur terdiri dari dua bagian yang disatukan oleh pegangan yang digunakan pemanah untuk memegang busur. Tali busur

dipasang pada bagian di dekat ujung. Sisi busur yang menghadap pemanah saat digunakan adalah perut, dan sisi yang menjauhi pemanah adalah punggung.

- b. Setelah panah dipasang pada tali, pemanah menarik busur dari situasi penyangga ke dalam situasi "ditarik sepenuhnya" atau *fully drawn*, gerakan ini disebut "menarik" atau *drawing*. Untuk itu, pemanah mengaitkan dua atau tiga jari atau ibu jari dari "tangan poros" pada tali busur. Dengan tangan lainnya, "tangan busur", si pemanah memegang busur di pegangannya. Di panahan, waktu paling kritis adalah beberapa detik sebelum anak panah dilepaskan. Waktu paling kritis ini disebabkan lintasan anak panah yang dilepaskan tergantung pada gerakan lengan pemanah pada fase pelepasan.
- c. Selama membidik, seorang pemanah memegang busur yang direntangkan sementara sepotong kecil logam atau *clicker*, menekan panah ke samping pada busur. Pada akhir fase membidik, pemanah menarik panah ke belakang hingga *clicker* tergelincir di atas kepala panah dan menyebabkan bunyi klik, lalu pemanah menembak. Saat anak panah dipercepat selama kekuatan gaya dari busur dan saat anak panah keluar dari haluan maka cenderung lentur secara longitudinal, mungkin memiliki sudut serang bukan nol, dan mungkin memiliki kecepatan rotasi longitudinal bukan nol. Sudut dan posisi siku memainkan peran penting dalam mengarahkan gaya di bahu. Posisi siku harus sejajar dengan garis gaya, yaitu jarak garis bahu dan garis gaya yang paling pendek. Garis ini disebut *draw force line* (DFL)

Septiana, dkk., (2020: 37) menjelaskan analisis gerak teknik memanah sebagai berikut:

- a. Hukum Newton I sebagaimana dirumuskan oleh Sir Isaac adalah: “Sebuah benda terus dalam keadaan diam atau terus bergerak dengan kelajuan tetap, kecuali jika ada gaya luar yang memaksa benda tersebut mengubah keadaan.” Hukum I Newton juga menggambarkan sifat benda yang selalu mempertahankan keadaan diam atau keadaan Bergeraknya yang dinamakan inersia atau kelembaman. Oleh karena itu, Hukum I Newton dikenal juga dengan sebutan Hukum Kelembaman. Hukum ini mulai diterapkan dari mulai menarik busur, terutama dari sikap set up. Pemanah tidak bisa hanya menggunakan otot bagian belakang saja dalam menarik, tetapi harus menggunakan lengan atas dan tangan penarik. Bagaimanapun juga, jika pemanah secara kontinu menarik, berarti melepas posisi holding, yang memungkinkan dari lengan atas dan tangan penarik ke otot bagian belakang. Oleh karena itu, jika *holding* tidak tercapai, tidak ada transfer ketegangan yang bisa terjadi. Selama fase transfer, otot punggung secara kontinyu menggerakkan *scapula* ke arah tulang belakang, ketika ketegangan dari lengan atas dan tangan penarik telah ditransfer. Hukum *inertia* hanya diterapkan dari posisi *holding*. *Scapulae* bergerak mendekati tulang belakang yang menyebabkan dada membuka dan tidak berlebihan, ini penting supaya anak panah terjadi klik.
- b. Hukum Newton II berbunyi: “Benda akan mengalami percepatan jika ada gaya yang bekerja pada benda tersebut dimana gaya ini sebanding dengan

suatu konstanta (massa) dan percepatan benda”. Maksudnya, makin besar percepatan makin besar pula kekuatannya, makin kecil percepatan makin kecil pula kekuatannya. Hukum ini akan menerapkan momentum dari memulai gerakan menarik. Dengan demikian lebih baik menarik yang cepat dandalam garis lurus kira-kira 2-3 inchi di bawah dagu. Hukum Newton III berbunyi: “Dua benda yang berinteraksi akan timbul gaya pada masing-masing benda yang arahnya berlawanan arah dan besarnya sama”. Dalam hukum ini dijelaskan mengenai aksi dan reaksi. Di mana pada saat proses release, aksi yang diberikan ialah pada saat otot-otot *scapula* bekerja menarik tali ke belakang yang menghasilkan suatu reaksi yang disebut proses *klicking*, sehingga membuat anak panah terlepas dari busur. Dalam proses *release*, juga menuntut adanya keseimbangan statis yang harus dipertahankan selama menembak.

Pendapat Raharjo (2018: 169) bahwa ketepatan adalah kemampuan seseorang dalam mengendalikan gerak bebas terhadap suatu sasaran yang dapat berupa suatu objek langsung yang harus dikenal. Ketepatan berhubungan dengan keinginan untuk memberikan arah kepada sasaran dengan maksud dan tujuan tertentu. Sukadiyanto (2011: 86) menyatakan bahwa ketepatan (*accuracy*) adalah kemampuan seseorang untuk mengarahkan sesuatu sesuai dengan sasaran yang dikehendaki. Ketepatan adalah kemampuan seseorang untuk mengendalikan gerak-gerak bebas terhadap suatu sasaran.

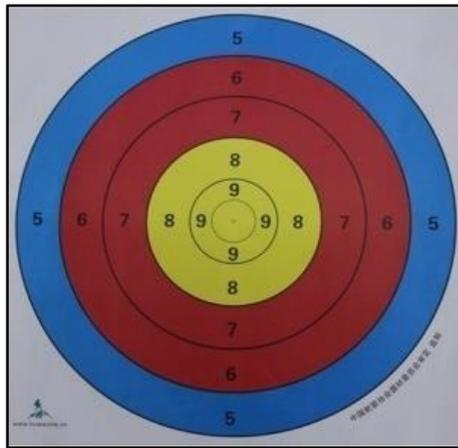
Akurasi adalah kemampuan seseorang untuk mengarahkan suatu gerak ke suatu sasaran sesuai dengan tujuannya. Ketepatan merupakan faktor penting yang

diperlukan dalam mencapai sasaran yang diinginkan. Ketepatan juga berhubungan dengan keinginan seseorang untuk memberi arah kepada sasaran dengan maksud dan tujuan tertentu. Akurasi menggambarkan antara anak panah dengan pusat sasaran memanah, sehingga anak panah yang menancap lebih dekat dengan pusat sasaran dianggap yang paling akurat (Gugun, 2020: 12).

Hasyim & Saharullah (2019: 47) mengungkapkan ketepatan adalah kemampuan seseorang untuk mengarahkan sesuatu gerak ke suatu sasaran sesuai dengan tujuannya seperti, menembakkan bola ke ring basket dengan tepat, memanah dan menembak bola ke gawang sepakbola. Adapun kegunaannya akurasi: (1) prestasi akan lebih baik. (2) gerakan efisien dan efektif. (3) mencegah terjadinya cedera. (4) mempermudah menguasai teknik dan taktik. Ketepatan adalah kemampuan tubuh untuk mengendalikan gerakan bebas menuju kesuatu sasaran. Sasaran ini dapat berupa jarak atau objek langsung yang harus dikenal. Hal ini tampak pada usaha penembak atau pemanah dalam membidik sasaran (Ramadhan, dkk., 2019: 148). Ketepatan adalah kemampuan seseorang dalam mengendalikan gerak-gerak bebas terhadap suatu sasaran. Sasaran dapat berupa jarak atau mungkin suatu objek yang mungkin langsung dikenal (Hardi & Nurama, 2019: 95).

Lebih lanjut dijelaskan Hasyim & Saharullah (2019: 47) faktor-faktor penentu: (1) koordinasi tinggi berarti ketepatan baik. (2) besar kecilnya sasaran. (3) ketajaman indera. (4) jauh dekatnya sasaran. (5) penguasaan teknik. (6) cepat lambatnya gerakan. (7) *feeling* dari atlet dan ketelitian. (8) kuat lemahnya suatu gerakan. Hasyim & Saharullah (2019: 47) mengungkapkan ciri-ciri latihan

ketepatan yaitu: (1) harus ada sasaran sebagai target. (2) kecermatan atau ketelitian dalam melakukannya. (3) waktunya tertentu sesuai dengan peraturan. (4) adanya suatu penilaian dalam latihan.



**Gambar 7. Sasaran dalam Panahan
(Sumber: Prasetyo, et al., 2019: 482)**

Hasyim & Saharullah (2019: 47) menyatakan bahwa faktor-faktor yang perlu diperlu diperhatikan: (1) faktor kecermatan dan ketelitian merupakan unsur dasar untuk ketepatan. (2) metode melatih suatu hasil teknik, ketepatan di dahulukan dari pada kekuatan. (3) ketenangan merupakan sikap mental yang sangat perlu untuk mencapai ketepatan tinggi. (4) hampir semua cabang olah raga memerlukan unsur ketepatan didalam proses gerakannya. Lebih lajut dijelaskan Hasyim & Saharullah (2019: 47) bahwa cara mengembangkan ketepatan yaitu: (1) frekuensi gerakan diulang-ulang sebanyak mungkin agar terjadi otomatisasi gerak. (2) jarak sasaran dari dekat ke makin jauh. (3) gerakan dari lambat ke cepat. (4) setiap gerakan harus ada ketelitian atau kecermatan. (5) sering diadakan pertandingan sebagai penilaian.

Kegiatan panahan dilakukan dengan cara menembakkan anak panah ke target sasaran dengan menggunakan busur. Dalam kompetisi panahan, cara menentukan pemenang adalah dengan mencari pemanah yang memiliki skor paling tinggi. Pada target sasaran terdapat lingkaran-lingkaran berwarna yang memiliki skor-skor tersendiri. Semakin luar perkenaan anak panah terhadap titik tengah, maka skor semakin rendah. Dapat disimpulkan bahwa dapat disimpulkan bahwa akurasi dalam memanah adalah tingkat kedekatan panah ke titik X di target yang adalah berwarna kuning (Nilai 10).

3. Kekuatan Otot Lengan

a. Pengertian Kekuatan Otot

Kekuatan merupakan salah satu komponen fisik yang harus dimiliki oleh seorang atlet. Kekuatan otot dapat digambarkan sebagai kemampuan otot menahan beban baik berupa beban eksternal (*external force*) maupun beban internal (*internal force*). Kekuatan otot sangat berhubungan dengan sistem neuromuskuler yaitu seberapa besar kemampuan sistem saraf mengaktivasi otot untuk melakukan kontraksi. Semakin banyak serabut otot yang teraktivasi, maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan otot tersebut (Prasetyo, 2018: 310).

Memiliki kekuatan otot prima merupakan dasar untuk sukses dalam olahraga dan optimalisasi kemampuan fisik lainnya. Pergerakan manusia sangat bergantung pada jumlah *Range of Motion* (ROM) tersedia di sendi sinovial. Pada umumnya, ROM mungkin dibatasi oleh dua entitas anatomis: sendi dan otot. Pengekangan sendi meliputi geometri dan kongruensi sendi serta struktur *capsulo ligamentous* yang mengelilingi sendi. Otot menyediakan baik ketegangan pasif

maupun aktif: Ketegangan otot pasif bergantung pada sifat struktural otot dan fasia sekitarnya, sedangkan otot dinamis kontraksi memberikan ketegangan aktif. Secara struktural, otot memiliki sifat yang memberikan viskoelastik ketegangan pasif. Ketegangan aktif dihasilkan dari sifat neurorefleksif otot, khususnya perifer persarafan motor neuron (neuron motorik alfa) dan aktivasi refleksif (neuron motorik gamma) (Page, 2016: 110).

Secara fisiologis, kekuatan otot berbanding lurus dengan *volume*/besarnya otot, semakin besar *volume* otot, maka semakin kuat kontraksi yang dihasilkan untuk melakukan suatu gerakan. Gerakan-gerakan yang dihasilkan merupakan hasil aktifasi terhadap unit motorik yang ada di otot. Unit motorik adalah satu neuron motorik dengan semua serat otot yang dipersarafinya. Jumlah serat otot per unit motorik dan jumlah unit motorik per otot berbeda-beda. Gerakan kasar dan kuat dihasilkan oleh 1500-2000 serat otot. Dengan demikian, semakin banyak unit motorik yang direkrut, maka semakin kuat kontraksi otot, sehingga gerakan yang dihasilkanpun semakin kuat (Arsyad, et al., 2018: 142).

Kekuatan adalah salah satu fisik dasar komponen yang penting karena terkait dengan kualitas gerakan atlet. Atlet bisa bergerak cepat, mengatasi beban tertentu dan, pertahankan posisi tubuh dalam situasi bergerak jika atlet dilengkapi dengan otot yang berkualitas baik. Untuk mendukung semua kegiatan dan mampu untuk melakukan pekerjaan maksimal, otot rangka harus dilatih untuk mencapai kualitas tertentu yang sesuai untuk kebutuhannya (Dhuha et al., 2020: 276). Kekuatan adalah komponen kondisi fisik seseorang tentang kemampuannya dalam menggunakan otot untuk menerima beban sewaktu bekerja”.

Kekuatan otot adalah hasil dari produksi gaya oleh otot atau kelompok otot tertentu berpotensi dipengaruhi oleh komposisi serat otot, ukuran dan arsitektur otot, dan sistem neuromuskuler. Untuk tujuan dari penilaian, kekuatan otot biasanya didefinisikan sebagai perkiraan kekuatan sukarela maksimal dan diukur sebagai jumlah bobot tertinggi seseorang dapat mengangkat hanya beberapa pengulangan (Fukuda, 2019: 63). Kekuatan otot mengacu pada gaya yang dihasilkan secara maksimal kontraksi dan merupakan salah satu elemen penting untuk mengevaluasi tingkat kekuatan fisik (Bae et al., 2012: 98). Naclerio, et al (2019: 103) menyatakan bahwa “*The term strength can be employed to identify the force or torque developed by a muscle during a particular joint movement*”. Kekuatan otot diartikan sebagai kemampuan untuk menghasilkan tenaga terhadap suatu beban dan dinilai sebagai beban maksimum yang dapat ditampung dipindahkan atau torsi maksimum yang dapat dihasilkan selama sebuah gerakan (Stavric & McNair, 2012: 2).

Ali et al., (2015: 13) menyatakan bahwa kekuatan otot adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk bekerja kontraksi untuk mengatasi kendala tertentu secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama. Bafirman & Wahyuni (2019: 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.

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. Orang yang fisiknya segar akan mempunyai otot yang kuat dan mampu bekerja secara efisien. Pada menembak, kekuatan diperoleh dari ledakan alat itu sendiri, sedangkan pada panahan kekuatan dorongan sangat tergantung pada tenaga yang timbul karena tarikan terhadap busur, dimana energi yang diperoleh dari tarikan diubah menjadi daya dorong pada waktu anak panah dilepaskan.

b. Faktor yang Memengaruhi Kekuatan Otot

Kekuatan otot dipengaruhi oleh banyak faktor seperti hipertrofi, rekrutmen motor unit, *rate coding*, jumlah sinkronisasi motor unit, siklus stretch shortening, derajat *neuromuscular* inhibisi dan tipe serabut hipertrofi. Khususnya

otot skeletal, program latihan dapat menyebabkan hipertrofi. Kebanyakan hipertrofi ini lebih disebabkan oleh peningkatan diameter serat otot daripada oleh peningkatan jumlah serat, tetapi hal ini tidak semuanya benar karena beberapa serat otot yang sangat membesar diyakini di tengah, di seluruh panjang otot untuk membentuk serat-serat yang seluruhnya baru, sehingga sedikit meningkatkan jumlah seratnya (Guyton & Hall, 2015: 54). Perubahan yang terjadi di dalam serat otot yang hipertrofi itu sendiri meliputi: (1) peningkatan jumlah myofibril, sebanding dengan derajat hipertrofi; (2) peningkatan komponen sistem metabolisme fosfagen, termasuk ATP dan fosfokreatin sebanyak 60 sampai 80 persen; (4) peningkatan cadangan glikogen sebanyak 50 persen. Akibat semua perubahan ini, kemampuan sistem metabolik aerobik dan anaerobik meningkat, terutama meningkatkan kecepatan oksidasi maksimum dan efisiensi sistem metabolisme oksidatif sebanyak 45 persen (Guyton & Hall, 2015: 68)

Bompa & Haff (2019: 51) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kekuatan yaitu (1) jumlah unit motorik yang terlibat / perekrutan, (2) jumlah unit motorik yang distimulasi (*rate coding*), (3) jumlah sinkronisasi unit motorik, (4) pada siklus peregangan-pemendekan, (5) derajat hambatan neuromuskuler, (6) jenis serabut otot, dan (7) derajat hipertrofi otot. Menurut Haqiyah, et al (2017: 212), fisiologis faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan otot adalah: (a) Usia, sampai usia 12 tahun peningkatan kekuatan otot disebabkan oleh peningkatan ukuran otot, pada pria dan wanita sama, (b) 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, (c) Suhu otot, otot

kontraksi akan lebih kuat dan lebih cepat ketika suhu otot sedikit lebih tinggi dari suhu normal.

Bafirman & Wahyuni (2019: 76-80) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan otot adalah:

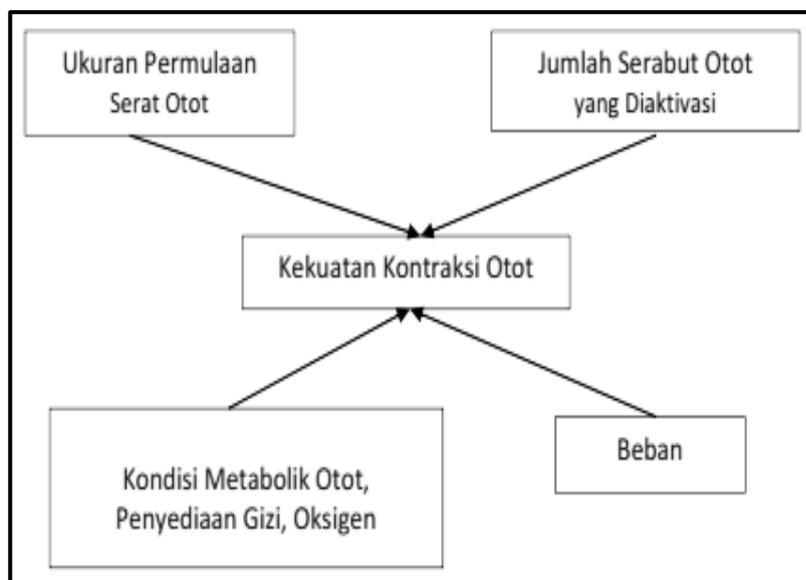
1) Faktor Biomekanika

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, digambarkan sesuai dengan bagan berikut:



Gambar 8. Bagan Faktor Keadaan Otot Memengaruhi Kekuatan Kontraksi (Sumber: Bafirman & Wahyuni, 2019: 77)

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: 78) dalam penelitiannya ditemukan kekuatan ototik 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. Daya Tahan Otot Lengan

Istilah daya tahan dalam dunia olahraga dikenal sebagai kemampuan organ tubuh olahragawan untuk melawan kelelahan selama berlangsungnya aktivitas atau kerja. Irianto (2018: 75) daya tahan (*endurance*) merupakan kemampuan melakukan kerja dalam jangka waktu lama. Menurut Osa (2017: 2) daya tahan merupakan kemampuan dan kesanggupan tubuh untuk melakukan aktivitas olahraga dalam waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Daya tahan otot bisa didefinisikan oleh kemampuan untuk memproduksi secara berulang kekuatan sukarela atau untuk mempertahankan kekuatan sukarela

produksi oleh otot atau kelompok otot tertentu di tingkat submaksimal untuk waktu yang lama waktu (Salonikidis, et al., 2021: 5). Kebanyakan penilaian daya tahan otot digunakan beban yang telah ditentukan sebelumnya (Fukuda, 2019: 57).

Endurance atau daya tahan adalah kemampuan seseorang melaksanakan gerak dengan seluruh tubuhnya dalam waktu yang cukup lama dan dengan tempo sedang sampai cepat tanpa mengalami rasa sakit dan kelelahan berat (Morici, et al., 2016: 142). Paton, et al., (2017: 2579) menyatakan bahwa daya tahan otot adalah kemampuan untuk menahan kelelahan otot selama kegiatan fisik. Lattari, et al., (2018: 1) menyatakan bahwa daya tahan otot didefinisikan sebagai kemampuan kelompok otot untuk melakukan kontraksi berulang selama periode waktu yang cukup untuk menyebabkan kelelahan otot, atau untuk mempertahankan persentase tertentu dari kontraksi sukarela maksimum untuk periode waktu yang lama.

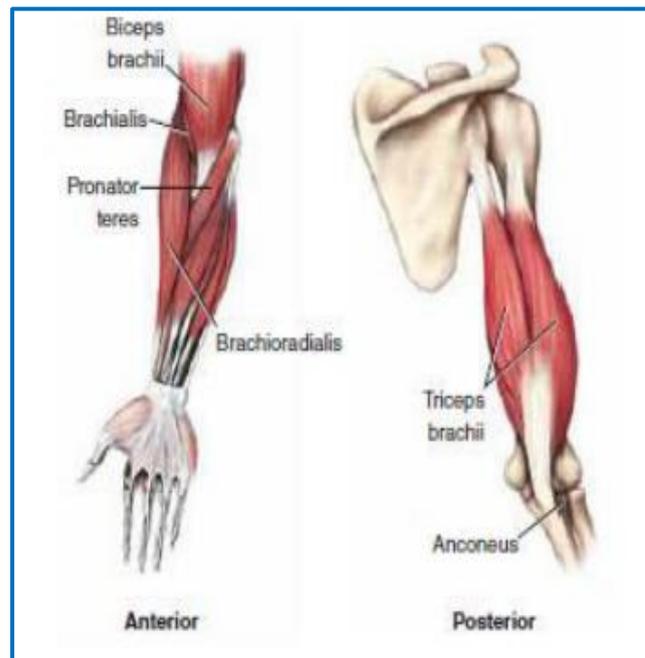
Lengan adalah anggota badan dari pergelangan tangan sampai bahu, sedangkan bahu adalah pundak antara leher dan pangkal lengan. Struktur otot tersebut tergantung dari besar kecilnya serabut otot yang membentuk struktur kelompok otot-otot, oleh karena itu kekuatan otot lengan adalah kemampuan yang dipengaruhi kontraksi otot. 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 ulnare 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), *biceps brachii* (fleksi), *triceps brachii* (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: 72).

Purnomo (2019: 78-79) menambahkan bahwa otot lengan bawah meliputi dua otot *pronator* dan dua *supinator*. Semuanya adalah menghasilkan gerakan utama lengan bawah. Hanya *biceps brachii* yang memiliki fungsi lain, yaitu fleksi siku.

- a. ***Pronator teres***: berorigo di *prosesus coronoideus* ulna dan berinsersio di permukaan lateral radius, *pronator teres*, sebagaimana ditunjukkan oleh namanya, bertanggung jawab untuk melakukan pronasi lengan bawah.
- b. ***Supinator***: *Supinator* berorigo dari ulna dan berinsersio pada bagian proksimal radius. Nama otot ini menunjukkan fungsinya: supinasi lengan.
- c. ***Pronator quadratus***: Otot ini berorigo pada radius dan berinsersio pada ulna di bagian proksimal pergelangan tangan. Namanya mencerminkan

fungsi dan bentuknya. Karena ulna adalah tulang yang stabil dalam *artikulasi radioulnaris distalis*, ketika otot *pronator quadratus* berkontraksi, radius ditarik menuju ulna, dan terjadi gerakan pronasi lengan bawah.



Gambar 9. Otot Bagian Superfisial pada Siku dan Lengan Bawah (Sumber: Purnomo, 2019: 79)

Wahyuningsih & Kusmiyati (2019: 30) menjelaskan bahwa otot bahu hanya meliputi sebuah sendi saja dan membungkus tulang pangkal lengan dan scapula. Otot bahu dijelaskan sebagai berikut:

- a. Muskulus *deltoid* (otot segi tiga), otot ini membentuk lengkung bahu dan berpangkal di bagian lateral clavícula (ujung bahu), scapula, dan tulang pangkal lengan. Fungsi dari otot ini adalah mengangkat lengan sampai mendatar.
- b. Muskulus *subkapularis* (otot depan scapula). Otot ini dimulai dari bagian depan *scapula*, menuju tulang pangkal lengan. Fungsi dari otot ini adalah menengahkan dan memutar humerus (tulang lengan atas) ke dalam.
- c. Muskulus *supraspinatus* (otot atas *scapula*). Otot ini berpangkal di lekuk sebelah atas menuju ke tulang pangkal lengan. Fungsi otot ini adalah untuk mengangkat lengan.

- d. Muskulus *infraspinatus* (otot bawah *scapula*). Otot ini berpangkal di lekuk sebelah bawah *scapula* dan menuju ke tulang pangkal lengan. Fungsinya memutar lengan keluar.
- e. Muskulus *teres mayor* (otot lengan bulat besar). Otot ini berpangkal di siku bawah *scapula* dan menuju tulang pangkal lengan. Fungsinya bisa memutar lengan ke dalam.
- f. Muskulus *teres minor* (otot lengan bulat kecil). Otot ini berpangkal di siku sebelah luar *scapula* dan menuju tulang pangkal lengan. Fungsinya memutar lengan ke luar.

“Otot-otot *Rhomboid*, levator skapula, dan *trapezius* adalah kelompok otot utama yang digunakan untuk ketegangan punggung dan, bila digunakan dengan benar, bertanggung jawab untuk menahan busur kembali pada undian penuh. *Latissimus dorsi* adalah otot terbesar di punggung. Itu memanjang dari panggul ke punggung tengah dan menempel di lengan. Fungsi utamanya adalah menarik lengan ke samping, memanjangkan lengan ke belakang, dan juga memutar lengan ke dalam (Sharma, et al, 2015: 34). Adapun otot-otot yang paling penting dan spesifik diperlukan untuk menarik dan menahan berat tarikan busur ialah otot-otot jari *trapezius*, *bisep*, *rhomboid*, *deltoid*, dan *trisept*” (Saparuddin, dkk., 2019: 36).

Kemampuan daya tahan dan kekuatan otot seseorang dipengaruhi oleh tipe serabut otot, jenis kelamin, umur, nutrisi, dan kekuatan otot (Naternicola, 2015; 42). Pengertian daya tahan otot adalah suatu kapasitas sekelompok otot untuk berkontraksi secara berulang-ulang atau beruntun dalam jangka waktu tertentu terhadap suatu beban (De Menezes, et al., 2017: 372). Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa daya tahan otot adalah suatu kapasitas sekelompok otot untuk berkontraksi secara berulang-ulang atau beruntun dalam jangka waktu tertentu terhadap suatu beban.

5. Koordinasi Mata Tangan

a. Pengertian Koordinasi Mata Tangan

Komponen biomotor koordinasi diperlukan hampir di semua cabang olahraga pertandingan maupun perlombaan. Hasyim & Saharullah (2019: 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: (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.

Irianto (2018: 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 adalah sebagai komponen yang memiliki pengaruh diantara beberapa kelompok otot dalam melakukan aktivitas kerja (Handayani, 2018: 256).

Membantu untuk melakukan keterampilan motorik yang diperlukan penglihatan dan akurasi baik menggunakan mata dan tangan atau mata dan kaki

(Alqaraan, et al., 2018: 337). Juga ada hubungan erat antara koordinasi dan keseimbangan, kecepatan, kelincahan dan sedikit dengan kekuatan, tetapi tidak ada hubungan dengan daya tahan seperti yang ditunjukkan keduanya (Burhaein, et al., 2020: 265; Smits-Engelsman & Bonney, 2019: 1; Puzi & Choo, 2021: 31).

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: 8135). Koordinasi adalah kemampuan untuk berulang kali mengeksekusi urutan gerakan dengan lancar dan akurat. Ini mungkin melibatkan indra, kontraksi otot dan gerakan sendi. Segala sesuatu yang berpartisipasi membutuhkan kemampuan untuk mengkoordinasikan anggota tubuh untuk mencapai hasil yang sukses dari berjalan ke gerakan yang lebih kompleks. Semua olahraga membutuhkan koordinasi mata, tangan dan atau kaki (Sorate, 2019: 422).

Koordinasi merupakan integrasi sistem saraf dan otot untuk menghasilkan gerakan tubuh yang benar, *graceful*, dan harmonis (Ong, 2021: 2; Yang, 2020: 458). Keterampilan ini memungkinkan untuk mengendalikan tubuh, memanipulasi lingkungan dan menunjukkan keterampilan yang kompleks dan pola perkembangan yang terlibat dalam olahraga dan kegiatan rekreasi lainnya (Haywood & Getchell, 2019). Pipal, et al., (2015: 640) menyatakan bahwa

koordinasi adalah kemampuan untuk mengeksekusi urutan secara berulang-ulang gerakan dengan lancar dan akurat.

Koordinasi neuromuskular memainkan peran penting dan aktif dalam berbagai gerakan manusia pada umumnya dan memperoleh tambahan penting saat belajar dan melakukan keterampilan olahraga pada khususnya, di mana koordinasi neuromuskular menunjukkan kemampuan sistem saraf pusat dan perifer dalam operasi memegang dan mengendalikan atau untuk represi unit motor yang ditargetkan yang membutuhkan akurasi dan waktu untuk kinerja motor (Chang, et al., 2020: 1; Button, et al., 2020: 38).

Koordinasi antara beberapa ekstremitas yang merupakan kemampuan untuk mengkoordinasikan atau kompatibilitas antara gerakan sekelompok ekstremitas ketika mereka bergerak pada satu waktu. Kesesuaian antara mata dan tangan, mata dan kaki merupakan salah satu faktor terpenting bagi performa atlet, dimana terjadi transmisi sinyal saraf antara sistem saraf dan otot selama melakukan gerakan olahraga individu, koordinasi neuromuskular (Norouzi, et al., 2021: 552). Reddy, et al., (2017: 292) menyatakan bahwa ada beberapa jenis koordinasi seperti *interlimb*, *intra limb*, dan koordinasi visual-motorik. Subkategori koordinasi visual-motorik adalah koordinasi tangan-mata, dan koordinasi tangan-mata dan kepala.

Senada dengan pendapat di atas, Akbari, et al., (2018: 58) menyatakan bahwa 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. Syafruddin

(2017: 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: 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.

Koordinasi merupakan kemampuan 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. Koordinasi merupakan keterampilan motorik yang kompleks yang diperlukan untuk penampilan yang tinggi. Dijelaskan bahwa koordinasi merupakan kemampuan melakukan gerakan pola tertentu dengan baik (Woods, et al., 2020: 654).

Bujang et al., (2019: 42) menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat koordinasi, semakin mudah untuk mempelajari keterampilan teknis dan taktis yang baru dan rumit. Koordinasi mata tangan akan menghasilkan waktu dan

akurasi. Koordinasi yang baik akan dapat melakukan berbagai gerakan-gerakan dengan berbagai tingkat kesulitan secara cepat, penuh sasaran, dan tentunya efisien dalam gerakannya (Syafutra, 2020: 203). Koordinasi adalah kemampuan untuk melakukan gerakan dengan berbagai tingkat kesukaran dengan cepat dan efisien dan penuh ketepatan (Szabo, et al., 2020: 3).

Selaras dengan itu, Sukadiyanto (2011: 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.

Koordinasi merupakan hubungan harmonis berbagai faktor yang terjadi dalam suatu gerakan (Safari, et al., 2017: 3). 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. Kemampuan koordinatif

adalah dibutuhkan untuk pemanfaatan maksimal dari kondisional kemampuan, keterampilan teknik (Gogoi & Pant, 2017: 53).

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: 332).

Senada dengan pendapat di atas, Suharjana (2013: 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.

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 (Alimin, 2019: 81). Dengan kata lain, gerakan mata saling berhubungan dengan gerakan ekstremitas bawah, saat mata mulai dan selesai proses pengenalan lebih cepat daripada tangan (Barany, et al., 2020: 2235; Yu & Smith, 2017: 2060).

Koordinasi motorik terdiri dari harmonisasi sistem saraf dan muskuloskeletal, menghasilkan respon motorik yang cepat, akurat, dan seimbang, biasanya dinilai dengan pengukuran koordinasi tangan-mata atau mata-kaki (Fernandes, et al., 2016: 318; Chatterjee, 2018: 732; Szabo, et al., 2020: 185). Proses koordinasi mata-tangan terjadi dengan cara yang terorganisir, pertamanya, visual menemukan objek atau target yang difokuskan, maka proses memusatkan perhatian pada target itu, diikuti oleh persepsi pengenalan lokasi, proses kognitif, dan skema mencapai target, dan akhirnya eksitasi sistem otot ekstremitas untuk memulai gerakan proses (Szabo, et al., 2020: 184; von Hofsten, 2018: 739; Batmaz, et al., 2017: 2).

Eksplorasi koordinasi mata-tangan dan waktu reaksi di antara pemanah masih terbatas meskipun ada pentingnya elemen ini dalam meningkatkan kinerja

atlet. Mirip dengan olahraga lain yang menggunakan mata-tangan koordinasi dan waktu reaksi seperti senapan angin atau anak panah, penyelidikan pada kedua elemen masih dianggap buruk terutama yang melibatkan studi eksperimental. Faktanya, ada sedikit data yang dilaporkan tentang efek memanah yang melibatkan gerakan statis dan isometrik pada komponen ini (Peñailillo et al., 2016).

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: 27). 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: 60).

Refleks koordinasi mata-tangan yang baik merupakan fungsi neurologis yang sehat. Tugas melibatkan proses kompleks yang dimulai dengan informasi visual ke otak yang diterjemahkan ke dalam gambar 3 dimensi. Otak harus bisa mengidentifikasi objek dan posisi akurat objek di ruang angkasa. Selanjutnya

semua informasi diproses dan otak kecil akan menjalankan koordinasi motorik yang bertanggung jawab untuk tugas tersebut (Zolkafi, et al., 2019: 1225; Nascimento, et al., 2021: 8147; Patel & Bansal, 2018: 81; Çetin, et al., 2018: 112).

Subarna, et al., (2019: 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 gerakan mata dan lengan sangat penting dalam perilaku alami kita. Koordinasi mata-tangan bergantung pada kombinasi sinyal retinal dan ekstra retinal yang diperlukan untuk pergerakan yang akurat. Dalam aspek Koordinasi mata-tangan, fungsi mata memiliki peran yang sangat sentral, mengingat gerakan-gerakan itu tubuh akan bekerja tergantung pada kecepatan mata untuk menangkap benda yang merangsang. Koordinasi mata-tangan adalah hasil penggabungan reaksi kecepatan mata dan diikuti dengan gerakan tangan yang tepat dan kuat,

sehingga dapat dipukul dengan baik dan kuat. Jadi koordinasi mata-tangan adalah gerakan yang terkoordinasi dengan kecepatan reaksi antara mata dengan tangan, sehingga gerakan yang tepat sesuai dengan arah yang diinginkan (Tangkudung, et al., 2020: 3).

Koordinasi adalah kemampuan menjalankan tugas gerak dengan melibatkan unsur mata, tangan, dan kaki. Koordinasi adalah kemampuan untuk meyatukan berbagai sistem syaraf gerak ke dalam suatu keterampilan gerak yang efisien (Suharjana, 2013: 147). Mata adalah indera yang dipergunakan untuk melihat. Mata bergerak untuk mengumpulkan informasi visual dengan tujuan memandu perilaku. Panduan ini mengambil bentuk interaksi motorik persepsi dalam rentang waktu yang singkat untuk perilaku seperti penggerak dan koordinasi tangan-mata. Perilaku yang lebih kompleks memerlukan interaksi motor persepsi pada rentang waktu yang lebih lama yang dimediasi oleh memori.

Abdurahman & Setiadi (2019: 8) mengemukakan bahwa “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.

Tingkat koordinasi atau baik tidaknya koordinasi gerak seseorang tercermin dalam kemampuannya untuk melakukan suatu gerakan secara mulus, tepat, dan efisien. Seorang atlet dengan koordinasi yang baik akan mampu melakukan keterampilan dengan sempurna juga mudah dan cepat dalam melakukan keterampilan yang masih baru. Atlet juga dapat dengan mudah berpindah atau mengubah pola gerakannya dari pola gerak yang satu ke pola gerak yang lain sehingga gerakannya menjadi efisien. Sebuah penelitian menjelaskan bahwa kecepatan koordinasi mata-tangan tidak bisa dilakukan dengan sempurna oleh atlet, tanpa gerakan mata-tangan yang baik koordinasi tidak bisa didapatkan (Przednowek, dkk., 2019: 2).

Keakuratan dan kesuksesan para atlet di masa depan terlihat dari tingginya koordinasi mata tangan para atlet saat ini (Laby, et al, 2018: 557). Koordinasi menunjukkan kemampuan atlet untuk mengontrol dan memindahkan semua bagian tubuh dengan benar ketika melakukan tugas gerak. Diperjelas Bompa (1994: 327) bahwa dasar fisiologis koordinasi terletak pada koordinasi proses syaraf pusat atau *Central Nervous System* (CNS). Dengan demikian untuk mencapai tujuan koordinasi yang baik perlu adanya latihan yang dapat mengembangkan kemampuan koordinasi, latihan yang baik untuk memperbaiki koordinasi adalah dengan melakukan berbagai variasi gerak dan keterampilan

antara lain kombinasi berbagai latihan senam kombinasi dengan permainan, latihan keseimbangan dengan mata tertutup, latihan lari rintang, dan lain-lain.

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: 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: 5).

Sebuah penelitian menjelaskan bahwa kecepatan koordinasi mata-tangan tidak bisa dilakukan dengan sempurna oleh atlet mengalami cedera pada leher, tanpa gerakan mata diBantul 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 panahan, dan diukur menggunakan tes lempar tangkap bola Tennis.

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 (2015: 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: 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: 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: 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: 3). Sukadiyanto (2011: 139) menyatakan bahwa indikator utama koordinasi adalah ketepatan dan gerak yang ekonomis.

Kualitas koordinasi mata-tangan yang ditandai dengan penggunaan persepsi kognitif penglihatan yang menyiratkan gerakan tangan terkemuka seperti menangkap dan jangkauan adalah dasar untuk ketangkasan ekstremitas atas. Proses ini menuntut implikasi dari banyak elemen kognisi seperti visual apparatus, ekstremitas bawah dan atas tubuh untuk membuat reaksi yang terkontrol, cepat, dan gerakan yang akurat (Shandiz et al., 2018: 301).

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 panahan.

6. Keseimbangan

a. Pengertian Keseimbangan

Salah satu keterampilan yang sangat penting dalam olahraga adalah kemampuan untuk mempertahankan keseimbangan dalam berbagai macam posisi karena akan menentukan hasil akhir setiap gerak yang dilakukan. Keseimbangan adalah kemampuan tubuh untuk melakukan reaksi atas setiap perubahan posisi tubuh, sehingga tubuh tetap stabil dan terkendali. Keseimbangan ini terdiri atas keseimbangan statis (tubuh dalam posisi diam) dan keseimbangan dinamis (tubuh dalam posisi bergerak). Keseimbangan statis diperlukan saat duduk atau berdiri diam. Keseimbangan dinamis diperlukan saat jalan, lari atau gerakan berpindah dari satu titik ke titik yang lainnya dalam suatu ruang (Nala, 2015). Pada anak, keseimbangan tubuh yang dimiliki, membantunya untuk dapat melakukan kegiatan sehari-hari terutama yang berhubungan dengan sistem visual atau penglihatan, seperti melihat benda, memperkirakan ruang, serta menempatkan diri secara tepat pada sebuah kondisi.

Keseimbangan dapat diartikan sebagai saraf pusat masukan sistem dari proprioseptif, vestibular dan visual sinyal saraf aferen dengan analisis integrasi sinyal sebagai fungsi penting dalam kehidupan sehari-hari manusia dan olahraga kegiatan. Postur tubuh manusia dikendalikan oleh motor neuron yang mengatur aktivitas otot. Stabilitas statis artinya posisi tubuh dapat dipertahankan saat istirahat. Kontrol postural dapat dibagi menjadi dua sebagai statis keseimbangan dan keseimbangan dinamis. Keseimbangan statis mengontrol amplitudo osilasi tubuh sementara keseimbangan dinamis menggunakan informasi internal dan

eksternal tubuh untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi keseimbangan gangguan (seperti berjalan, mendorong dan menarik), dan memelihara kontrol postural. Kombinasi sempurna dari statis dan keseimbangan dinamis adalah kunci aktivitas normal masyarakat kehidupan sehari-hari (Soyal, et al. 2020: 168). Keseimbangan statis adalah saat orang yang berdiri diam bereaksi terhadap pusat gravitasi dalam basis dukungan yang ada (Genc & Kizar, 2020: 212).

Keseimbangan dianggap sangat penting karena merupakan bagian integral dari semua gerakan. Ini dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk mempertahankan atau memulihkan pusat massa tubuh di dalam tubuh dasar dukungan untuk mencegah jatuh dan menyelesaikan gerakan yang diperlukan dan itu biasanya dibagi menjadi dua komponen dasar: statis dan dinamis. Keseimbangan statis adalah kemampuan untuk memelihara postur dalam posisi istirahat, sedangkan keseimbangan dinamis adalah kemampuan untuk mempertahankan kontrol postur tubuh selama kinerja tugas fungsional (Asl, et al. 2014: 441).

Widiastuti (2015) menyatakan bahwa keseimbangan adalah kemampuan untuk mempertahankan sikap dan posisi tubuh secara tepat pada saat berdiri (*static balance*) atau pada saat melakukan gerakan (*dynamic balance*). Keseimbangan statis adalah kemampuan mempertahankan keadaan seimbang dalam keadaan diam. Keseimbangan statis adalah mempertahankan posisi berdiri tanpa ada pergerakan, sedangkan keseimbangan dinamis adalah kemampuan untuk mempertahankan postur saat melakukan gerakan tertentu.

Keseimbangan merupakan salah satu syarat utama untuk melakukan rutinitas aktivitas dan memainkan peran penting dalam statis dan aktivitas dinamis. Sistem kendali situasi dan keseimbangan adalah mekanisme kompleks yang mengandung pengaturan tiga sistem keseimbangan termasuk sistem visual, vestibular dan somatik-sensorik. Hasil akhir dari sistem ini adalah kontrol postural dan keseimbangan. Aktif secara fisik dan teratur latihan efektif mencegah atau menunda (non-) fatal komplikasi penuaan. Latihan bisa menurunkan risiko jatuh melalui peningkatan fisiologis kelemahan keseimbangan, kekuatan otot (Emamghisi, et al. 2015: 13).

Keseimbangan tubuh adalah salah satu faktor yang penting bagi aktivitas dan kesehatan manusia. Di mana setiap aktivitas fisik yang dilakukan manusia membutuhkan tingkat keseimbangan yang baik. Seperti halnya kerangka bangunan rumah, kerangka tubuh manusia pun memiliki titik keseimbangan. Titik keseimbangan merupakan titik yang menjaga keseimbangan seluruh kerangka yang menopang bangunan tubuh manusia. Agar tetap berdiri kokoh. Bila ia bergeser, maka bangunan tubuh manusia menjadi tidak seimbang dan goyah. Oleh karena itu titik keseimbangan ini harus dijaga agar tetap berada pada kedudukannya. Persoalannya, berbeda dengan rumah, tubuh manusia tidak menetap, selalu bergerak dan berubah-ubah posisi. Dengan demikian titik keseimbangannya pun ikut berubah-ubah mengikuti pergerakan dan perubahan posisi tubuh. Di dalam tubuh juga terdapat proses keseimbangan dari sistem organ di seluruh tubuh yakni sistem integumen, sistem rangka, sistem otot, sistem saraf, sistem endokrin, sistem kardiovaskuler, sistem respirasi, sistem urinaria, sistem

pencernaan, dan sistem reproduksi. Proses keseimbangan ini sangat berkaitan satu sama yang lain untuk memperoleh kondisi homeostasis. Homeostasis merupakan keadaan relatif konstan di dalam lingkungan internal tubuh. Semua proses yang terjadi dalam organisme hidup untuk mempertahankan lingkungan internal, dalam kondisi tertentu agar tercipta kondisi yang optimal bagi kehidupan organisme yang bersangkutan (Abdurachman, dkk, 2017: 2).

Kemampuan mempertahankan keseimbangan sangat kompleks yang dipengaruhi oleh interaksi *neuromuskuler*, proprioseptif, vestibular, dan sistem visual. Kemampuan keseimbangan akan menurun dengan berjalanya usia sehingga orang yang berada pada usia lanjut akan rentan jatuh dan cedera. Kemampuan keseimbangan juga dipengaruhi oleh kekuatan otot yang memiliki peran penting untuk mempengaruhi keseimbangan, selain kekuatan otot kaki kekuatan otot perut, batang ekstremitas juga memiliki fungsi untuk menjaga keseimbangan (Kahle & Teveld, 2014: 68).

Keseimbangan juga bisa diartikan sebagai kemampuan relatif untuk mengontrol pusat massa tubuh (*center of mass*) atau pusat gravitasi (*center of gravity*) terhadap bidang tumpu (*base of support*). Keseimbangan melibatkan berbagai gerakan di setiap segmen tubuh dengan di dukung oleh sistem muskuloskeletal dan bidang tumpu. Kemampuan untuk menyeimbangkan massa tubuh dengan bidang tumpu akan membuat manusia mampu untuk beraktivitas secara efektif dan efisien (Saifudin, Murti, & Probandari, 2016: 78).

Keseimbangan diartikan sebagai kemampuan seseorang dalam mengontrol alat-alat tubuhnya yang bersifat *neuro-muscular*. Keseimbangan dapat dilihat

dalam kegiatan berjalan, berdiri, dan berbagai jenis cabang olahraga. Kemampuan untuk mempertahankan keseimbangan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: visual, telinga (rumah siput). Keseimbangan dapat didefinisikan sebagai kemampuan motorik untuk menjaga kestabilan tubuh dalam berbagai gerakan, baik dalam keadaan dinamis maupun dalam keadaan statis. Keseimbangan statik maupun keseimbangan dinamik merupakan komponen kesegaran jasmani yang sering dilakukan oleh anak-anak maupun dewasa. Setiap orang sangat memerlukan keseimbangan yang dapat mempertahankan stabilitas posisi tubuh dalam kondisi statis maupun dalam kondisi dinamis. Keseimbangan sangat penting dalam menjalankan aktifitas sehari-hari.

Keseimbangan dibutuhkan untuk mempertahankan posisi dan stabilitas ketika bergerak dari satu posisi ke posisi yang lain, dimana kurangnya aktivitas fisik dapat menjadi faktor risiko gangguan keseimbangan. Keseimbangan adalah istilah yang digunakan untuk menerangkan kemampuan atau seseorang untuk memelihara equilibrium, baik yang bersifat statis (*static balance*) seperti dalam posisi diam, bisa juga bersifat dinamis (*dynamic balance*) seperti pada saat melakukan gerakan lokomotor. Komponen pengontrol keseimbangan didalam tubuh manusia berupa: komponen informasi sensoris (visual, somatosensori, vestibular), respon otot-otot sinergis, kekuatan otot, adaptasi, lingkup gerak sendi.

b. Faktor yang Memengaruhi Keseimbangan

Keseimbangan tubuh dipengaruhi oleh sistem indera yang terdapat di tubuh manusia bekerja secara bersamaan jika salah satu system mengalami gangguan maka akan terjadi gangguan keseimbangan pada tubuh (*imbalance*),

sistem indera yang mengatur/mengontrol keseimbangan seperti *visual, vestibular, dan somatosensoris (tactile & proprioceptive)* (Abdurachman, dkk, 2017: 23).

Abdurachman (2017: 26) menyatakan jika sebuah obyek/benda dalam keadaan diam, kemudian tiba-tiba sebuah gaya bekerja pada obyek/benda tersebut, maka keseimbangannya akan terganggu. Obyek tersebut akan mengalami perubahan posisi atau bergerak dari posisi semula. Prinsip mekanik yang mendasari sifat-sifat obyek yang kaku dapat digunakan untuk mempelajari kondisi keseimbangan tubuh manusia dalam suatu posisi. Untuk setiap posisi tubuh, maka perlu untuk mengetahui: Pusat gravitasi tubuh, Garis gravitasi (proyeksi garis vertikal ke bawah), Bidang tumpuan (area tumpuan), Kekuatan otot.

1) Pusat gravitasi (*Center of Gravity/COG*)

Center of gravity merupakan titik gravitasi yang terdapat pada semua benda baik benda hidup maupun mati, titik pusat gravitasi terdapat pada titik tengah benda tersebut, fungsi dari *Center of gravity* adalah untuk mendistribusikan massa benda secara merata, pada manusia beban tubuh selalu ditopang oleh titik ini, maka tubuh dalam keadaan seimbang. Tetapi jika terjadi perubahan postur tubuh, maka titik pusat gravitasi pun berubah, maka akan menyebabkan gangguan keseimbangan (*Unstable*). Titik pusat gravitasi selalu berpindah secara otomatis sesuai dengan arah atau perubahan berat, jika *center of gravity* terletak di dalam dan tepat di tengah maka tubuh akan seimbang, jika berada di luar tubuh maka akan terjadi keadaan *unstable*. Pada manusia pusat gravitasi saat berdiri tegak terdapat pada 1 *inchi* di depan *vertebrae sacrum II*.

2) Garis gravitasi (*Line of Gravity-LOG*)

Garis gravitasi (*Line Of Gravity*) adalah garis imajiner yang berada vertikal melalui pusat gravitasi. Derajat stabilitas tubuh ditentukan oleh hubungan antara garis gravitasi, pusat gravitasi dengan *base of support* (bidang tumpu). Gambar *Line of Gravity* dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:

3) Bidang tumpu (*Base of Support-BOS*)

Base of Support (BOS) merupakan bagian dari tubuh yang berhubungan dengan permukaan tumpuan. Ketika garis gravitasi tepat berada di bidang tumpu, tubuh dalam keadaan seimbang. Stabilitas yang baik terbentuk dari luasnya area bidang tumpu. Semakin besar bidang tumpu, semakin tinggi stabilitas. Misalnya berdiri dengan kedua kaki akan lebih stabil dibanding berdiri dengan satu kaki. Semakin dekat bidang tumpu dengan pusat gravitasi, maka stabilitas tubuh makin tinggi.

4) Kekuatan otot (*Muscle Strength*)

Kekuatan otot adalah kemampuan otot atau group otot menghasilkan tegangan dan tenaga selama usaha maksimal baik secara dinamis maupun secara statis. Kekuatan otot dihasilkan oleh kontraksi otot yang maksimal. Otot yang kuat merupakan otot yang dapat berkontraksi dan rileksasi dengan baik, jika otot kuat maka keseimbangan dan aktivitas sehari-hari dapat berjalan dengan baik seperti berjalan, lari, bekerja ke kantor, dan lain sebagainya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas (keseimbangan tubuh) adalah (1) Tingginya titik berat, (2) Letak garis berat, (3) Luas dasar penumpu, 4) Massa objek, (5) Gesekan, (6) Posisi segmen-segmen badan, (7) Penglihatan dan

psikologis, dan (8) Fisiologis (Ariansyah, Insanisty, & Sugiyanto, 2017: 117). Selanjutnya, komponen-komponen keseimbangan menurut Kahle & Tevald (2014: 68) berperan penting dalam kualitas keseimbangan seseorang yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari. Adapun manfaatnya sebagai berikut: (1) mencegah cedera, (2) meningkatkan ketangkasan gerak, (3) efisiensi dan efektivitas gerak, (4) mempermudah melatih teknik gerakan. Keseimbangan seseorang tidak luput dari beberapa aspek yang dapat menentukan keseimbangan seseorang diantaranya: (1) berat badan, (2) lebar bidang tumpu, (3) tinggi rendahnya titik berat badan, stabilnya bidang tumpu, (4) gaya yang bekerja pada badan, (5) koordinasi susunan saraf dan alat indra.

B. Penelitian yang Relevan

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

1. Penelitian yang dilakukan Baskoro (2016) berjudul “Hubungan kekuatan otot lengan, VO₂ Max dan persepsi kinestetik terhadap akurasi tembakan jarak 50 meter”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kekuatan otot lengan terhadap akurasi tembakan, VO₂ Max terhadap akurasi tembakan, persepsi kinestetik terhadap akurasi tembakan, kekuatan otot lengan, VO₂ Max dan persepsi kinestetik terhadap akurasi tembakan jarak 50 meter pada atlet PPLP panahan Jawa Tengah Tahun 2016. Dalam penelitian ini akan menggunakan metode deskriptif dengan studi korelasional . Hasil dari penelitian ini adalah: 1) hubungan antara kekuatan otot lengan terhadap

akurasi tembakan jarak 50 meter mendapatkan hasil sebesar $0,152 > 0,05$, 2) hubungan antara VO_2 Max terhadap akurasi tembakan jarak 50 meter mendapatkan hasil sebesar $0,020 > 0,05$, 4) hubungan antara kekuatan otot lengan, VO_2 Max, dan persepsi kinestetik terhadap akurasi tembakan jarak 50 meter mendapatkan hasil sebesar $0,063 > 0,05$. Simpulan dari penelitian ini adalah tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan, VO_2 Max, dan persepsi kinestetik terhadap akurasi tembakan jarak 50 meter.

2. Penelitian yang dilakukan Yachsie, dkk., (2021) berjudul “*The relation between confidence level towards archery ability at 50 meters distance on archery athletes*”. Penelitian bertujuan untuk mengetahui hubungan tingkat kepercayaan diri terhadap kemampuan memanah jarak 50 meter pada atlet panahan. Jenis penelitian ini korelasi. Sampel ditentukan dengan teknik *Purposive Sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 12 atlet panahan di Kabupaten Banyumas yang masih berstatus Sekolah Menengah Atas (SMA). Instrumen yang digunakan adalah angket kepercayaan diri atlet dengan pertanyaan sebanyak 20 butir soal dan test kemampuan memanah dengan jarak 50 meter. Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan teknik *Kolmogorov Smirnov* didapatkan hasil sig 0.167 (kepercayaan diri) dan sig 0.200 (memanah jarak 50m) $p > 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas menggunakan teknik *Levene's Test of Equality* didapatkan nilai sig 0.133 ($p > 0,05$) maka dapat disimpulkan bahwa data bersifat homogen. Kemudian dilanjutkan dengan teknik analisis data menggunakan teknik regresi linier sederhana. Hasil penelitian ini

menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kepercayaan diri terhadap kemampuan memanah atlet pada jarak 50meter dengan hasil sig 0.000, yang berarti memanah membutuhkan kepercayaan diri yang baik.

3. Penelitian yang dilakukan Luthfi, dkk., (2019) berjudul “Hubungan Kekuatan Otot Lengan dengan Ketepatan Memanah Jarak 20 Meter pada Atlet Panahan Aceh Besar Tahun 2018”. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui hubungan antara kekuatan otot lengan dan ketepatan memanah jarak 20 meter pada atlet panahan Aceh Besar tahun 2018. Pendekatan yang dipakai pada penelitian ini yaitu kuantitatif dan penelitian ini termasuk ke dalam jenis deskriptif. Seluruh atlet panahan Aceh Besar tahun 2018 yang berjumlah 20 orang menjadi populasi. Pengambilan sampel melalui total sampling atau mengambil semua populasi menjadi sampel. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kekuatan otot lengan dengan menggunakan tes *pull and push dynamometer* dan ketepatan memanah jarak 20 meter menggunakan busur panah yang menembakkan anak panah sebanyak 36 anak panah (1 sesi terdiri dari 6 rambahan, 1 rambahan terdiri dari 6 anak panah). Analisis data menggunakan teknik analisis korelasional. Selanjutnya mengolah data dengan memakai rumus teknik statistik dalam bentuk perhitungan nilai rata-rata (*Mean*), Standar Deviasi (SD), dan uji Korelasional. Berikut ini adalah hasil dari penelitian: Hubungan kekuatan otot lengan dengan ketepatan memanah jarak 20 meter sebesar ($r_{xy}= 0,73$). Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa thitung sebesar $5,21 \geq$ ttabel sebesar

1,73, maka kekuatan otot lengan mempunyai hubungan yang positif dan signifikan dengan ketepatan memanah jarak 20 meter.

4. Penelitian yang dilakukan Putra, dkk., (2022, February) berjudul “Deskripsi Kondisi Kekuatan Otot Lengan, Daya Tahan Otot Lengan, Kekuatan Otot Perut dan Keseimbangan Tubuh pada Atlet Panahan di Surakarta”. Penelitian ini menggunakan deskriptif kuantitatif. Penentuan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu 13 atlet panahan di Surakarta. Data penelitian ini diperoleh melalui tes dan pengukuran. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk variabel kekuatan otot lengan berdasarkan hasil penelitian dengan sampel sejumlah 13 atlet diperoleh rata-rata sebesar 13,23 dengan standar deviasi sebesar 16,679 skor tertinggi 60 dan skor terendah 15. Deskripsi data untuk variabel daya tahan otot lengan berdasarkan hasil penelitian dengan sampel sejumlah 13 atlet diperoleh rata-rata sebesar 45,23 dengan standar deviasi sebesar 10,010 skor tertinggi 56 dan skor terendah 28. Deskripsi data untuk variabel kekuatan otot perut berdasarkan hasil penelitian dengan sampel sejumlah 13 atlet diperoleh rata-rata sebesar 34,54 dengan standar deviasi sebesar 10,301 skor tertinggi 49 dan skor terendah 15. Deskripsi data untuk variabel keseimbangan berdasarkan hasil penelitian dengan sampel sejumlah 13 atlet diperoleh rata-rata sebesar 13,08 dengan standar deviasi sebesar 11,221 skor tertinggi 59 dan skor terendah 25. Dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan prestasi memanah hendaknya

mampu memanfaatkan kekuatan otot lengan, daya tahan otot lengan, kekuatan otot perut dan keseimbangan yang baik.

5. Penelitian yang dilakukan Arifin, dkk., (2022) berjudul “*The effect of eye-hand coordination, kinesthetic perception and anxiety on the results archery scoring of athlete u-12 West Jakarta*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap pengaruh langsung dan tidak langsung, serta dampaknya pengaruh simultan variabel eksogen terhadap variabel endogen. Sampel dalam hal ini penelitian adalah 37 pemanah dari semua klub di wilayah Jakarta Barat. Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif asosiatif dengan teknik tes. Analisis data Teknik ini menggunakan pendekatan analisis jalur (path analysis). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) ada adalah efek langsung dari koordinasi mata-tangan pada skor panahan atlet panahan U-12 di Jakarta Barat sebesar 6,7%, 2) terdapat pengaruh langsung kinestetik persepsi terhadap hasil skoring hasil skoring atlet panahan U-12 Barat Jakarta. adalah 1,69%, 3) ada pengaruh langsung dan signifikan kecemasan terhadap skor panahan atlet panahan U-12 di Jakarta Barat yaitu 15,8%, 4) ada pembinaan langsung dan pengaruh signifikan koordinasi mata tangan terhadap kecemasan atlet panahan U-12. Barat Jakarta sebesar 43,96%, 5) terdapat pengaruh langsung dan signifikan persepsi kinestetik terhadap kecemasan atlet panahan U-12 Jakarta Barat sebesar 44,76%, 6) ada pengaruh tidak langsung koordinasi mata tangan melalui kecemasan pada hasil skoring panahan sebesar 27,35%,

7) ada pengaruh tidak langsung persepsi kinestetik melalui kecemasan terhadap skor panahan hasil 18,9%.

Berdasarkan beberapa penelitian yang relevan di atas, maka dapat dinyatakan perbedaan dan keunikan dari penelitian yang akan dilakukan yaitu:

Tabel 1. Keunikan dan Kebaharuan Penelitian

Aspek	Penelitian Sebelumnya	Penelitian yang akan dilakukan
Variabel	Variabel bebas: kekuatan otot lengan, VO ₂ Max, persepsi kinestetik, kepercayaan diri Variabel terikat: akurasi memanah jarak 50 meter dan 20 meter	Variabel bebas: daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, keseimbangan Variabel terikat: akurasi memanah jarak 30 meter
Metode	Korelasional	Korelasi parsial dan simultan
Partisipan	atlet PPLP panahan Jawa Tengah, atlet panahan di Kabupaten Banyumas, Atlet Panahan Aceh Besar	Atlet panahan Kabupaten Bantul
Analisis Data	Korelasi	Korelasi parsial dan simultan 4 variabel bebas

Berdasarkan tabel 1 di atas, maka dapat disimpulkan bahwa keunikan atau kebaharuan penelitian yang akan dilakukan terletak pada variabel independent yaitu koordinasi, keseimbangan, dan daya tahan otot lengan. Penelitian ini menggunakan empat variabel bebas, dimana belum pernah ada penelitian sebelumnya yang meneliti secara langsung dan bersama-sama/secara simultan dari keempat variabel tersebut. Instrumen yang digunakan untuk mengukur variabel daya tahan otot lengan dan kekuatan otot lengan juga secara spesifik yaitu tes *Holding Bow Digitec Test*. Dimana instrumen tersebut merupakan tes pengembangan secara khusus sesuai dengan karakteristik olahraga panahan. Hasil penelitian ini akan mendapatkan salah satu variabel dari keempat variabel yang

diteliti, mana yang memberikan sumbangan paling besar terhadap akurasi memanah, khususnya pada atlet panahan di Kabupaten Bantul.

C. Kerangka Pikir

Pentingnya daya tahan otot lengan dan akurasi memanah khususnya di dalam cabang olahraga panahan adalah karena panahan dilakukan dalam waktu yang cukup lama. Atlet dengan memiliki daya tahan otot lengan yang baik, akan membantukestabilan pada saat memanah yang menyebabkan akurasi memanah semakin tinggi dan mendapatkan poin sempurna. Daya tahan otot lengan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi prestasi pada cabang olahraga panahan, dimana dengan daya tahan otot lengan yang baik, maka akan berpengaruh terhadap keterampilan memanah. Daya tahan otot adalah kemampuan seseorang dalam mempergunakan ototnya untuk berkontraksi secara terus-menerus dalam waktu yang relatif lama dengan beban tertentu.

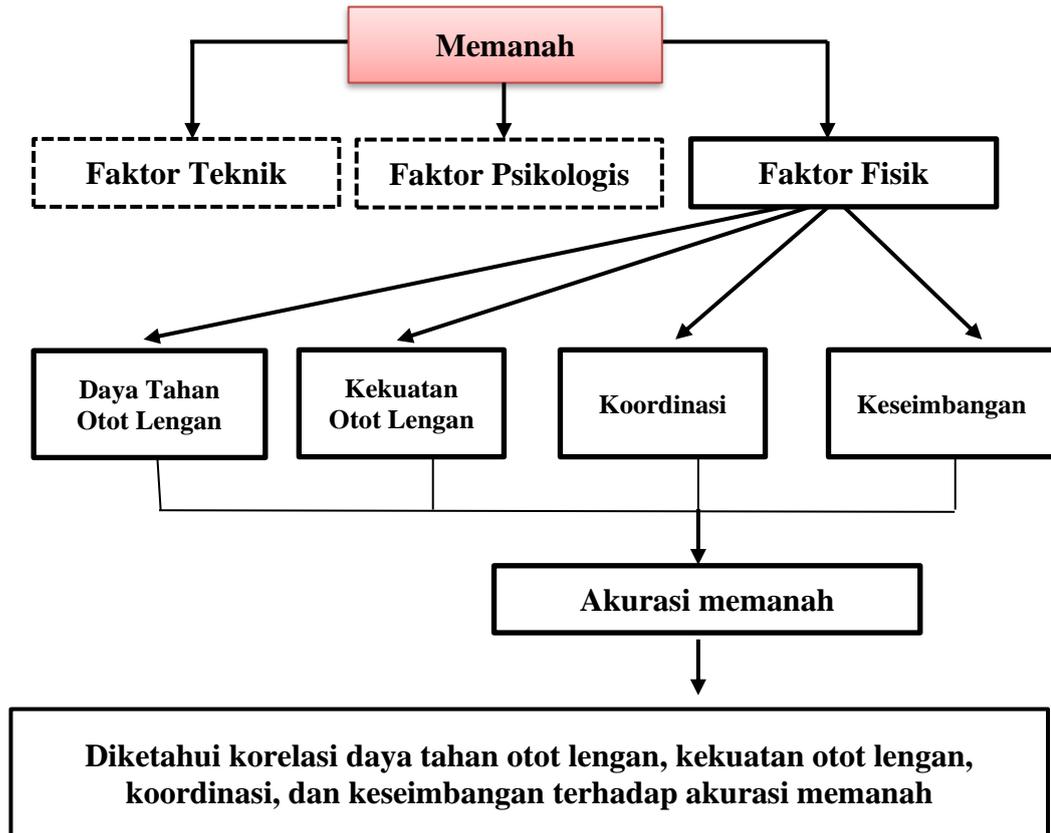
Kekuatan memiliki peran yang sangat penting dan merupakan basis dari seluruh komponen kondisi fisik lainnya, khususnya komponen kondisi fisik sangat penting agar dapat melakukan sikap memanah dengan benar. Dengan adanya kekuatan, pemanah mampu menarik dan mendorong busur, semakin besar pond tarikannya maka semakin cepat laju atau terbang anak panah sehingga nilai ketepatan yang didapatkan semakin besar. Olahraga panahan adalah olahraga dengan memanfaatkan unsur kekuatan otot lengan sangat penting, mengingat besarnya dorongan dan tarikan yang harus dilakukan secara terus menerus. Faktor kekuatan memiliki pengaruh besar pada ritme atlet panahan.

Keseimbangan yaitu kemampuan untuk mempertahankan kesetimbangan tubuh ketika ditempatkan berbagai posisi, kemampuan untuk mempertahankan pusat gravitasi pada bidang tumpu terutama ketika saat posisi tegak dan mempertahankan kesetimbangan pada saat posisi bergerak, keseimbangan saat memanah sangat dibutuhkan oleh seorang pemanah terutama pada saat membidik sasaran dan melepaskan busur, dalam proses release (pelepasan anak panah) keseimbangan harus tetap dijaga selama dalam keadaan menembak. Untuk mendapatkan teknik yang baik, pemanah harus melatih keseimbangan sesuai dengan panduan biomekanika agar tidak banyak mengeluarkan energi yang sia-sia.

Panahan adalah olahraga ketepatan sasaran, karena tujuannya menembak anak panah ke sasaran setepat mungkin. Panahan tergolong cabang olahraga statis yang juga membutuhkan kondisi fisik yang baik meliputi kekuatan serta daya tahan otot ekstremitas atas. Otot-otot yang terlibat dalam menarik busur harus mendapat perhatian khusus dalam cabang olahraga panahan, karena otot-otot tersebut bekerja sangat ekstra dalam menarik dan menahan beban dari tali busur yang cukup berat dan berlangsung berulang dalam rangkaian gerakan memanah. Oleh karena itu otot-otot tersebut harus memiliki kekuatan dan daya tahan agar mampu melakukan gerak menarik tali busur yang tetap konsisten dan ajeg sesuai dengan poros gerak (axis).

Olahraga panahan pada praktiknya merupakan cabang olahraga yang sangat memerlukan koordinasi, daya tahan, kelentukan, panjang tarikan, dan keseimbangan untuk membentuk teknik memanah yang baik. Faktor itu semua

harus ditunjang dengan latihan, kondisi fisik yang prima dan tahan lama. Kondisi fisik yang dimaksud yaitu seorang pemanah tidak hanya memiliki kekuatan yang besar, namun juga harus mempunyai daya tahan yang maksimal. Bagan kerangka berpikir pada Gambar sebagai berikut.



Gambar 10. Bagan Kerangka Pikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pemaparan yang telah dijelaskan dalam kerangka pemikiran, hipotesis yang diajukan yaitu:

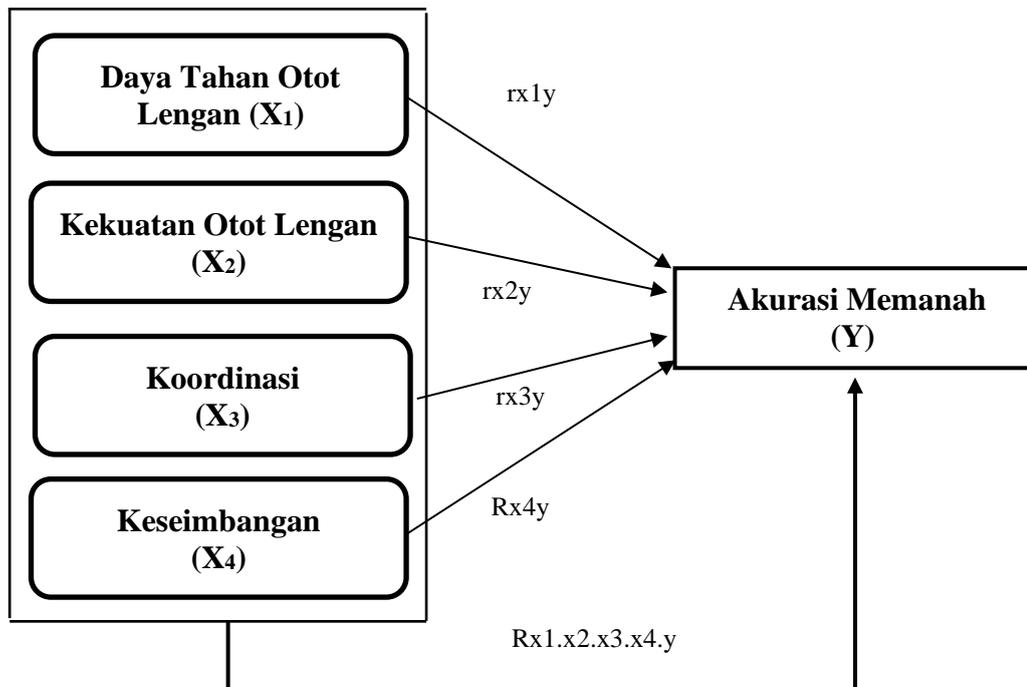
1. Ada hubungan yang signifikan daya tahan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.

2. Ada hubungan yang signifikan kekuatan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.
3. Ada hubungan yang signifikan koordinasi terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.
4. Ada hubungan yang signifikan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.
5. Ada hubungan yang signifikan daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan korelasional. Penelitian korelasional yaitu penelitian yang dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan serta besarnya sumbangan antara kedua atau beberapa variabel (Arikunto, 2019: 247). Pendapat senada diungkapkan Budiwanto (2017: 81) bahwa penelitian korelasional bertujuan untuk mengetahui kecenderungan ada tidaknya hubungan atau korelasi antar variabel. Jika ada hubungan, seberapa besar kekuatan hubungan (regresi) antar variabel tersebut. Hubungan antara variabel tersebut bersifat korelatif, yaitu hubungan yang menunjukkan kecenderungan bahwa variasi suatu variabel diikuti oleh variasi variabel yang lain. Desain penelitian dapat dilihat dalam Gambar 11 di bawah ini:



Gambar 11. Desain Penelitian Korelasional

Keterangan:

- rx_1y** : Korelasi antara daya tahan otot lengan terhadap akurasi memanah
- rx_2y** : Korelasi antara kekuatan otot lengan terhadap akurasi memanah
- rx_3y** : Korelasi antara koordinasi terhadap akurasi memanah
- rx_4y** : Korelasi antara keseimbangan terhadap akurasi memanah
- $Rx_1.x_2.x_3.x_4.y$** : Korelasi simultan antara daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian yaitu di Panahan di Kabupaten Bantul. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 01-21 Maret 2023.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Hardani, dkk., (2020: 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. Azwar (2018: 77) menyatakan populasi merupakan kelompok subjek yang hendak dikenai generalisasi hasil penelitian karena sebagai suatu populasi kelompok subjek baiknya memiliki karakteristik yang sama. Populasi dalam penelitian ini adalah atlet panahan di Panahan di Kabupaten Bantul yang berjumlah adalah 70 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: 363). Arikunto (2019: 173) menyatakan sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Teknik *sampling* menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi merupakan subjek penelitian yang memiliki karakteristik umum dari suatu populasi target yang terjangkau yang selanjutnya akan diteliti. Kriteria eksklusi adalah mengeluarkan suatu objek yang masuk kedalam kriteria inklusi dalam penelitian di karenakan sebab tertentu (Sugiyono, 2018: 93). Adapun yang menjadi kriteria inklusi dalam penelitian adalah (1) bersedia menjadi sampel, (2) berusia lebih dari 12 tahun, (3) pernah mengikuti pertandingan, (4) masih aktif berlatih. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah (1) tidak bersedia menjadi sampel karena ada suatu kegiatan, (2) berusia kurang dari 12 tahun, (3) tidak pernah mengikuti pertandingan panahan, (4) sudah tidak aktif mengikuti latihan di klub. Berdasarkan kriteria tersebut yang memenuhi berjumlah 62 atlet panahan di Panahan di Kabupaten Bantul.

D. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional adalah suatu definisi mengenai variabel yang dirumuskan berdasarkan karakteristik-karakteristik variabel tersebut yang dapat diamati. Variabel adalah konsep yang mempunyai nilai bervariasi, mempunyai lebih dari satu nilai, keadaan, kategori, atau kondisi. Variabel adalah sesuatu yang menjadi pusat perhatian peneliti paling utama, yang nilainya berbeda-beda dan berubah-ubah (Budiwanto, 2017: 58). Variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas atau *independent variable* (X) yaitu suatu variabel yang variasinya mempengaruhi variabel lain. Dapat pula dikatakan bahwa variabel bebas adalah variabel yang pengaruhnya terhadap variabel lain ingin diketahui (Azwar, 2018: 62). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan. Definisi operasionalnya sebagai berikut:

- a. Daya tahan otot adalah suatu kapasitas sekelompok otot untuk berkontraksi secara berulang-ulang atau beruntun dalam jangka waktu tertentu terhadap suatu beban. Daya tahan otot kemudian dibagi menjadi dua, yaitu daya tahan otot tinggi dan rendah yang diukur menggunakan tes *Holding Bow Digitec Test*.
- b. Kekuatan otot lengan adalah kemampuan otot pada lengan untuk dapat mengatasi tahanan atau beban dalam menjalankan aktivitas seperti gerakan menahan atau memindahkan beban yang diukur menggunakan tes *Holding Bow Digitec Test*.
- c. Koordinasi mata tangan adalah kecakapan melakukan hubungan yang harmonis dalam hal ini hubungan antara mata dan tangan, yang ditunjukkan dengan berbagai tingkat keterampilan. Diukur menggunakan tes lempar-tangkap bola Tennis dengan melakukan lemparan 20 kali, tangan kanan 10 kali dan tangan kiri 10 kali kemudian dijumlahkan. Koordinasi mata tangan kemudian dibagi menjadi dua, yaitu koordinasi mata tangan tinggi dan rendah.

- d. Keseimbangan adalah kemampuan motorik untuk menjaga kestabilan tubuh dalam berbagai gerakan, baik dalam keadaan dinamis maupun dalam keadaan statis yang diukur menggunakan *Stork Stand Test*.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat atau *dependent variabel* (Y) adalah variabel penelitian yang diukur untuk mengetahui besarnya efek atau pengaruh variabel lain. Besar efek tersebut diamati dari ada tidaknya, timbul hilangnya, besar mengecilnya, atau berubahnya variasi yang tampak sebagai akibat perubahan pada variabel lain termaksud (Azwar, 2018: 62). Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu hasil akurasi memanah. Definisi operasional akurasi memanah yaitu merupakan kemampuan seorang atlet yang menembakan anak panah sebanyak 6 kali, selama 6 seri/rambahan dan dengan jumlah total 36 anak panah. Anak panah tersebut ditembakkan ke arah bantalan yang sudah ada *face target* nilai pada jarak 30 meter, dan selanjutnya dihitung total nilai seluruh anak panah yang menancap di *face target*.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Arikunto (2019: 175), menjelaskan bahwa metode pengumpulan data merupakan cara yang digunakan peneliti untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Dalam menggunakan metode tersebut, peneliti memerlukan instrumen agar pekerjaan mengumpulkan data menjadi lebih mudah. Penelitian ini dilaksanakan pada saat pandemi Covid-19, sehingga peneliti menerapkan protokol kesehatan. Protokol yang diterapkan saat penelitian yaitu selalu mengecek suhu

tubuh atlet sebelum memulai penelitian, menyediakan air dan sabun agar atlet selalu mencuci tangan terlebih dahulu, jarak antar atlet tidak terlalu dekat, dan semua yang terlibat dalam penelitian ini selalu menggunakan masker/*face shield*. Diharapkan dengan menerapkan protokol ini, tidak terjadi penularan Covid-19.

2. Instrumen Penelitian

Arikunto (2019: 134) menyatakan instrumen penelitian adalah alat bantu yang digunakan dan dipilih peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah. Instrumen dalam penelitian ini sebelumnya divalidasi oleh dosen ahli. Adapun dosen validator instrumen yaitu Bapak Dr. Komarudin, M.A., Bapak Prof. Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes., Bapak Dr. Betrix Teofa, P.W.B.Y., dan Bapak Heru Prasetya, M.Pd. Instrumen yang digunakan sebagai berikut:

a. Instrumen Daya Tahan dan Kekuatan Otot Lengan

Holding Bow Digitec Test bertujuan untuk mengukur kekuatan dan daya tahan otot lengan untuk olahraga panahan. Kekuatan otot lengan diukur dengan satuan (Kg), daya tahan otot lengan diukur dengan satuan detik. Berdasarkan uji efektifitas untuk mencari validitas dan reliabilitas alat ukur didapatkan bahwa alat ukur kekuatan memiliki validitas sebesar $0,961 > r$ tabel $0,344$. Validitas daya tahan sebesar $0,895 > r$ tabel $0,344$. Maka dapat disimpulkan bahwa alat memiliki validitas untuk mengukur kekuatan dan daya tahan otot lengan, sedangkan untuk reliabilitas kekuatan adalah yaitu nilai *Cronbach's Alpha* $0,978 > 0,60$. Daya tahan otot lengan memiliki reliabilitas yaitu nilai *Cronbach's Alpha* $0,944 > 0,6$ (Prasetyo & Siswantoyo, 2018: 410).

- 1) Prosedur pelaksanaan:
 - a) Atlet mengambil posisi berdiri saat menembak dengan kaki mereka dalam posisi paralel. (menggunakan kotak sikap / terbuka);
 - b) 3 jari penarik (jari telunjuk, jari tengah dan jari manis) ditempelkan pada alat, dengan telunjuk jari di atas, sedangkan jari tengah dan jari manis jari ditempel di bawah;
 - c) Kemudian atlet memulai gerakan mengangkat busur (memperpanjang);
 - d) Atlet juga harus melakukan gerakan yang diperpanjang;
 - e) Atlet harus mempertahankan tarikannya;
 - f) Alat tersebut mencatat seberapa kuat daya tarik atlet tersebut dan ini dikonfirmasi pada LCD dalam satuan (kg). Itu alat juga mencatat berapa lama atlet dapat menahan menarik satuan waktu. (Kedua)
- 2) Penilaian
 - a) Teknik atletik saat ini belum lengkap: posisi tubuh tidak seimbang, dan tes kiri modul membungkuk;
 - b) Waktu pengoperasian alat telah berhenti. (ketika atlet mengurangi gaya tarik sebesar 1kg, ini menyelesaikan tes secara otomatis);
 - c) Tampilan hasil pengukuran yang muncul di Alat LCD, dengan ukuran *Strength* dalam kilogram dan ketahanan dalam hitungan detik.
 - d) Tekan Tombol Hitam untuk melakukan pengukuran selanjutnya, indikator bobot dan indikator waktu pada alat kembali ke nomor "0" dan data yang direkam dipengukuran sebelumnya secara otomatis disimpan di memori alat *Holding Bow Digitec Test*.



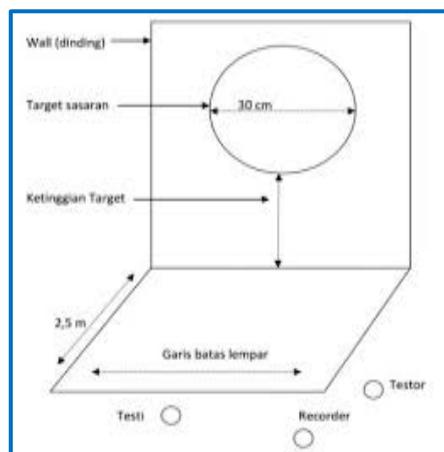
Gambar 12. Holding Bow Digitec Test
(Sumber: Prasetyo & Siswantoyo, 2018: 410)

b. Tes Koordinasi Mata Tangan

Pengukuran terhadap koordinasi mata tangan dilakukan dengan lempar tangkap bola tenis ke tembok sasaran. Mengukur koordinasi mata tangan menggunakan cara lempar tangkap bola tenis ke tembok sasaran. Validitas tes koordinasi mata tangan sebesar 0,976 dan reliabilitas sebesar 0,987 (Hermawan & Rachman, 2018: 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. Buatlah 3 (tiga) buah atau lebih sasaran dengan ketinggian berbeda-beda, agar pelaksanaan tes lebih efisien di tembok.
- 5) Sasaran ditempelkan pada tembok dengan bagian bawahnya sejajar dengan tinggi bahu testi yang melakukan.
- 6) Buatlah garis lantai 2,5 m dari tembok sasaran, dengan kapur atau pita.

- 7) 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.
- 8) 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 13. Tes Koordinasi Mata Tangan
(Sumber: Ismaryati, 2015: 46)

c. Tes Keseimbangan (*Stork Stand Test*)

- 1) Tujuan: untuk mengetahui kemampuan keseimbangan statis
- 2) Pelaksanaan :
 - a) Berdiri dengan satu kaki, pada kaki yang dominan
 - b) Kaki yang lain dengan lutut ditekuk ke belakang, posisi berada di samping kaki tumpuan
 - c) Kedua tangan diletakkan di pinggang.
 - d) Dengan aba-aba “ya”, *testee* bertumpu pada salah satu kaki tumpuan, dengan mata tertutup.
 - e) Pertahankan posisi selama mungkin, tanpa menggeser posisi kaki tumpu, dan tidak diperkenankan kaki yang ditekuk menyentuh lantai.
 - f) Pencatat waktu mulai dihidupkan pada saat *testee* mulai mengangkat salah satu kaki hingga *testee* kehilangan keseimbangan.

d. Instrumen Akurasi Memanah

Tes akurasi memanah yaitu dengan memanah jarak 30 meter, dengan cara seorang pemanah melakukan 36 tembakan anak panah dan ditotal hasil jumlah dari masing-masing anak panah atau dinamakan dengan total skor, dan proses itu dinamakan skoring. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk penghitungan skor:

- 1) Busur masing-masing pemanah
- 2) *Score sheet* dan alat tulis
- 3) Anak panah
- 4) *Stopwatch*
- 5) *Face target*

6) Bantalan



Gambar 14. Sasaran Tes Akurasi Memanah
(Sumber: FITA, 2010)

F. Teknik Analisis Data

Analisis data atau pengolahan data merupakan satu langkah penting dalam penelitian. Dalam penelitian ini, analisis data menggunakan alat Bantul *software* komputer berupa SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) Versi 23. SPSS merupakan program komputer yang digunakan untuk menganalisis data dengan statistik. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji persyaratan, analisis regresi linier berganda, uji hipotesis, dan analisis koefisien determinasi. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

1. Statistik Deskriptif

Budiwanto (2017: 16) menyatakan bahwa statistika deskriptif terutama digunakan untuk mendeskripsikan variabel-variabel penelitian yang diperoleh dari hasil tes dan pengukuran menggunakan angkaangka. Tujuan analisis statistik deskriptif adalah memberikan gambaran tentang keadaan atau status fenomena yang berkaitan dengan masalah penelitian berdasarkan data yang telah

dikumpulkan. Teknik analisis statistika deskriptif membahas materi-materi statistika antara lain kecenderungan memusatnya nilai atau nilai tengah (tendensi sentral), ukuran variabilitas, meliputi rentangan (*range*), simpangan baku (*standard deviasi*). Menghitung nilai tengah terdiri dari mean, mode, modus. Sedangkan nilai variansi terdiri dari rentang (*range*), simpangan baku atau standar deviasi (SD), dan persentil, desil, dan kuartil. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif persentase (Sugiyono, 2017: 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

Ananda & Fadhil (2018: 193) menyatakan bahwa “uji normalitas adalah cara untuk menetapkan apakah distribusi data dalam sampel dapat secara masuk akal dianggap berasal dari populasi tertentu dengan distribusi normal”. Uji normalitas digunakan dalam melakukan uji hipotesis statistik parametrik. Sebab, dalam statistik parametrik diperlukan persyaratan dan asumsi-asumsi. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Perhitungan ini akan dibantu dengan SPSS versi 23. Dasar pengambilan keputusan bisa dilakukan berdasarkan probabilitas, yaitu:

- 1) Jika probabilitas $> 0,05$, maka distribusi dari populasi adalah normal.
- 2) Jika probabilitas $< 0,05$, maka populasi tidak berdistribusi secara normal.

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: 47). Uji linearitas dengan menggunakan uji Anova (uji F). Perhitungan ini akan dibantu dengan SPSS versi 23. Dasar pengambilan keputusan dalam uji linearitas adalah:

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

3) Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas adalah uji yang bertujuan untuk menguji apakah pada model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas (independen). Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi di antara variabel independennya. Dengan menggunakan nilai *tolerance*, nilai yang terbentuk harus di atas 10% dengan menggunakan VIF (*Variance Inflation Factor*), nilai yang terbentuk harus kurang dari 10, bila tidak, maka akan terjadi multikolinearitas, dan model regresi tidak layak digunakan. Perhitungan menggunakan SPSS 23.

b. Analisis Linear Regresi Berganda

Analisis linier berganda didasari pada hubungan fungsional maupun hubungan kausal dari dua variabel atau lebih independen dengan satu variabel dependen. Analisis regresi berganda ini akan dilakukan bila jumlah variabel independennya minimal dua (Sugiyono, 2017: 98). Adapun persamaan garis regresi sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + e$$

Keterangan :

Y	=	Akurasi Memanah
β_0	=	Konstanta
$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$	=	Koefisiensi Regresi
X_1	=	Daya Tahan Otot Lengan
X_2	=	Kekuatan Otot Lengan
X_3	=	Koordinasi
X_4	=	Keseimbangan
e	=	Faktor pengganggu

c. Uji Hipotesis

1) Uji F Hitung (Uji Simultan)

Uji statistik F pada dasarnya menunjukkan apakah semua variabel independen atau bebas yang dimasukkan dalam model berpengaruh secara bersama-sama terhadap variabel dependen atau terikat (Ghozali, 2018: 28). $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada $\alpha = 5\%$, maka H_0 ditolak, H_a diterima atau variabel bebas secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel terikat. $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada $\alpha = 5\%$, maka H_0 diterima, H_a ditolak atau variabel bebas secara bersama-sama tidak berpengaruh terhadap variabel terikat.

2) Uji t Hitung (Uji Parsial)

Uji Statistik t pada dasarnya menunjukkan seberapa jauh pengaruh variabel penjelas atau independen secara individual dalam menerangkan variasi variabel dependen (Ghozali, 2018: 34). Pengujian ini menggunakan tingkat signifikansi 5% dan melakukan perbandingan antara t_{hitung} dengan t_{tabel} . Jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka setiap variabel bebas yang diteliti berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat. Sebaliknya jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka setiap variabel bebas yang diteliti tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

3) Koefisien determinasi (R^2)

Pada model regresi linier berganda, kontribusi variabel independen secara bersama-sama terhadap variabel dependen dapat diketahui dengan melihat besaran koefisien determinasi totalnya (R^2). Jika nilai (R^2) yang diperoleh mendekati 1 maka hubungan variabel independen terhadap variabel dependen semakin kuat. Sebaliknya jika nilai (R^2) yang diperoleh mendekati 0, maka hubungan variabel independen terhadap variabel dependen lemah. Nilai (R^2) dapat naik atau turun apabila satu variabel independen ditambahkan ke dalam model.

BAB IV
HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Analisis Deskriptif

Data dalam penelitian ini terdiri atas daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul. Hasilnya dijelaskan sebagai berikut.

a. Daya Tahan Otot (X_1)

Deskriptif statistik data daya tahan otot lengan atlet Panahan di Kabupaten Bantul selengkapnya pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Deskriptif Statistik Daya Tahan Otot (X_1)

Statistik	
<i>N</i>	62
<i>Mean</i>	13,90
<i>Median</i>	14,00
<i>Mode</i>	16,00
<i>Std. Deviation</i>	2,65
<i>Minimum</i>	10,00
<i>Maximum</i>	19,00

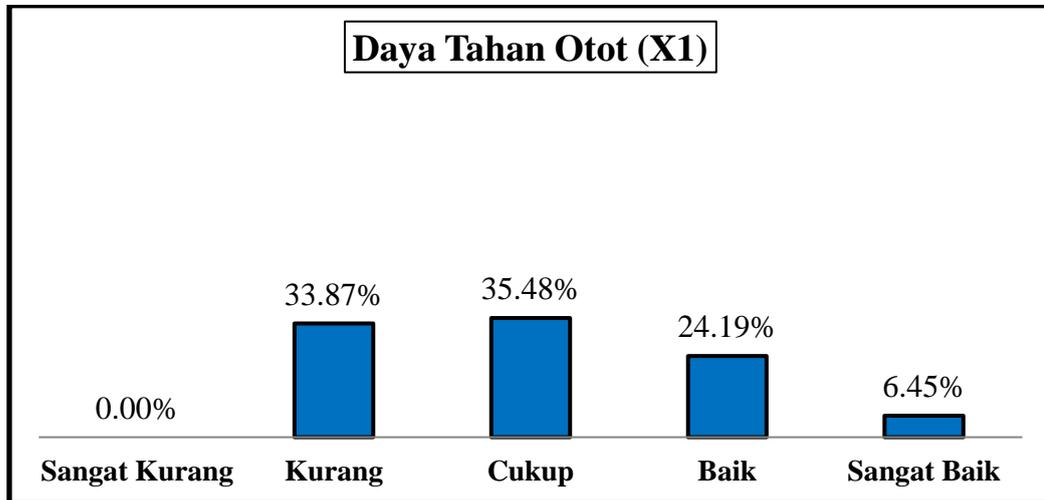
(Lampiran 5 halaman 139)

Apabila ditampilkan dalam bentuk distribusi frekuensi, daya tahan otot lengan atlet Panahan di Kabupaten Bantul disajikan pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Daya Tahan Otot (X_1)

No	Interval	Kategori	Frekuensi	Persentase
1	$18,67 < X$	Sangat Baik	4	6,45%
2	$15,49 < X \leq 18,67$	Baik	15	24,19%
3	$12,38 < X \leq 15,49$	Cukup	22	35,48%
4	$9,13 < X \leq 12,38$	Kurang	21	33,87%
5	$X \leq 9,13$	Sangat Kurang	0	0,00%
Jumlah			62	100%

Berdasarkan tabel 3 di atas, daya tahan otot lengan atlet Panahan di Kabupaten Bantul dapat disajikan pada gambar 15 berikut:



Gambar 15. Diagram Batang Daya Tahan Otot (X₁)

Berdasarkan tabel 3 dan gambar 15 di atas menunjukkan bahwa daya tahan otot lengan atlet Panahan di Kabupaten Bantul berada pada kategori “sangat kurang” sebesar 0,00% (0 atlet), “kurang” sebesar 33,87% (21 atlet), “cukup” sebesar 35,48% (22 atlet), “baik” 24,19% (15 atlet), dan “sangat baik” 6,45% (4 atlet).

b. Kekuatan Otot Lengan (X₂)

Deskriptif statistik kekuatan otot lengan atlet Panahan di Kabupaten Bantul dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Deskriptif Statistik Kekuatan Otot Lengan (X₂)

Statistik	
<i>N</i>	62
<i>Mean</i>	13,48
<i>Median</i>	13,00
<i>Mode</i>	10,00 ^a
<i>Std. Deviation</i>	3,04
<i>Minimum</i>	9,00
<i>Maximum</i>	21,00

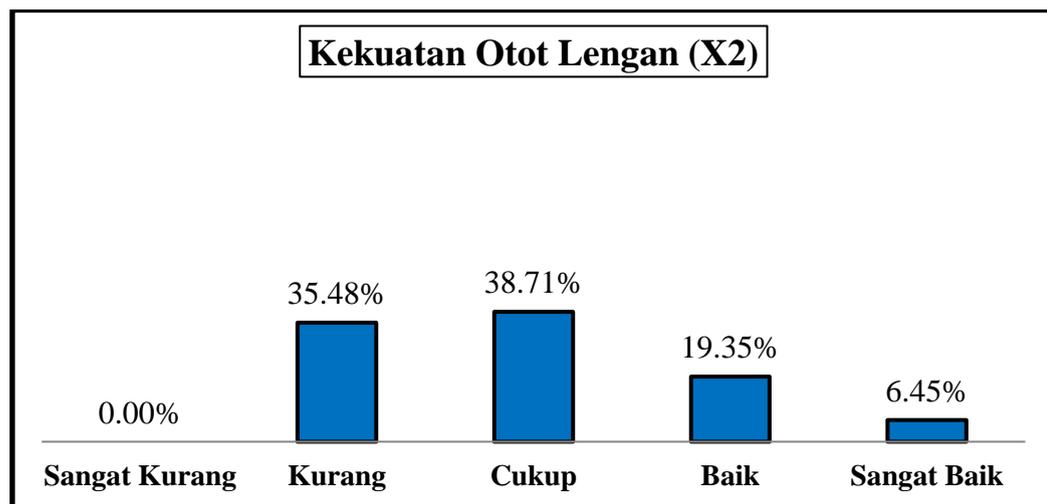
(Lampiran 5 halaman 139)

Apabila ditampilkan dalam bentuk distribusi frekuensi, kekuatan otot lengan atlet Panahan di Kabupaten Bantul disajikan pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Kekuatan Otot Lengan (X_2)

No	Interval	Kategori	Frekuensi	Persentase
1	$18,95 < X$	Sangat Baik	4	6,45%
2	$15,30 < X \leq 18,95$	Baik	12	19,35%
3	$11,66 < X \leq 15,30$	Cukup	24	38,71%
4	$8,01 < X \leq 11,66$	Kurang	22	35,48%
5	$X \leq 8,01$	Sangat Kurang	0	0,00%
Jumlah			62	100%

Berdasarkan distribusi frekuensi pada tabel 5, kekuatan otot lengan atlet Panahan di Kabupaten Bantul dapat disajikan pada gambar 16 sebagai berikut:



Gambar 16. Diagram Batang Kekuatan Otot Lengan (X_2)

Berdasarkan tabel 5 dan gambar 16 di atas menunjukkan kekuatan otot lengan atlet Panahan di Kabupaten Bantul berada pada kategori “sangat kurang” sebesar 0,00% (0 atlet), “kurang” sebesar 35,48% (22 atlet), “cukup” sebesar 38,71% (24 atlet), “baik” 19,35% (12 atlet), dan “sangat baik” 6,45% (4 atlet).

c. Koordinasi (X_3)

Deskriptif statistik koordinasi atlet Panahan di Kabupaten Bantul dapat dilihat pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Deskriptif Statistik Koordinasi (X₃)

Statistik	
<i>N</i>	62
<i>Mean</i>	7,15
<i>Median</i>	6,00
<i>Mode</i>	3,00 ^a
<i>Std, Deviation</i>	3,67
<i>Minimum</i>	3,00
<i>Maximum</i>	16,00

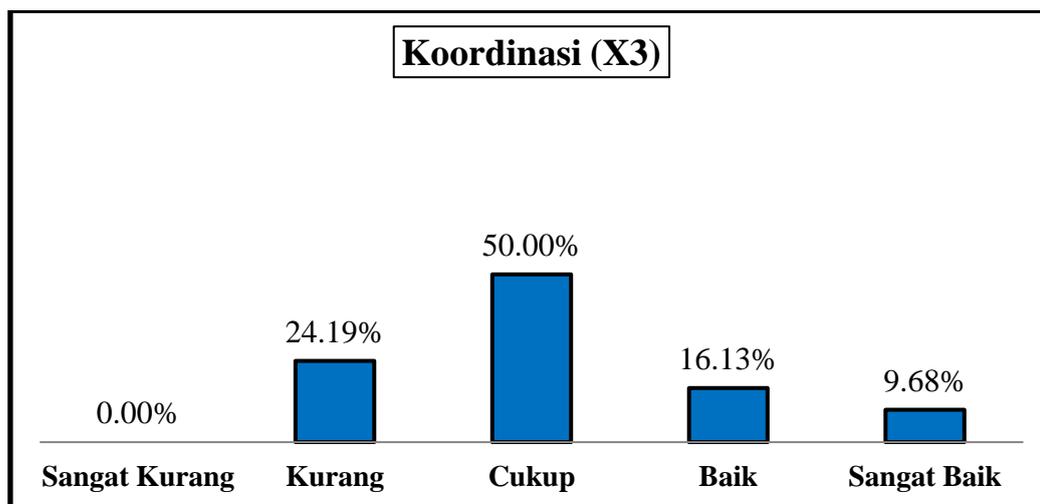
(Lampiran 5 halaman 139)

Apabila ditampilkan dalam bentuk distribusi frekuensi, koordinasi atlet Panahan di Kabupaten Bantul disajikan pada tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Distribusi Frekuensi Koordinasi (X₃)

No	Interval	Kategori	Frekuensi	Persentase
1	$13,76 < X$	Sangat Baik	6	9,68%
2	$9,35 < X \leq 13,76$	Baik	10	16,13%
3	$4,95 < X \leq 9,35$	Cukup	31	50,00%
4	$0,54 < X \leq 4,95$	Kurang	15	24,19%
5	$X \leq 0,54$	Sangat Kurang	0	0,00%
Jumlah			62	100%

Berdasarkan distribusi frekuensi pada tabel 7 tersebut di atas, koordinasi atlet Panahan di Kabupaten Bantul dapat disajikan pada gambar 17 berikut:



Gambar 17. Diagram Batang Koordinasi (X₃)

Berdasarkan tabel 7 dan gambar 17 di atas menunjukkan koordinasi atlet Panahan di Kabupaten Bantul berada pada kategori “sangat kurang” sebesar 0,00% (0 atlet), “kurang” sebesar 24,19% (15 atlet), “cukup” sebesar 50,00% (31 atlet), “baik” 16,13% (10 atlet), dan “sangat baik” 9,68% (6 atlet).

d. Keseimbangan (X₄)

Deskriptif statistik keseimbangan atlet Panahan di Kabupaten Bantul dapat dilihat pada tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Deskriptif Statistik Keseimbangan (X₄)

Statistik	
<i>N</i>	62
<i>Mean</i>	20,57
<i>Median</i>	21,32
<i>Mode</i>	14,22 ^a
<i>Std. Deviation</i>	4,69
<i>Minimum</i>	12,05
<i>Maximum</i>	29,61

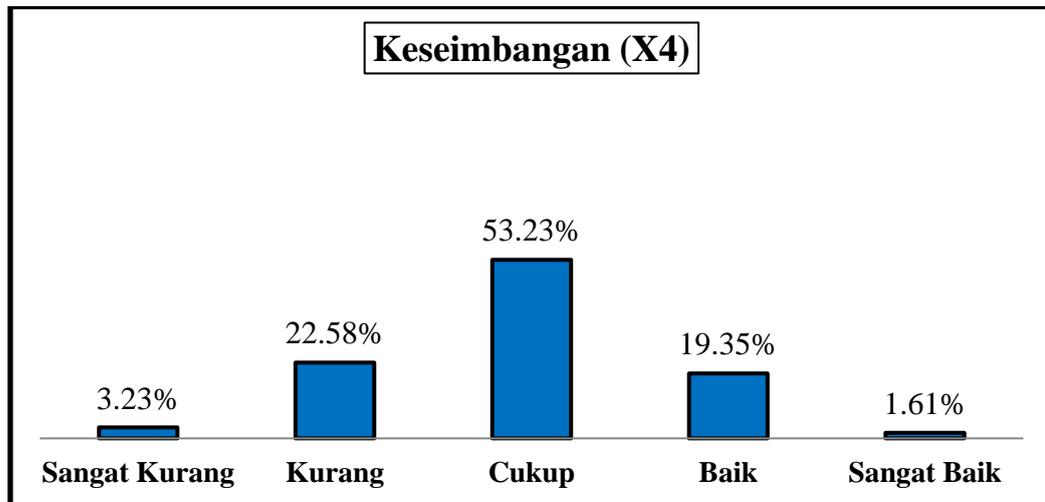
(Lampiran 5 halaman 139)

Apabila ditampilkan dalam bentuk distribusi frekuensi, keseimbangan atlet Panahan di Kabupaten Bantul disajikan pada tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Distribusi Frekuensi Keseimbangan (X₄)

No	Interval	Kategori	Frekuensi	Persentase
1	29,01 < X	Sangat Baik	1	1,61%
2	23,38 < X ≤ 29,01	Baik	12	19,35%
3	17,76 < X ≤ 23,38	Cukup	33	53,23%
4	12,13 < X ≤ 17,76	Kurang	14	22,58%
5	X ≤ 12,13	Sangat Kurang	2	3,23%
Jumlah			62	100%

Berdasarkan tabel 9 di atas, keseimbangan atlet Panahan di Kabupaten Bantul dapat disajikan pada gambar 18 sebagai berikut:



Gambar 18. Diagram Batang Keseimbangan (X4)

Berdasarkan tabel 9 dan gambar 18 di atas menunjukkan bahwa keseimbangan atlet Panahan di Kabupaten Bantul berada pada kategori “sangat kurang” sebesar 3,23% (2 atlet), “kurang” sebesar 22,58% (14 atlet), “cukup” sebesar 53,23% (33 atlet), “baik” 19,35% (12 atlet), dan “sangat baik” 1,61% (1 atlet).

e. Akurasi Memanah (Y)

Deskriptif statistik akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul dapat dilihat pada tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Deskriptif Statistik Akurasi Memanah (Y)

Statistik	
<i>N</i>	62
<i>Mean</i>	306,65
<i>Median</i>	307,00
<i>Mode</i>	314,00
<i>Std. Deviation</i>	10,64
<i>Minimum</i>	287,00
<i>Maximum</i>	325,00

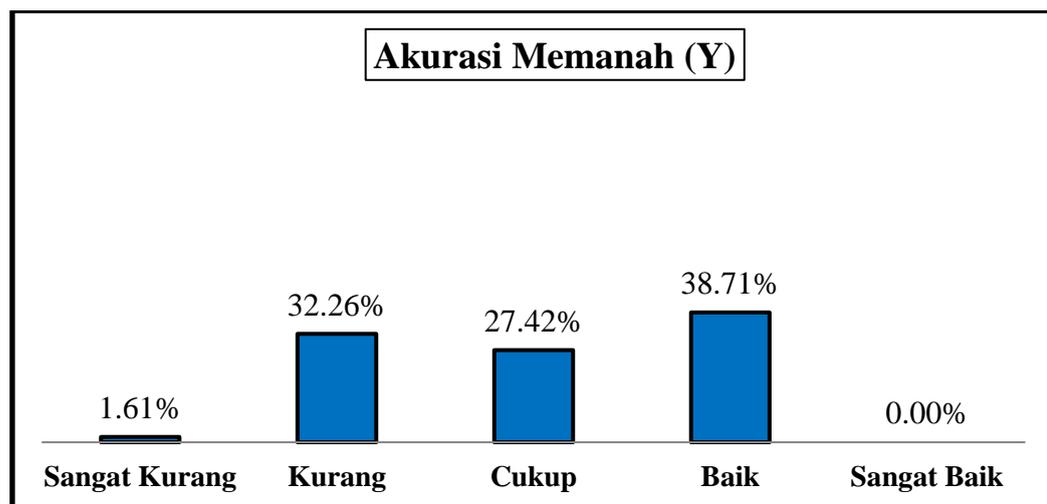
(Lampiran 5 halaman 139)

Apabila ditampilkan dalam bentuk distribusi frekuensi, akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul disajikan pada tabel 11 sebagai berikut:

Tabel 11. Distribusi Frekuensi Akurasi Memanah (Y)

No	Interval	Kategori	Frekuensi	Persentase
1	$325,80 < X$	Sangat Baik	0	0,00%
2	$313,03 < X \leq 325,80$	Baik	24	38,71%
3	$300,27 < X \leq 313,03$	Cukup	17	27,42%
4	$287,50 < X \leq 300,27$	Kurang	20	32,26%
5	$X \leq 287,50$	Sangat Kurang	1	1,61%
Jumlah			62	100%

Berdasarkan tabel 11 di atas, akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul dapat disajikan pada gambar 19 sebagai berikut:



Gambar 19. Diagram Batang Akurasi Memanah (Y)

Berdasarkan tabel 11 dan gambar 19 di atas menunjukkan bahwa akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul berada pada kategori “sangat kurang” sebesar 1,61% (1 atlet), “kurang” sebesar 32,26% (20 atlet), “cukup” sebesar 27,42% (17 atlet), “baik” 38,71% (18 atlet), dan “sangat baik” 0,00% (0 atlet).

2. Hasil Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov Test* yaitu dengan melihat nilai signifikansi variabel residual apabila nilainya berada di atas 0,05, maka dapat dikatakan data berdistribusi normal. Sebaliknya jika nilai signifikansi variabel residual berada di bawah 0,05, maka data terdistribusi tidak normal. Rangkuman data disajikan pada Tabel 12 berikut.

Tabel 12. Hasil Uji Normalitas

<i>One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test</i>		
		<i>Unstandardized Residual</i>
N		62
Normal Parameters ^a	Mean	,0000000
	Std. Deviation	3,28028417
Most Extreme Differences	Absolute	,103
	Positive	,070
	Negative	-,103
Kolmogorov-Smirnov Z		,808
Asymp. Sig. (2-tailed)		,530

(Lampiran 6 halaman 143)

Berdasarkan analisis statistik uji normalitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov Test* pada Tabel 13, didapat *Asymp. Sig. (2-tailed) p-value* $0,530 > 0,05$, yang berarti data berdistribusi normal. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6 halaman 143.

b. Uji Linieritas

Uji linearitas digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen dan variabel dependen mempunyai hubungan yang linear. Pengujian linieritas dilakukan melalui uji F. Hubungan antara variabel bebas (X) dengan variabel terikat (Y) dinyatakan linier apabila nilai sig $> 0,05$. Hasil uji linieritas dapat dilihat dalam Tabel 13 berikut:

Tabel 13. Hasil Uji Linieritas

Hubungan	<i>p</i>	<i>Sig.</i>	Keterangan
Akurasi Memanah (Y) *Daya Tahan Otot (X ₁)	0,066	0,05	Linier
Akurasi Memanah (Y)*Kekuatan Otot Lengan (X ₂)	0,199	0,05	Linier
Akurasi Memanah (Y)*Koordinasi (X ₃)	0,104	0,05	Linier
Akurasi Memanah (Y)*Keseimbangan (X ₄)	0,467	0,05	Linier

(Lampiran 7 halaman 144)

Berdasarkan Tabel 13 di atas, terlihat bahwa hubungan variabel bebas dengan variabel terikat didapatkan *p-value* > 0,05. Jadi, hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikatnya dinyatakan linear. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 7 halaman 144.

c. Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas bertujuan untuk menguji model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas (independen) atau tidak. Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi antara variabel independen. Multikolinieritas dapat dilihat dengan *Variance Inflation Factor (VIF)*, jika nilai *VIF* <10 dan nilai *tolerance* > 0,10, maka dapat dikatakan tidak ada gejala multikolinieritas (Ghozali, 2018). Hasil uji multikolinieritas dapat dilihat dalam Tabel 14 berikut:

Tabel 14. Hasil Uji Multikolinieritas

<i>Collinearity Statistics</i>			Keterangan
Model	<i>Tolerance</i>	<i>VIF</i>	
Daya Tahan Otot (X ₁)	0,156	6,399	Tidak terjadi multikolinieritas
Kekuatan Otot Lengan (X ₂)	0,109	9,159	Tidak terjadi multikolinieritas
Koordinasi (X ₃)	0,088	9,412	Tidak terjadi multikolinieritas
Keseimbangan (X ₄)	0,266	3,755	Tidak terjadi multikolinieritas

(Lampiran 8 halaman 146)

Berdasarkan Tabel 14 di atas, diperoleh nilai *variance inflation factor* (VIF) memiliki nilai VIF variabel Daya Tahan Otot (X_1) 6,399, Kekuatan Otot Lengan (X_2) 9,159, Koordinasi (X_3) 9,412, dan Keseimbangan (X_4) 3,755 lebih kecil dari 10, sehingga dapat disimpulkan bahwa antar variabel independen tidak terjadi multikolinearitas.

3. Hasil Uji Regresi Linier Berganda

Analisis regresi ganda digunakan untuk menguji pengaruh variabel bebas secara bersama dengan variabel terikatnya. Hasil analisis linear berganda disajikan pada Tabel 15 sebagai berikut:

Tabel 15. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients
		B	Std. Error	Beta
1	(Constant)	265,128	4,561	
	Daya Tahan Otot (X_1)	1,022	0,414	0,255
	Kekuatan Otot Lengan (X_2)	0,972	0,432	0,278
	Koordinasi (X_3)	0,854	0,400	0,295
	Keseimbangan (X_4)	0,393	0,179	0,173

(Lampiran 9 halaman 148)

Berdasarkan Tabel 15 di atas, maka dapat ditentukan persamaan regresi linier berganda yang dihasilkan dari penelitian ini, sebagai berikut:

$$\text{Akurasi Memanah (Y)} = 265,128 + 1,022 \text{ Daya Tahan Otot (X}_1\text{)} + 0,972 \text{ Kekuatan Otot Lengan (X}_2\text{)} + 0,854 \text{ Koordinasi (X}_3\text{)} + 0,393 \text{ Keseimbangan (X}_4\text{)}$$

Hasil interpretasi dari persamaan regresi berganda di atas yaitu nilai konstanta (α) sebesar 265,128 artinya apabila daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan sama dengan nol (0), maka akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul sebesar 265,128.

4. Hasil Uji Hipotesis

a. Hasil Analisis Uji t (Parsial)

Uji t (parsial) dilakukan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel bebas yaitu daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap variabel terikat yaitu akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul. Hasil analisis uji t (parsial) disajikan pada Tabel 16 sebagai berikut.

Tabel 16. Hasil Analisis Uji Parsial (*t test*)

Variabel	r hitung	t hitung	Sig.	Keterangan
Daya Tahan Otot (X ₁)	0,905	2,468	0,017	Signifikan
Kekuatan Otot Lengan (X ₂)	0,914	2,251	0,028	Signifikan
Koordinasi (X ₃)	0,924	2,135	0,037	Signifikan
Keseimbangan (X ₄)	0,849	2,191	0,033	Signifikan

(Lampiran 5 halaman 147-148)

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 16 di atas, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Menentukan rumusan hipotesis

H₁: Ada hubungan yang signifikan antara daya tahan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul

H₂: Ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul

H₃: Ada hubungan yang signifikan antara koordinasi terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul

H₄: Ada hubungan yang signifikan antara keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul

- 2) Menentukan nilai signifikansi
 - a) Daya Tahan Otot (X_1) p -value 0,017.
 - b) Kekuatan Otot Lengan (X_2) p -value 0,028.
 - c) Koordinasi (X_3) p -value 0,037.
 - d) Keseimbangan (X_4) p -value 0,033.
- 3) Kriteria pengujian
 - a) Apabila p -value < 0,05, maka H_a diterima.
 - b) Apabila p -value > 0,05, maka H_a ditolak.
- 4) Kesimpulan

Variabel daya tahan otot lengan (X_1) didapatkan nilai r_{hitung} 0,905, t_{hitung} 2,468 dan nilai signifikansi (sig) 0,017. Oleh karena nilai signifikansi 0,017 < 0,05, maka H_0 ditolak, artinya H_1 yang berbunyi “Ada hubungan yang signifikan antara daya tahan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul” **diterima**. Bernilai positif, artinya jika daya tahan otot lengan semakin baik, maka akurasi memanah atlet juga akan semakin baik.

Variabel kekuatan otot lengan (X_2) didapatkan nilai r_{hitung} 0,914, t_{hitung} 2,251 dan nilai signifikansi (sig) 0,028. Oleh karena nilai signifikansi 0,046 < 0,05, maka H_0 ditolak, artinya H_2 yang berbunyi “Ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul” **diterima**. Bernilai positif, artinya jika kekuatan otot lengan semakin baik, maka akurasi memanah atlet juga akan semakin baik.

Variabel koordinasi (X_3) didapatkan nilai r_{hitung} 0,924, t_{hitung} 2,135 dan nilai signifikansi (sig) 0,037. Oleh karena nilai signifikansi 0,045 < 0,05, maka H_0

ditolak, artinya H_3 yang berbunyi “Ada hubungan yang signifikan antara koordinasi terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul” **diterima**. Bernilai positif, artinya jika koordinasi semakin baik, maka akurasi memanah atlet juga akan semakin baik.

Variabel keseimbangan (X_4) didapatkan nilai r_{hitung} 0,849, t_{hitung} 2,191 dan nilai signifikansi (sig) 0,028. Oleh karena nilai signifikansi $0,033 < 0,05$, maka H_0 ditolak, artinya H_4 yang berbunyi “Ada hubungan yang signifikan antara keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul” **diterima**. Bernilai positif, artinya jika keseimbangan semakin baik, maka akurasi memanah atlet juga akan semakin baik.

b. Hasil Analisis Uji F (Simultan)

Uji F diperlukan untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen secara simultan dan untuk mengetahui ketepatan model regresi yang digunakan. Uji ketepatan model bertujuan untuk mengetahui apakah perumusan model tepat atau fit. H_4 berbunyi “Ada hubungan yang signifikan antara daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul”. Hasil analisis pada Tabel 17 sebagai berikut.

Tabel 17. 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>
1	Regression	6243,817	4	1560,954	135,554	0,000 ^a
	Residual	656,376	57	11,515		
	Total	6900,194	61			

(Lampiran 9 halaman 148)

Berdasarkan Tabel 17 di atas diperoleh nilai F_{hitung} 135,554 dan F_{tabel} df 4;57 sebesar 2,53 sedangkan $p-value$ $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak, artinya H_4 yang berbunyi “Ada hubungan yang signifikan antara daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul”, **diterima**. Dapat disimpulkan bahwa model regresi yang dipilih layak untuk menguji data dan model regresi dapat digunakan untuk memprediksi bahwa daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan bersama-sama berhubungan dengan akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul.

c. Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien Determinasi (R^2) pada intinya digunakan untuk mengukur seberapa jauh kemampuan model regresi dalam menerangkan variasi variabel dependen. Hasil analisis pada Tabel 18 sebagai berikut.

Tabel 18. Hasil Analisis Koefisien Determinasi (R^2)

<i>Model Summary</i>				
<i>Model</i>	<i>R</i>	<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std. Error of the Estimate</i>
1	0,951 ^a	0,905	0,898	3,39343

(Lampiran 9 halaman 148)

Koefisien determinasi hasil dari *output* pada Tabel 18 menunjukkan besarnya nilai *R Square* sebesar 0,905. Hal ini berarti 90,50% variasi akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul dapat dijelaskan oleh variasi dari variabel independen yaitu daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan. Sisanya sebesar 9,50% dijelaskan oleh sebab-sebab yang lain di luar model.

Sumbangan efektif (SE) dan sumbangan relatif (SR) IMT, daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah disajikan pada tabel 19 sebagai berikut:

Tabel 19. Hasil Analisis Sumbangan Efektif dan Sumbangan Relatif

Variabel	Sumbangan Efektif	Sumbangan Relatif
Daya Tahan Otot (X_1)	23,09%	25,51%
Kekuatan Otot Lengan (X_2)	25,44%	28,11%
Koordinasi (X_3)	27,25%	30,11%
Keseimbangan (X_4)	14,72%	16,27%
Jumlah	90,50%	100,00%

(Lampiran 10 halaman 149)

B. Pembahasan

Pembahasan hasil penelitian memberikan penafsiran yang lebih lanjut mengenai hasil-hasil analisis data yang telah dikemukakan. Berdasarkan hasil penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Hubungan daya tahan otot lengan terhadap akurasi memanah

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara daya tahan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan sumbangan efektif sebesar 23,09%. Hasil penelitian ini didukung Lau, et al., (2020: 1); Paz, (2018: 4); Kim, et al., (2018: 145); Sidheeul Akbar & Khan, (2019: 801) bahwa salah satu indikasi keadaan fisik atlet yang sangat mempengaruhi terhadap prestasi memanah adalah daya tahan otot lengan. Pendapat Pratomo, dkk., (2022: 2) bahwa penggunaan daya tahan otot lengan pada pemanah yaitu saat menarik busur, membidik (menahan), dan melepaskan anak panah. Oleh karena itu peningkatan daya tahan otot lengan dan kondisi fisik pemanah dirasa sangat penting untuk mencapai hasil yang optimal.

Kondisi fisik yang tidak maksimal akan mempengaruhi tingkat koordinasi gerak dan ketepatan hasil tembakan.

Panahan merupakan cabang olahraga statistik yang membutuhkan kondisi fisik yang baik kekuatan dan daya tahan khususnya pada otot tubuh bagian atas. Pada saat melakukan teknik memanah terutama pada saat menarik tali busur otot akan mengalami kontraksi isotonis terutama pada tarikan awal (*premary draw*). Pada tarikan penuh lengan yang menarik tali busur jari-jari tangan harus sampai menyentuh dagu dan jari tangan tersebut harus menempel di bawah dagu (*anchoring*) dan lengan yang menahan busur harus benar-benar terkunci begitupun lengan penarik, sehingga terjadi kontraksi *isometric*.

Pengertian daya tahan otot adalah suatu kapasitas sekelompok otot untuk berkontraksi secara berulang-ulang atau beruntun dalam jangka waktu tertentu terhadap suatu beban (De Menezes, et al., 2017: 372). Pentingnya daya tahan otot lengan dan akurasi memanah khususnya di dalam cabang olahraga panahan adalah karena panahan dilakukan dalam waktu yang cukup lama. Atlet dengan memiliki daya tahan otot lengan yang baik, akan membantukestabilan pada saat memanah yang menyebabkan akurasi memanah semakin tinggi dan mendapatkan poin sempurna.

Daya tahan otot lengan sangat dibutuhkan dalam olahraga panahan. Roslan & Teng (2020: 248) menyatakan bahwa panahan adalah aktivitas kebugaran yang memanfaatkan area otot perkembangan kesehatan mental. Olahraga panahan membutuhkan presisi, kontrol, fokus, kemampuan fisik dan determinasi. Di samping itu, memanah membutuhkan kekuatan otot tubuh bagian atas dan inti

yang menggerakkan kelompok otot utama (Dhawale, et al., 2018: 143). Oleh sebab itu, daya tahan otot serta fleksibilitas sendi mutlak harus dalam keadaan baik agar hasil yang didapat lebih optimal (Spratford & Campbell, 2017: 118).

2. Hubungan kekuatan otot lengan terhadap akurasi memanah

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan sumbangan efektif sebesar 25,44%. Hasil penelitian didukung dalam penelitian Arkin & Budak (2021: 4058); Muazu Musa, et al., (2019: 12); Hamilton, et al., (2021: 2) bahwa dengan memiliki kekuatan otot dan daya tahan otot yang baik, maka akan memberikan keuntungan besar bagi pemanah untuk tampil di puncaknya. Di samping itu, memanah membutuhkan kekuatan otot tubuh bagian atas dan inti yang menggerakkan kelompok otot utama (Zolkafli, et al., 2020: 119).

Hasil penelitian Deviyanti, dkk., (2022) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan dengan ketepatan memanah. Berdasarkan uji analisis *Rank Spearman Rho* didapatkan p-value 0,003 dengan koefisien korelasi $r = 0,363$. Selanjutnya penelitian yang dilakukan Gugun (2020) menunjukkan bahwa ada pengaruh antara kekuatan otot lengan terhadap akurasi tembakan pada olahraga panahan. Juliana, et al., (2019: 248) menyatakan bahwa panahan adalah aktivitas kebugaran yang memanfaatkan area otot perkembangan kesehatan mental. Olahraga panahan membutuhkan presisi, kontrol, fokus, kemampuan fisik dan determinasi. Di samping itu, memanah membutuhkan kekuatan otot tubuh bagian atas dan inti yang menggerakkan

kelompok otot utama (Dhawale, et al., 2018: 143). Kekuatan otot lengan sangat dibutuhkan dalam olahraga panahan. Di samping itu, memanah membutuhkan kekuatan otot tubuh bagian atas dan inti yang menggerakkan kelompok otot utama (Zahari et al., 2018: 190).

Kekuatan otot merupakan suatu kondisi dimana otot atau sekelompok otot mampu menahan serta mengangkat sebuah berat. Kekuatan otot lengan benar-benar memiliki peran utama dalam panahan karena mengarah kepada gerakan *drawing* (menarik tali busur) saat memanah hingga melepas anak panah. Menurut penelitian, dengan mempunyai kekuatan otot lengan baik seorang pemanah pastinya akan mahir dalam membidik, sehingga mengenai face target setepat mungkin untuk mencetak skor tertinggi. Bumpa & Haff (2019: 51) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kekuatan yaitu (1) jumlah unit motorik yang terlibat / perekrutan, (2) jumlah unit motorik yang distimulasi (*rate coding*), (3) jumlah sinkronisasi unit motorik, (4) pada siklus peregangan-pemendekan, (5) derajat hambatan neuromuskuler, (6) jenis serabut otot, dan (7) derajat hipertrofi otot.

Teknik dasar dominan menahan busur (*holding*) adalah dilakukan dengan menggunakan otot-otot lengan tidak dibantu oleh badan, pemanah harus tetap berkonsentrasi agar sikap memanah tidak berubah merupakan garis lurus memanah. Otot-otot yang paling mendasari untuk menahan dan menarik busur panah adalah komponen fisik kekuatan otot lengan dan daya tahan otot lengan dan bahu. Adapun otot-otot yang paling penting dan spesifik diperlukan untuk

menarik dan menahan berat tarikan busur ialah otot-otot jari *trapezius*, *bisep*, *rhomboid*, *deltoid*, dan *trisep* (Windasari, 2021: 43).

Kekuatan dalam panahan memiliki peranan penting dalam melakukan gerakan melengkungkan/menarik tali busur dengan maksimal untuk dapat melepaskan anak panah ke target *face*. Menarik merupakan suatu cara pada posisi penjangkaran untuk menggerakkan tali busur, lalu merentangkan busur sehingga memperoleh potensi energi dari busur. Pada fase menarik posisi terbaik pemanah adalah dengan menarik tali busur hingga menyentuh bibir, dagu dan hidung, saat menarik tali busur diperlukan tipe kontraksi isotonik yaitu kontraksi isotonik kosentrik, maka dari itu lengan yang memegang busur harus terjaga agar dapat mengatur kekuatan dari setiap tarikan yang dilakukan. Saat melakukan tarikan *full* (penuh), lengan tersebut yang menggenggam busur diperlukan tipe kontraksi isometric untuk mengunci tarikan busur. Untuk memperoleh tingkat rentangan yang efisien dan aman saat menarik tali busur, maka atlet harus mampu menggunakan otot yang diperlukan saja. Karena jika kecenderungan menggunakan otot yang lebih banyak dapat menyebabkan atlet cepat kelelahan, dapat menyebabkan kemungkinan kesalahan yang besar serta mempersulit dalam mempertahankan rentangan tali busur secara optimal (Deviyanti, dkk., 2022: 36).

Pada posisi berdiri dari menarik tali busur hingga melepaskan anak panah, posisi atlet harus dalam keadaan berdiri tegak dan seimbang, otot-otot yang bekerja saat berdiri antara lain, Otot *Erector Spinae*, dimana otot ini dapat mempertahankan trunk agar tetap dalam posisi tegak saat melakukan gerakan menaarik serta mempertahankan tarikan busur. Otot *Rectus Abdominis*, otot ini

berperan bersama-sama dengan Otot *Erector Spine* agar tubuh tetap dalam keadaan tegak atau vertikal. Otot *Gluteus Maximus*, otot ini digunakan untuk mempertahankan stabilisasi dari panggul pada posisi berdiri selama memanah. Otot *Quadriceps Femoris*, merupakan kelompok otot untuk mempertahankan stabilitas lutut. Otot *Triceps Surae*, merupakan kelompok otot yang terdiri dari Otot *Gastrocnemius* dan Otot *Soleus* untuk mempertahankan stabilitas pergelangan kaki (*Ankle*) (Deviyanti, dkk., 2022: 36).

3. Hubungan koordinasi terhadap akurasi memanah

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara koordinasi terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan sumbangan efektif sebesar 27,25%. Hasil penelitian didukung dalam penelitian Zakaria, dkk., (2020) bahwa terdapat pengaruh positif yang signifikan antara koordinasi mata tangan terhadap prestasi panahan. Dalam olahraga panahan, seorang pemanah harus dapat menerapkan teknik yang baik dan benar. Teknik yang baik dan benar akan membantumeningkatkan efektifitas dan efisiensi penggunaan energi. Selain itu, dengan menerapkan teknik yang baik dan benar akan mempermudah untuk mendapatkan konsistensi gerakan memanah. Konsistensi menjadi hal yang penting dalam olahraga panahan. Dengan melakukan teknik yang baik dan benar secara konsisten akan menghasilkan tembakan yang baik dan mencegah agar pemanah jauh dari kemungkinan cedera.

Irianto (2018: 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 merupakan hubungan yang harmonis berbagai faktor yang terjadi dalam suatu gerakan (Safari, et al., 2017: 3). 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. Kemampuan koordinatif adalah dibutuhkan untuk pemanfaatan maksimal dari kondisional kemampuan, keterampilan teknik (Gogoi & Pant, 2017: 53).

Koordinasi merupakan kemampuan 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. Koordinasi merupakan keterampilan motorik yang kompleks yang diperlukan untuk penampilan yang tinggi. Dijelaskan bahwa koordinasi merupakan kemampuan melakukan gerakan pola tertentu dengan baik (Woods, et al., 2020: 654). Koordinasi sangat erat dengan hubungan dengan kecepatan, kekuatan, daya tahan fleksibilitas (Harsono, 2017:

35). Pada dasarnya koordinasi merupakan bakat seseorang untuk merangkai berapa gerakan menjadi satu pola yang efektif dan efisien.

4. Hubungan keseimbangan terhadap akurasi memanah

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan sumbangan efektif sebesar 14,72%. Beberapa studi menunjukkan bahwa keseimbangan berpengaruh terhadap hasil memanah dilakukan oleh Jufriзал, dkk., (2016); Patil & Koley (2019); Lee, et al., (2019); Bayazit (2021); Ziebell., et al., (2019). Dalam olahraga panahan keseimbangan sangat dibutuhkan karena harus mampu menahan tubuh sementara di sisi lain bertujuan untuk melepaskan tembak (Debnath & Debnath, 2016: 2). Dijelaskan Fenanlampir (2020: 31) bahwa keseimbangan (*balance*) adalah kemampuan seseorang mengendalikan saraf-saraf otot, seperti dalam *hand stand* atau dalam mencapai keseimbangan sewaktu seseorang sedang berjalan kemudian terganggu (misalnya tergelincir dan lain-lain).

Keseimbangan juga bisa diartikan sebagai kemampuan relatif untuk mengontrol pusat massa tubuh (*center of mass*) atau pusat gravitasi (*center of gravity*) terhadap bidang tumpu (*base of support*). Keseimbangan melibatkan berbagai gerakan di setiap segmen tubuh dengan di dukung oleh sistem muskuloskeletal dan bidang tumpu. Kemampuan untuk menyeimbangkan massa tubuh dengan bidang tumpu akan membuat manusia mampu untuk beraktivitas secara efektif dan efisien (Saifudin, dkk., 2016: 78).

Selanjutnya, diungkapkan Lengkana, et al., (2020: 469) bahwa komponen-komponen keseimbangan menurut berperan penting dalam kualitas keseimbangan seseorang yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari. Adapun manfaatnya sebagai berikut: (1) mencegah cedera, (2) meningkatkan ketangkasan gerak, (3) efisiensi dan efektivitas gerak, (4) mempermudah melatih teknik gerakan. Keseimbangan seseorang tidak luput dari beberapa aspek yang dapat menentukan keseimbangan seseorang diantaranya: (1) berat badan, (2) lebar bidang tumpu, (3) tinggi rendahnya titik berat badan, stabilnya bidang tumpu, (4) gaya yang bekerja pada badan, (5) koordinasi susunan saraf dan alat indra.

5. Hubungan daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan sumbangan efektif sebesar 90,50%. Akurasi adalah kemampuan seseorang untuk mengarahkan suatu gerak ke suatu sasaran sesuai dengan tujuannya. Ketepatan merupakan faktor penting yang diperlukan dalam mencapai sasaran yang diinginkan. Ketepatan juga berhubungan dengan keinginan seseorang untuk memberi arah kepada sasaran dengan maksud dan tujuan tertentu. Akurasi menggambarkan antara anak panah dengan pusat sasaran memanah, sehingga anak panah yang menancap lebih dekat dengan pusat sasaran dianggap yang paling akurat (Gugun, 2020: 12).

Panahan dilakukan dengan cara menembakkan anak panah ke target sasaran dengan menggunakan busur, sehingga dibutuhkan akurasi yang baik.

Akurasi adalah hal utama dalam memanah yang harus dikuasai oleh atlet. Jika seorang pemanah tidak memiliki akurasi tembakan yang baik, atlet akan menemukannya sulit untuk memenangkan persaingan. Dalam memanah, Atlet tidak dituntut memiliki teknik yang sempurna. Namun, seorang pemanah sangat dituntut untuk memiliki akurasi tembakan yang baik didukung oleh teknik memanah. Dalam memanah, tekniknya tidak dibatasi oleh aturan. Para atlet bebas menggunakan teknik apapun asalkan tidak mengganggu orang lain pemanah selama pertandingan. Jika tekniknya bagus dan mantap, itu akan menghasilkan bidikan yang bagus (Prasetyo, et al., 2019: 482).

Dijelaskan Quan, et al., (2017: 1) bahwa konsistensi penembakan pemanah umumnya dianggap sebagai penentu penting dari skor yang berhasil. Teknik memanah yang tepat dan benar sangat menunjang pencapaian prestasi panahan yang optimal. Dengan dikuasainya teknik memanah yang tepat dan benar akan memungkinkan adanya keajegan (*consistency*) gerakan memanah baik dalam latihan maupun kompetisi. Selanjutnya olahraga panahan ditinjau dari komponen yang mempengaruhi performa atlet panahan adalah fisik, taktik, teknik, dan mental. Komponen fisik yang diperlukan dalam olahraga panahan antara lain: kondisi fisik, kekuatan otot, daya tahan otot, dan teknik (Setiakarnawijaya, et al., 2021: 1; Taha, et al., 2018: 184; Anuar, et al., 2020: 4058).

Kegiatan panahan dilakukan dengan cara menembakkan anak panah ke target sasaran dengan menggunakan busur. Dalam kompetisi panahan, cara menentukan pemenang adalah dengan mencari pemanah yang memiliki skor paling tinggi. Pada target sasaran terdapat lingkaran-lingkaran berwarna yang

memiliki skor-skor tersendiri. Semakin luar perkenaan anak panah terhadap titik tengah, maka skor semakin rendah. Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa akurasi dalam memanah adalah tingkat kedekatan panah ke titik X di target yang adalah berwarna kuning (Nilai 10).

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan sebaik mungkin, namun tidak terlepas dari keterbatasan yang ada. Keterbatasan selama penelitian yaitu:

1. Sebaiknya variabel keseimbangan digunakan sebagai variabel moderator, sedangkan variabel daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, sebagai variabel bebas, dan akurasi memanah sebagai variabel terikat.
2. Tidak memperhatikan makanan yang dikonsumsi dan waktu mengonsumsi makanan orang coba sebelum tes.
3. Jumlah sampel dalam penelitian ini masih terbatas.
4. Tempat pengambilan sampel berbeda.

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 daya tahan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan *p-value* 0,017 dan sumbangan efektif sebesar 23,09%.
2. Ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan *p-value* 0,027 dan sumbangan efektif sebesar 25,44%.
3. Ada hubungan yang signifikan antara koordinasi terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan *p-value* 0,037 dan sumbangan efektif sebesar 27,25%.
4. Ada hubungan yang signifikan antara keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan *p-value* 0,033 dan sumbangan efektif sebesar 14,72%.
5. Ada hubungan yang signifikan antara daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan *p-value* 0,000 dan sumbangan efektif sebesar 90,50%.

B. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan di atas, penelitian memiliki implikasi, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi atlet, dapat menjadi acuan untuk meningkatkan daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan karena mempengaruhi akurasi memanah.
2. Terdapat hubungan antara daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah atlet Panahan di Kabupaten Bantul, dengan demikian hal tersebut dapat digunakan oleh pelatih untuk memberikan motivasi kepada atlet agar meningkatkan daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan.
3. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk peneliti selanjutnya dalam melakukan penelitian terkait hubungan antara daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan terhadap akurasi memanah.

C. Saran

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

1. Bagi Pelatih, Edukasi tentang pentingnya daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan yang dapat meningkatkan akurasi memanah dilakukan secara berkesinambungan.

2. Bagi Atlet
 - a. Bagi atlet panahan agar menambah latihan-latihan lain yang mendukung kemampuan memanah.
 - b. Bagi atlet panahan agar meningkatkan intensitas latihan daya tahan otot lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi, dan keseimbangan, agar hasil yang diharapkan dapat tercapai.
3. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat menambah variabel bebas lain, sehingga variabel yang mempengaruhi akurasi memanah dapat teridentifikasi lebih banyak lagi dan hasilnya dapat digeneralisirkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Açıkada, C., Hazır, T., Asçı, A., Aytar, S. H., & Tınazcı, C. (2019). Effect of heart rate on shooting performance in elite archers. *Heliyon*, 5(3), e01428.
- Ananda, R., & Fadhli, M. (2018). *Statistik pendidikan teori dan praktik dalam pendidikan*. Medan: CV. Widya Puspita.
- Anuar, H., Abd, Z., Salleh, M. S., & Mat, F. N. (2020). The effects of aerobic endurance training and circuit training program on cardiovascular endurance among junior archers. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(2), 4058-4068.
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur penelitian; suatu pendekatan praktik. (Edisi revisi)* Jakarta: Rineka Cipta.
- Arkin, I., & Budak, M. (2021). Trunk stabilization, body balance, body perception, and quality of life in professional physically disabled and able-bodied archers. *Sport Sciences for Health*, 1-9.
- Bafirman, H. B., & Wahyuni, A. S. (2019). *Pembentukan kondisi fisik*. Depok: PT Raja Grafindo Persada.
- Baskoro, D. A. (2016). Hubungan kekuatan otot lengan, VO2 max dan persepsi kinestetik terhadap akurasi tembakan jarak 50 meter. *ACTIVE: Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreation*, 5(3), 130-133.
- Bayazit, B. (2021). Post-activation potentiation (pap): effect on target performance in archery. *About This Special Issue*, 71.
- Bompa, T. O & Haff, G. (2019). *Periodization theory and methodology of training*. USA: Sheridan Books.
- Budiwanto. (2017). *Metode statistika untuk mengolah data keolahragaan*. Malang: UNM Pres.
- Debnath, S., & Debnath, S. (2016). Performance evaluation by image processing techniques in archery—a case study. *International Journal of New Technologies in Science and Engineering*, 3(1).
- De Menezes, K. K. P., Nascimento, L. R., Polese, J. C., Ada, L., & Teixeira-Salmela, L. F. (2017). Effect of high-intensity home-based respiratory muscle training on strength of respiratory muscles following a stroke: a

protocol for a randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy*, 21(5), 372-377.

Deviyanti, M. R., Nugraha, M. H. S., Muliarta, I. M., & Primayanti, I. D. A. I. D. (2022). Hubungan antara kekuatan otot lengan dan ketepatan memanah ronde nasional pada atlet panahan di Denpasar dan Badung. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 10(1), 33-37.

Dhawale, T., Yeole, U., & Jedhe, V. (2018). Effect of upper extremity plyometric training on strength and accuracy in archery players. *Journal of Medical Science and Clinical Research*, 6(12), 143-147.

Ertan, H. (2016). Exploratory spatial analysis of hit distribution in archery. *International Journal of Academic Research*, 5(6).

Fenanlampir, A. (2020). *Ilmu kepelatihan olahraga*. Jakarta: Jakad Media Publishing.

Fijn, N. (2021). Human-horse sensory engagement through horse archery. *The Australian Journal of Anthropology*, 32, 58-79.

Freeman, M. (2018). *Taking AIMM: archery implementation manual for municipalities*. California State University, Long Beach.

Ghozali, I. (2016). *Aplikasi analisis multivariate dengan program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Gogoi, D. M., & Pant, G. (2017). A Comparative study on eye-hand coordination ability between attackers and blockers in volleyball. *IJRAR- International Journal of Research and Analytical Reviews*, 4(2).

Grover, J. K., & Sinha. (2017). Prevalence of shoulder pain in competitive archery. *Asian J Sports Med*. 8(1).

Gugun, G. G. (2020). Pengaruh latihan kekuatan otot lengan terhadap akurasi tembakan panahan berbasis aplikasi. *SATRIA: Journal of Sports Athleticism in Teaching and Recreation on Interdisciplinary Analysis*, 3(2), 12-19.

Hamilton, B. R., Guppy, F. M., Barrett, J., Seal, L., & Pitsiladis, Y. (2021). Integrating transwomen athletes into elite competition: the case of elite archery and shooting. *European Journal of Sport Science*, (just-accepted), 1-22.

- 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.
- Hardi, V. J., & Nurama, D. (2019). Hubungan tingkat konsentrasi terhadap ketepatan memanah. *Jurnal Olahraga*, 5(2), 95-101.
- Harsono. (2017). *Kepelatihan olahraga. (teori dan metodologi)*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Hasyim & Saharullah. (2019). *Dasar-dasar ilmu kepelatihan*. Makasar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- Havens, K. L., Mukherjee, T., & Finley, J. M. (2018). Analysis of biases in dynamic margins of stability introduced by the use of simplified center of mass estimates during walking and turning. *Gait & posture*, 59, 162-167.
- Humaid, H. (2014). Influence of arm muscle strength, draw length and archery technique on archery achievement. *Asian Social Science*, 10(5).
- Irianto, D. P. (2018). *Dasar-dasar latihan olahraga untuk menjadi atlet juara*. Bantul: Pohon Cahaya (Anggota IKAPI).
- Jeannerod, M. (2019). The contribution of open-loop and closed-loop control modes in prehension movements. In *Preparatory States & Processes* (pp. 323-337). Psychology Press.
- Joseph, S. H., & Stewart, S. (2020). Mechanics of the modern bow and arrow. In *The Engineering of Sport* (pp. 205-210). CRC Press.
- Jufrizal, J., Jafar, M., & Razali, R. (2016). Hubungan keseimbangan dengan ketepatan memanah pada Atlet Perpani Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi*, 2(4).
- Juliana, N., Abu, I. F., Roslan, N. A., Mohd Fahmi Teng, N. I., Hayati, A. R., & Azmani, S. (2020). Muscle strength in male youth that play archery during leisure time activity. In *International Conference on Movement, Health and Exercise* (pp. 248-256). Springer, Singapore.
- Kim, D. K. (2018). The effects of the upright body type exercise program on body balance and record of archers. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 28(1), 9-18.
- Lau, J. S., Ghafar, R., Hashim, H. A., & Zulkifli, E. Z. (2020). Anthropometric and physical fitness components comparison between high-and low-performance archers. *Annals of Applied Sport Science*, 8(4), 0-0.

- Lee, S. Y., Seo, T. H., & Jeong, Y. W. (2019). The effects of trunk stabilization training emphasizing transverse abdominis contraction on static balance and game records for archers. *PNF and Movement*, 17(2), 283-291.
- Lengkana, A. S., Rahman, A. A., Alif, M. N., Mulya, G., Priana, A., & Hermawan, D. B. (2020). Static and dynamic balance learning in primary school students. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(6), 469-476.
- Li, P., Lu, Q., Wu, Q., Liu, X., & Wu, Y. (2021). What makes an elite shooter and archer? The critical role of interoceptive attention. *Frontiers in Psychology*, 12.
- Li, P. X., Chan, C. S., Lai, K. K., Wong, J. P., & Tsang, W. W. (2019). Effects of a single-dose of mind-body practice on the heart rate variability, brain activity and shooting performance in archers: a pilot study. *Yangtze Medicine*, 3(2), 124-134.
- Lu, Q., Li, P., Wu, Q., Liu, X., & Wu, Y. (2021). Efficiency and enhancement in attention networks of elite shooting and archery athletes. *Frontiers in Psychology*, 12, 527.
- Luthfi, M., Karimuddin, K., & Saifuddin, S. (2019). Hubungan kekuatan otot lengan dengan ketepatan memanah jarak 20 meter pada atlet panahan Aceh Besar tahun 2018. *Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi*, 5(2).
- Muazu Musa, R., PP Abdul Majeed, A., Taha, Z., Chang, S. W., Ab. Nasir, A. F., & Abdullah, M. R. (2019). A machine learning approach of predicting high potential archers by means of physical fitness indicators. *PLoS One*, 14(1), e0209638.
- Mucedola, M. (2018). Second-language acquisition in high school physical education archery class: Editor: Ferman Konukman. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 89(9), 60-62.
- Mukhtar, A., & Rubiono, G. (2020, December). Analisis gerak anak panah dengan kecepatan awal. In *Prosiding Seminar Nasional IPTEK Olahraga (SENALOG)* (Vol. 3, No. 1).
- Musa, R. M., Majeed, A. A., Taha, Z., Abdullah, M. R., Maliki, A. H. M., & Kosni, N. A. (2019). The application of Artificial Neural Network and k-Nearest Neighbour classification models in the scouting of high-performance archers from a selected fitness and motor skill performance parameters. *Science & Sports*, 34(4), e241-e249.

- Nasrulloh, A., Prasetyo, Y., Nugroho, S., Yuniana, R., & Pratama, K. W. (2022). The effect of weight training with compound set method on strength and endurance among archery athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(6), 1457-1463.
- Noviantoro, E. D., & Irianto, D. P. (2022). The effect of triceps press-down, seated rowing and endurance methods on arm muscle strength. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 5(12).
- Paz, Y. (2018). The existence of archery in Early Bronze Age southern Levant warfare: a note. *Journal of Conflict Archaeology*, 13(1), 3-11.
- Pelana, R., & Oktafiranda, N. D. (2017). *Teknik dasar olahraga panahan*. Depok: PT Rajagrafindo Persada.
- Prasetyo, Y. (2018). *Teknik dasar panahan. Trik jitu menembak akurat dan tepat sasaran*. Yogyakarta: Thema Publishing.
- Prasetyo, H., & Siswantoyo, M. (2018, December). Holding bow digital test for strength and endurance arm muscles of archery. In *2nd Yogyakarta International Seminar on Health, Physical Education, and Sport Science (YISHPESS 2018) and 1st Conference on Interdisciplinary Approach in Sports (CoIS 2018)* (pp. 409-411). Atlantis Press.
- Prasetyo, Y., Arjuna, F., & Rahayu, A. (2020). The effect of band exercise on the arm muscle endurance and the accuracy of elementary school students' archery. In *Proceedings of the 3rd Yogyakarta International Seminar on Health, (YISHPESS and CoIS 2019)*.
- Pratiwi, O. I., & Mansur, M. (2018, December). Developing core stability exercise model of playing approach for children aged 10-12 years to improve accuracy in 15 meters archery. In *2nd Yogyakarta International Seminar on Health, Physical Education, and Sport Science (YISHPESS 2018) and 1st Conference on Interdisciplinary Approach in Sports (CoIS 2018)* (pp. 447-450). Atlantis Press.
- Pratomo, S., Pranata, D. Y., & Rahmat, Z. (2022). Pengaruh plank exercise terhadap daya tahan otot lengan dan akurasi memanah pada atlet panahan Perpani Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan*, 3(2).
- Przednowek, K., Śliż, M., Lenik, J., Dziadek, B., Cieszkowski, S., Lenik, P., ... & Przednowek, K. H. (2019). Psychomotor abilities of professional handball players. *International Journal of Environmental Research and public Health*, 16(11), 1909.

- Putra, G. N., Hidayatullah, M. F., & Purnama, S. K. (2022). Relationship of arm muscle strength, arm muscle endurance, abdominal strength and balance with arrow achievement. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 5(01).
- Quan, C. H., Mohy-Ud-Din, Z., & Lee, S. (2017). Analysis of shooting consistency in archers: A dynamic time warping algorithm-based approach. *Journal of Sensors*, 2017.
- Ramadhan, M. F., Sulaiman, I., & Apriyanto, T. (2019). Upaya meningkatkan akurasi shooting 3point dengan menggunakan media j-glove pada tim putra bola basket Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education*, 3(2), 148-153.
- Roslan, N. A., & Teng, N. I. M. F. (2020, April). Muscle strength in male youth that play archery during leisure time activity. In *Enhancing Health and Sports Performance by Design: Proceedings of the 2019 Movement, Health & Exercise (MoHE) and International Sports Science Conference (ISSC)* (p. 248). Springer Nature.
- Safari, I., Suherman, A., & Ali, M. (2017, March). The effect of exercise method and hand-eye coordination towards the accuracy of forehand topspin in table tennis. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 180, No. 1, p. 012207). IOP Publishing.
- Sahabuddin, S., Hakim, H., & Ishak, M. (2022). Metode modifikasi alat busur dalam meningkatkan hasil panahan. *Jambura Journal of Sports Coaching*, 4(1), 45-54.
- Salonikidis, K., Papageorgiou, K., Meliadis, A., & Arabatzi, F. (2021). Force steadiness during submaximal isometric plantar and dorsiflexion in resistance training: experienced vs non-experienced individuals. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 34(02).
- Sarro, K. J., Viana, T. D. C., & De Barros, R. M. L. (2021). Relationship between bow stability and postural control in recurve archery. *European journal of sport science*, 21(4), 515-520.
- Savvides, A., D Giannaki, C., Vlahoyiannis, A., S Stavrinou, P., & Aphas, G. (2020). Effects of dehydration on archery performance, subjective feelings and heart rate during a competition simulation. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 5(3), 67.
- Septiana, L., Widiyanto, W., & Wali, C. N. (2020). Analisis gerak teknik dan performa memanah nomor 70 meter recurve atlet PPLP Panahan Daerah Istimewa Yogyakarta. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 10(2), 28-38.

- Serin, S., & Afyon, Y. A. (2019). Investigation factors that effect shooting performance in the menstrual period of female archery athletes. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*; 6(5), 33-38.
- Setiakarnawijaya, Y., Dlis, F., Tangkudung, J., & Asmawi, M. (2021). Correlation study between arm muscle endurance and arm length and accuracy of 30-meter arrow shots in a national round. *Journal of Physical Education & Sport*, 21.
- Sezer, S. Y. (2017). The impact of hand grip strength exercises on the target shooting accuracy score for archers. *Journal of Education and Training Studies*, 5(5).
- Sidheeql Akbar, K., & Khan, D. A. A. (2019). Anthropometric and physical fitness factors of archers. *International Journal of Yogic, Human Movement and Sports Sciences*, 4(1), 801-806.
- Simsek, D., Cerrah, A. O., Ertan, H., & Soylu, A. R. (2019). A comparison of the ground reaction forces of archers with different levels of expertise during the arrow shooting. *Science & sports*, 34(2), e137-e145.
- Spratford, W., & Campbell, R. (2017). Postural stability, clicker reaction time and bow draw force predict performance in elite recurve archery. *European journal of sport science*, 17(5), 539-545.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukadiyanto. (2011). *Pengantar teori dan metodologi melatih fisik*. Bandung: CV Lubuk Agung.
- Sung, L., Kesha, K., Avedschmidt, S., Root, K., & Hlavaty, L. (2018). The modern compound bow. *Journal of forensic sciences*, 63(1), 130-139.
- Susanto, S., Siswantoyo, S., Prasetyo, Y., & Putranta, H. (2021). The effect of circuit training on physical fitness and archery accuracy in novice athletes. *Physical Activity Review*, 1(9), 100-108.
- Taha, Z., Musa, R. M., Majeed, A. P. A., Alim, M. M., & Abdullah, M. R. (2018). The identification of high potential archers based on fitness and motor ability variables: A Support Vector Machine approach. *Human movement science*, 57, 184-193.

- Tan, S. L., Koh, K. T., & Kokkonen, M. (2016). The perception of elite athletes' guided self-reflection and performance in archery. *Reflective Practice, 17*(2), 207-220.
- Ustun, T., & Tasgin, E. (2020). The effect of recreative purpose modern and traditional archery education on attention parameters in adolescents. *Journal of Education and Learning, 9*(1).
- Windasari, R. (2021). Effect of renegade row exercise on arm muscle strength on archery athletes archery Club Kobar Kota Jambi. *Score, 1*(1), 43-49.
- Woods, C. T., McKeown, I., Rothwell, M., Araújo, D., Robertson, S., & Davids, K. (2020). Sport practitioners as sport ecology designers: How ecological dynamics has progressively changed perceptions of skill “acquisition” in the sporting habitat. *Frontiers in psychology, 11*, 654.
- Yachsie, B. T. P. W. B., Prasetyo, Y., & Hita, I. P. A. D. (2021). The relation between confidence level towards archery ability at 50 meters distance on archery athletes. *Development, 1*, 9.
- Zakaria, Z., Purnomo, E., & Samodra, Y. T. J. (2020). Playing hand eye coordination on PPLP Arrest Performance West Kalimantan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa, 7*(12).
- Ziebell, B., Feister, J., Bosak, A., Lowell, R., Phillips, M., Nelson, H., & Sanders, T. (2019). The relationship between BMI, lean mass, and body fat percentage with balance in collegiate archers: 3347 Board# 35 June 1 8: 00 AM-9: 30 AM. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 51*(6S), 914.
- Zolkafi, M. A. A., Nordin, N. J., Rahman, H. A., Sarip, N. A. M., Abdullah, N. I. T., & Sahar, M. A. (2018). Effect of 4-weeks traditional archery intervention on hand-eye coordination and upper limb reaction time among sedentary youth. *The Journal of Social Sciences Research, 1225-1230*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Validasi

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN <small>Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281 Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092 Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas_fik@uny.ac.id</small>
<hr/>	
Nomor : B/397/UN34.16/LT/2023	13 Maret 2023
Lamp. : 1 Bendel Proposal	
Hal : Permohonan Izin Uji Instrumen Penelitian	
Yth . Prof. Dr. Yudik Prasetyo, S.Or., M.Kes. Betrix Teofa Perkasa Wibafied Billy Yachsie, M.Or. Heru Prasetyo, M.Pd. Dr. Komarudin, S.Pd., M.A.	
Kami sampaikan dengan hormat kepada Bapak/Ibu, bahwa mahasiswa kami berikut ini:	
Nama : Okka Bagus Subekti	
NIM : 21632251032	
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2	
Judul Tugas Akhir : HUBUNGAN DAYA TAHAN OTOT LENGAN, KEKUATAN OTOT LENGAN, KOORDINASI, DAN KESEIMBANGAN TERHADAP AKURASI MEMANAH ATLET KABUPATEN BANTUL	
Waktu Uji Instrumen : 1 Februari - 1 Maret 2023	
bermaksud melaksanakan uji instrumen untuk keperluan penulisan Tugas Akhir. Untuk itu kami mohon dengan hormat Ibu/Bapak berkenan memberikan izin dan bantuan seperlunya.	
Atas izin dan bantuannya diucapkan terima kasih.	
	Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni,
	
	D. Guntur, M.Pd. NIP. 19810926 200604 1 001
Tembusan :	
1. Kepala Layanan Administrasi;	
2. Mahasiswa yang bersangkutan.	

Lanjutan Lampiran 1.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAHAAN DAN KESEHATAN**
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 513092, 586168 Fax. (0274) 513092
Laman: fik.uny.ac.id Email: humas_fik@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Komarudin, S.Pd., M.A.
Jabatan/Pekerjaan : Dosen
Instansi Asal : UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:
Hubungan Daya Tahan Otot Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi, dan
Keseimbangan Terhadap Akurasi Memarah Atlet Panahan
Kabupaten Bantul.

dari mahasiswa:

Nama : Okta Bagus Subeki,
NIM : 21632251032
Prodi : Pendidikan Keperawatan Olahraga S.2.

(sudah siap/belum siap)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perbaikan alat tes salah baku / Standar
ada Norma, validitas, Reliabilitas
2.
3.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 27 Feb 2023
Validator,

Dr. Komarudin, S.Pd., M.A.
NIP. 197409282003121002

Lanjutan Lampiran 1.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 513092, 586168 Fax. (0274) 513092
Laman: fik.uny.ac.id Email: humas_fik@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Prof. Dr. Yudit Prasetyo, M.Kes
Jabatan/Pekerjaan : Dosen
Instansi Asal : UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Hubungan Daya Tahan Otot Lengan, Kecepatan Otot Lengan, Koordinasi,
dan Keseimbangan Terhadap Akurasi Memarah Atlet Panahan
Kebanyakan Bonfub

dari mahasiswa:

Nama : Okto Bagus Subekti
NIM : 21632251032
Prodi : Pendidikan Kependidikan Olahraga S2

(sudah siap/belum siap)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penggunaan instrument yang digunakan
dilakukan dengan waktu yang sama
2. Face target untuk akurasi menggunakan
standar internasional
3. -

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 14 Maret 2023
Validator,

Prof. Dr. Yudit Prasetyo, M.Kes

Lanjutan Lampiran 1.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 513092, 586168 Fax. (0274) 513092
Laman: fik.uny.ac.id Email: humas_fik@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Betrix Teofa Perwasa W.P.S.Y. M.Or
Jabatan/Pekerjaan : Dosen
Instansi Asal : UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Hubungan Daya Tahan Otot Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi dan Keseimbangan Terhadap Atlet Monevri Atlet Perahan Kabupaten Bantul.

dari mahasiswa:

Nama : Okta Bagus Sebeli
NIM : 21632251032
Prodi : Pendidikan Kereselamatan Olahraga S2

(sudah siap/belum siap)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. perhatiannya langkahnya juga prosedur ada hubungannya yang harus
2. persiapkan pengumuman Revisi/Disesi apa ? Revisi / Campur / Staver kea
3. persiapkan instrument validasi FIB dan validasi data Unabela / Revisi

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 10 Maret 2023
Validator,

Dr. Betrix Teofa Perwasa W.P.S.Y. M.Or
Dr. Betrix Teofa Perwasa W.P.S.Y. M.Or
NIP. 121079806168000

Lanjutan Lampiran 1.



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

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 513092, 586168 Fax. (0274) 513092
Laman: fik.uny.ac.id Email: humas_fik@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Heru Prasetyo, M-Pd.
Jabatan/Pekerjaan : DOSEN
Instansi Asal : UMY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Hubungan Daya Tahan Otot Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi
dan Kesetimbangan Terhadap Akurasi Memarah Atlet Panahan
Kohortopen Bantul,

dari mahasiswa:

Nama : Okta Bagus Subekti.
NIM : 21632251032.
Prodi : Pendidikan Keperawatan Olahraga S2.

(sudah siap/~~belum siap~~)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran
sebagai berikut:

1. ketika menggunakan holding Bow agar mendapat
hasil yang valid dan akurat maka harus mengikuti
tata cara penggunaan alat tersebut.
- 2.
- 3.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 14 Maret 2023
Validator

Heru Prasetyo, M. Pd.
NIP. 12107920524793.

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian

SURAT IZIN PENELITIAN about:blank



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

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092
Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas_fik@uny.ac.id

Nomor : B/1014/UN34.16/PT.01.04/2023 17 Maret 2023
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : **Izin Penelitian**

Yth . Pengurus Perpani Kabupaten Bantul

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

Nama	: Okka Bagus Subekti
NIM	: 21632251032
Program Studi	: Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2
Tujuan	: Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis
Judul Tugas Akhir	: Hubungan Daya Tahan Otot Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi, dan Keseimbangan Terhadap Akurasi Memanah Atlet Panahan Kabupaten Bantul.
Waktu Penelitian	: 1 - 21 Maret 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.



Wakil Dekan Bidang Akademik,
Kemahasiswaan dan Alumni,

Dr. Guntur, M.Pd.
NIP 19810926 200604 1 001

Tembusan :

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

Lampiran 3. Surat Keterangan telah Penelitian

	PERSATUAN PANAHAN INDONESIA (PERPANI) PENGURUS KABUPATEN BANTUL <i>Alamat : Komplek Stadion Sultan Agung Ponggok II Trimulyo, Jetis Kabupaten Bantul 55781 Kontak Person : 0822 3003 2332</i>
<hr/>	
No. : 07./PERPANI/Bd/III/2023	Bantul, 23 Maret 2023
Lamp. : -	
H a l : Ijin Penelitian	
Kepada.	
Yth. Dekan Bidang Akademik Kemahasiswaan dan Alumni Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta.	
Memperhatikan Surat dari Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta, Nomor B/1014/UN34.16/PT.01.04/2023, tertanggal 17 Maret 2023, Perihal tersebut diatas maka dengan ini menyampaikan bahwa kami tidak berkeberatan untuk memberikan ijin Penelitian dan mendukung sepenuhnya bagi mahasiswa tersebut :	
N a m a	: OKKA BAGUS SUBEKTI
N I M	: 21632251032
Program Studi	: Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S2
Untuk melakukan kegiatan Mencari dan mengumpulkan data untuk bahan penulisan Tesis nya, dengan Judul :	
Hubungan Daya Tahan Otot Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi dan Keseimbangan Terhadap Akurasi Memanah Atlet Panahan Kabupaten Bantul.	
Demikian Surat Ijin ini kami buat dan sampaikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya,	
PENGURUS KABUPATEN PERPANI KABUPATEN BANTUL  DALIDJO Ketua/Umum	
Tembusan dikirim :	
Yth. 1. Wakil Dekan Bidang Akademi Kemahasiswaan dan Alumni Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan UNY. 2. Mahasiswa yang bersangkutan	

Lampiran 4. Data Penelitian

No	Daya Tahan Otot (X1)	Kekuatan Otot Lengan (X2)	Koordinasi (X3)	Keseimbangan (X4)	Akurasi Memanah (Y)
1	16	14	8	21,09	314
2	15	10	5	22,31	297
3	15	11	6	23,32	307
4	15	11	6	24,15	305
5	16	15	9	22,8	316
6	15	13	8	22,43	311
7	13	14	5	19,32	307
8	14	14	8	25,07	314
9	19	18	14	28,24	322
10	16	17	11	21,28	318
11	18	19	14	28,9	322
12	17	18	13	27,34	321
13	12	11	3	18,26	290
14	15	14	8	22,13	315
15	13	10	5	14,24	296
16	12	13	5	21,09	303
17	16	17	11	22,18	318
18	11	11	3	14,22	292
19	10	10	3	15,46	293
20	10	9	3	13,8	294
21	11	12	5	22,32	299
22	10	11	3	13,24	292
23	11	10	3	12,07	290

24	14	16	11	21,36	317
25	13	11	5	14,24	298
26	19	20	15	26,12	324
27	13	13	6	18,43	306
28	11	10	3	17,26	294
29	12	12	6	22,13	304
30	14	15	10	21,24	316
31	12	13	7	17,63	307
32	15	15	8	25,02	315
33	15	14	7	23,23	312
34	14	13	5	20,24	306
35	13	12	4	22,31	301
36	10	11	6	14,37	296
37	16	16	10	23,04	316
38	14	11	5	22,07	309
39	16	12	7	22,71	310
40	10	10	3	12,05	287
41	16	15	8	19,27	314
42	16	16	8	20,73	314
43	15	15	5	22,19	306
44	11	10	4	14,55	294
45	17	16	11	24,56	317
46	10	10	3	12,27	292
47	19	21	16	29,61	325
48	13	14	5	19,34	306
49	14	14	8	25,04	313
50	19	18	14	28,22	321
51	16	17	11	21,26	317

52	18	19	14	28,93	320
53	17	18	13	27,32	319
54	12	11	3	18,23	292
55	15	14	8	22,11	314
56	13	10	5	14,22	295
57	12	13	5	21,04	301
58	16	17	11	22,15	315
59	11	11	3	14,20	294
60	10	10	3	15,43	296
61	10	9	3	13,83	296
62	11	12	5	22,30	297

Lampiran 5. Deskriptif Statistik

Statistics

	Daya Tahan Otot (X1)	Kekuatan Otot Lengan (X2)	Koordinasi (X3)	Keseimbangan (X4)	Akurasi Memanah (Y)
N Valid	62	62	62	62	62
Missing	0	0	0	0	0
Mean	13,90	13,48	7,15	20,57	306,65
Median	14,00	13,00	6,00	21,32	307,00
Mode	16,00	10,00 ^a	3,00 ^a	14,22 ^a	314,00
Std. Deviation	2,65	3,04	3,67	4,69	10,64
Minimum	10,00	9,00	3,00	12,05	287,00
Maximum	19,00	21,00	16,00	29,61	325,00
Sum	862,00	836,00	443,00	1275,51	19012,00

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Daya Tahan Otot (X1)

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 10	8	12,9	12,9	12,9
11	7	11,3	11,3	24,2
12	6	9,7	9,7	33,9
13	7	11,3	11,3	45,2
14	6	9,7	9,7	54,8
15	9	14,5	14,5	69,4
16	10	16,1	16,1	85,5
17	3	4,8	4,8	90,3
18	2	3,2	3,2	93,5
19	4	6,5	6,5	100,0
Total	62	100,0	100,0	

Kekuatan Otot Lengan (X2)

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 9	2	3,2	3,2	3,2
10	10	16,1	16,1	19,4
11	10	16,1	16,1	35,5
12	5	8,1	8,1	43,5
13	6	9,7	9,7	53,2
14	8	12,9	12,9	66,1
15	5	8,1	8,1	74,2
16	4	6,5	6,5	80,6
17	4	6,5	6,5	87,1
18	4	6,5	6,5	93,5

19	2	3,2	3,2	96,8
20	1	1,6	1,6	98,4
21	1	1,6	1,6	100,0
Total	62	100,0	100,0	

Koordinasi (X3)

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 3	13	21,0	21,0	21,0
4	2	3,2	3,2	24,2
5	13	21,0	21,0	45,2
6	5	8,1	8,1	53,2
7	3	4,8	4,8	58,1
8	9	14,5	14,5	72,6
9	1	1,6	1,6	74,2
10	2	3,2	3,2	77,4
11	6	9,7	9,7	87,1
13	2	3,2	3,2	90,3
14	4	6,5	6,5	96,8
15	1	1,6	1,6	98,4
16	1	1,6	1,6	100,0
Total	62	100,0	100,0	

Keseimbangan (X4)

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 12,05	1	1,6	1,6	1,6
12,07	1	1,6	1,6	3,2
12,27	1	1,6	1,6	4,8
13,24	1	1,6	1,6	6,5
13,8	1	1,6	1,6	8,1
13,83	1	1,6	1,6	9,7
14,2	1	1,6	1,6	11,3
14,22	2	3,2	3,2	14,5
14,24	2	3,2	3,2	17,7
14,37	1	1,6	1,6	19,4
14,55	1	1,6	1,6	21,0
15,43	1	1,6	1,6	22,6
15,46	1	1,6	1,6	24,2
17,26	1	1,6	1,6	25,8
17,63	1	1,6	1,6	27,4
18,23	1	1,6	1,6	29,0
18,26	1	1,6	1,6	30,6

18,43	1	1,6	1,6	32,3
19,27	1	1,6	1,6	33,9
19,32	1	1,6	1,6	35,5
19,34	1	1,6	1,6	37,1
20,24	1	1,6	1,6	38,7
20,73	1	1,6	1,6	40,3
21,04	1	1,6	1,6	41,9
21,09	2	3,2	3,2	45,2
21,24	1	1,6	1,6	46,8
21,26	1	1,6	1,6	48,4
21,28	1	1,6	1,6	50,0
21,36	1	1,6	1,6	51,6
22,07	1	1,6	1,6	53,2
22,11	1	1,6	1,6	54,8
22,13	2	3,2	3,2	58,1
22,15	1	1,6	1,6	59,7
22,18	1	1,6	1,6	61,3
22,19	1	1,6	1,6	62,9
22,3	1	1,6	1,6	64,5
22,31	2	3,2	3,2	67,7
22,32	1	1,6	1,6	69,4
22,43	1	1,6	1,6	71,0
22,71	1	1,6	1,6	72,6
22,8	1	1,6	1,6	74,2
23,04	1	1,6	1,6	75,8
23,23	1	1,6	1,6	77,4
23,32	1	1,6	1,6	79,0
24,15	1	1,6	1,6	80,6
24,56	1	1,6	1,6	82,3
25,02	1	1,6	1,6	83,9
25,04	1	1,6	1,6	85,5
25,07	1	1,6	1,6	87,1
26,12	1	1,6	1,6	88,7
27,32	1	1,6	1,6	90,3
27,34	1	1,6	1,6	91,9
28,22	1	1,6	1,6	93,5
28,24	1	1,6	1,6	95,2
28,9	1	1,6	1,6	96,8
28,93	1	1,6	1,6	98,4
29,61	1	1,6	1,6	100,0
Total	62	100,0	100,0	

Akurasi Memanah (Y)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	287	1	1,6	1,6	1,6
	290	2	3,2	3,2	4,8
	292	4	6,5	6,5	11,3
	293	1	1,6	1,6	12,9
	294	4	6,5	6,5	19,4
	295	1	1,6	1,6	21,0
	296	4	6,5	6,5	27,4
	297	2	3,2	3,2	30,6
	298	1	1,6	1,6	32,3
	299	1	1,6	1,6	33,9
	301	2	3,2	3,2	37,1
	303	1	1,6	1,6	38,7
	304	1	1,6	1,6	40,3
	305	1	1,6	1,6	41,9
	306	4	6,5	6,5	48,4
	307	3	4,8	4,8	53,2
	309	1	1,6	1,6	54,8
	310	1	1,6	1,6	56,5
	311	1	1,6	1,6	58,1
	312	1	1,6	1,6	59,7
	313	1	1,6	1,6	61,3
	314	5	8,1	8,1	69,4
	315	3	4,8	4,8	74,2
	316	3	4,8	4,8	79,0
	317	3	4,8	4,8	83,9
	318	2	3,2	3,2	87,1
	319	1	1,6	1,6	88,7
	320	1	1,6	1,6	90,3
	321	2	3,2	3,2	93,5
	322	2	3,2	3,2	96,8
	324	1	1,6	1,6	98,4
	325	1	1,6	1,6	100,0
Total		62	100,0	100,0	

Lampiran 6. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		62
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	3.28028417
Most Extreme Differences	Absolute	.103
	Positive	.070
	Negative	-.103
Kolmogorov-Smirnov Z		.808
Asymp. Sig. (2-tailed)		.530
a. Test distribution is Normal.		

Lampiran 7. Uji Linieritas

Akurasi Memanah (Y) * Daya Tahan Otot (X1)

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Akurasi Memanah (Y) * Daya Tahan Otot (X1)	Between Groups	(Combined)	5944.348	9	660.483	35.932	.000
		Linearity	5651.729	1	5651.729	307.466	.000
		Deviation from Linearity	292.618	8	36.577	1.990	.066
	Within Groups		955.846	52	18.382		
Total			6900.194	61			

Akurasi Memanah (Y) * Kekuatan Otot Lengan (X2)

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Akurasi Memanah (Y) * Kekuatan Otot Lengan (X2)	Between Groups	(Combined)	6038.335	12	503.195	28.609	.000
		Linearity	5765.601	1	5765.601	327.797	.000
		Deviation from Linearity	272.734	11	24.794	1.410	.199
	Within Groups		861.858	49	17.589		
Total			6900.194	61			

Akurasi Memanah (Y) * Koordinasi (X3)

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Akurasi Memanah (Y) * Koordinasi (X3)	Between Groups	(Combined)	6407.060	12	533.922	53.053	.000
		Linearity	5896.667	1	5896.667	585.919	.000
		Deviation from Linearity	510.393	11	46.399	4.610	.104
	Within Groups		493.134	49	10.064		
	Total		6900.194	61			

Akurasi Memanah (Y) * Keseimbangan (X4)

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Akurasi Memanah (Y) * Keseimbangan (X4)	Between Groups	(Combined)	6764.694	56	120.798	4.457	.049
		Linearity	4971.659	1	4971.659	183.456	.000
		Deviation from Linearity	1793.034	55	32.601	1.203	.467
	Within Groups		135.500	5	27.100		
	Total		6900.194	61			

Lampiran 8. Uji Multikolinearitas

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	265.128	4.561		58.125	.000		
Daya Tahan Otot (X1)	1.022	.414	.255	2.468	.017	.156	6.399
Kekuatan Otot Lengan (X2)	.972	.432	.278	2.251	.028	.109	9.159
Koordinasi (X3)	.854	.400	.295	2.135	.037	.088	9.412
Keseimbangan (X4)	.393	.179	.173	2.191	.033	.266	3.755

a. Dependent Variable: Akurasi Memanah (Y)

Lampiran 9. Uji Hipotesis

Correlations

		Daya Tahan Otot (X1)	Kekuatan Otot Lengan (X2)	Koordinasi (X3)	Keseimbangan (X4)	Akurasi Memanah (Y)
Daya Tahan Otot (X1)	Pearson Correlation	1	.862**	.894**	.845**	.905**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000
	Sum of Squares and Cross-products	429.419	424.903	530.871	641.856	1557.871
	Covariance	7.040	6.966	8.703	10.522	25.539
	N	62	62	62	62	62
Kekuatan Otot Lengan (X2)	Pearson Correlation	.862**	1	.941**	.798**	.914**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000
	Sum of Squares and Cross-products	424.903	565.484	641.645	695.568	1805.645
	Covariance	6.966	9.270	10.519	11.403	29.601
	N	62	62	62	62	62
Koordinasi (X3)	Pearson Correlation	.894**	.941**	1	.806**	.924**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000
	Sum of Squares and Cross-products	530.871	641.645	821.694	846.675	2201.194
	Covariance	8.703	10.519	13.470	13.880	36.085
	N	62	62	62	62	62
Keseimbangan (X4)	Pearson Correlation	.845**	.798**	.806**	1	.849**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000
	Sum of Squares and Cross-products	641.856	695.568	846.675	1342.380	2583.380
	Covariance	10.522	11.403	13.880	22.006	42.350
	N	62	62	62	62	62
Akurasi Memanah (Y)	Pearson Correlation	.905**	.914**	.924**	.849**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	
	Sum of Squares and Cross-products	1557.871	1805.645	2201.194	2583.380	6900.194
	Covariance	25.539	29.601	36.085	42.350	113.118
	N	62	62	62	62	62

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Keseimbangan (X4), Kekuatan Otot Lengan (X2), Daya Tahan Otot (X1), Koordinasi (X3) ^a		. Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Akurasi Memanah (Y)

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.951 ^a	.905	.898	3.39343

a. Predictors: (Constant), Keseimbangan (X4), Kekuatan Otot Lengan (X2), Daya Tahan Otot (X1), Koordinasi (X3)

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6243.817	4	1560.954	135.554	.000 ^a
	Residual	656.376	57	11.515		
	Total	6900.194	61			

a. Predictors: (Constant), Keseimbangan (X4), Kekuatan Otot Lengan (X2), Daya Tahan Otot (X1), Koordinasi (X3)

b. Dependent Variable: Akurasi Memanah (Y)

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	265.128	4.561		58.125	.000
	Daya Tahan Otot (X1)	1.022	.414	.255	2.468	.017
	Kekuatan Otot Lengan (X2)	.972	.432	.278	2.251	.028
	Koordinasi (X3)	.854	.400	.295	2.135	.037
	Keseimbangan (X4)	.393	.179	.173	2.191	.033

a. Dependent Variable: Akurasi Memanah (Y)

Lampiran 10. Sumbangan Efektif dan Relatif

Variabel	<i>b</i>	<i>cross product</i>	<i>Regression</i>	<i>R²</i>
Daya Tahan Otot (X_1)	1,022	1557,871	6243,817	90,5
Kekuatan Otot Lengan (X_2)	,972	1805,645	6243,817	90,5
Koordinasi (X_3)	,854	2201,194	6243,817	90,5
Keseimbangan (X_4)	,393	2583,380	6243,817	90,5

HITUNGAN MENCARI SUMBANGAN EFEKTIF

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

1. $SE_{X_1} = 23,09\%$

2. $SE_{X_2} = 25,44\%$

3. $SE_{X_3} = 27,25\%$

4. $SE_{X_4} = 14,72\%$

HITUNGAN MENCARI SUMBANGAN RELATIF

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

1. $SR_{X_1} = 25,51\%$

2. $SR_{X_2} = 28,11\%$

3. $SR_{X_3} = 30,11\%$

4. $SR_{X_4} = 16,27\%$

Lampiran 11. Tabel r

Tabel r Product Moment											
Pada Sig.0,05 (Two Tail)											
N	r	N	r	N	r	N	r	N	r	N	r
1	0.997	41	0.301	81	0.216	121	0.177	161	0.154	201	0.138
2	0.95	42	0.297	82	0.215	122	0.176	162	0.153	202	0.137
3	0.878	43	0.294	83	0.213	123	0.176	163	0.153	203	0.137
4	0.811	44	0.291	84	0.212	124	0.175	164	0.152	204	0.137
5	0.754	45	0.288	85	0.211	125	0.174	165	0.152	205	0.136
6	0.707	46	0.285	86	0.21	126	0.174	166	0.151	206	0.136
7	0.666	47	0.282	87	0.208	127	0.173	167	0.151	207	0.136
8	0.632	48	0.279	88	0.207	128	0.172	168	0.151	208	0.135
9	0.602	49	0.276	89	0.206	129	0.172	169	0.15	209	0.135
10	0.576	50	0.273	90	0.205	130	0.171	170	0.15	210	0.135
11	0.553	51	0.271	91	0.204	131	0.17	171	0.149	211	0.134
12	0.532	52	0.268	92	0.203	132	0.17	172	0.149	212	0.134
13	0.514	53	0.266	93	0.202	133	0.169	173	0.148	213	0.134
14	0.497	54	0.263	94	0.201	134	0.168	174	0.148	214	0.134
15	0.482	55	0.261	95	0.2	135	0.168	175	0.148	215	0.133
16	0.468	56	0.259	96	0.199	136	0.167	176	0.147	216	0.133
17	0.456	57	0.256	97	0.198	137	0.167	177	0.147	217	0.133
18	0.444	58	0.254	98	0.197	138	0.166	178	0.146	218	0.132
19	0.433	59	0.252	99	0.196	139	0.165	179	0.146	219	0.132
20	0.423	60	0.25	100	0.195	140	0.165	180	0.146	220	0.132
21	0.413	61	0.248	101	0.194	141	0.164	181	0.145	221	0.131
22	0.404	62	0.246	102	0.193	142	0.164	182	0.145	222	0.131
23	0.396	63	0.244	103	0.192	143	0.163	183	0.144	223	0.131
24	0.388	64	0.242	104	0.191	144	0.163	184	0.144	224	0.131
25	0.381	65	0.24	105	0.19	145	0.162	185	0.144	225	0.13
26	0.374	66	0.239	106	0.189	146	0.161	186	0.143	226	0.13
27	0.367	67	0.237	107	0.188	147	0.161	187	0.143	227	0.13
28	0.361	68	0.235	108	0.187	148	0.16	188	0.142	228	0.129
29	0.355	69	0.234	109	0.187	149	0.16	189	0.142	229	0.129
30	0.349	70	0.232	110	0.186	150	0.159	190	0.142	230	0.129
31	0.344	71	0.23	111	0.185	151	0.159	191	0.141	231	0.129
32	0.339	72	0.229	112	0.184	152	0.158	192	0.141	232	0.128
33	0.334	73	0.227	113	0.183	153	0.158	193	0.141	233	0.128
34	0.329	74	0.226	114	0.182	154	0.157	194	0.14	234	0.128
35	0.325	75	0.224	115	0.182	155	0.157	195	0.14	235	0.127
36	0.32	76	0.223	116	0.181	156	0.156	196	0.139	236	0.127
37	0.316	77	0.221	117	0.18	157	0.156	197	0.139	237	0.127
38	0.312	78	0.22	118	0.179	158	0.155	198	0.139	238	0.127
39	0.308	79	0.219	119	0.179	159	0.155	199	0.138	239	0.126
40	0.304	80	0.217	120	0.178	160	0.154	200	0.138	240	0.126

Lampiran 12. Tabel F

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05															
df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
46	4.05	3.20	2.81	2.57	2.42	2.30	2.22	2.15	2.09	2.04	2.00	1.97	1.94	1.91	1.89
47	4.05	3.20	2.80	2.57	2.41	2.30	2.21	2.14	2.09	2.04	2.00	1.96	1.93	1.91	1.88
48	4.04	3.19	2.80	2.57	2.41	2.29	2.21	2.14	2.08	2.03	1.99	1.96	1.93	1.90	1.88
49	4.04	3.19	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.08	2.03	1.99	1.96	1.93	1.90	1.88
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.92	1.89	1.87
51	4.03	3.18	2.79	2.55	2.40	2.28	2.20	2.13	2.07	2.02	1.98	1.95	1.92	1.89	1.87
52	4.03	3.18	2.78	2.55	2.39	2.28	2.19	2.12	2.07	2.02	1.98	1.94	1.91	1.89	1.86
53	4.02	3.17	2.78	2.55	2.39	2.28	2.19	2.12	2.06	2.01	1.97	1.94	1.91	1.88	1.86
54	4.02	3.17	2.78	2.54	2.39	2.27	2.18	2.12	2.06	2.01	1.97	1.94	1.91	1.88	1.86
55	4.02	3.16	2.77	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.06	2.01	1.97	1.93	1.90	1.88	1.85
56	4.01	3.16	2.77	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.05	2.00	1.96	1.93	1.90	1.87	1.85
57	4.01	3.16	2.77	2.53	2.38	2.26	2.18	2.11	2.05	2.00	1.96	1.93	1.90	1.87	1.85
58	4.01	3.16	2.76	2.53	2.37	2.26	2.17	2.10	2.05	2.00	1.96	1.92	1.89	1.87	1.84
59	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.26	2.17	2.10	2.04	2.00	1.96	1.92	1.89	1.86	1.84
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.89	1.86	1.84
61	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.16	2.09	2.04	1.99	1.95	1.91	1.88	1.86	1.83
62	4.00	3.15	2.75	2.52	2.36	2.25	2.16	2.09	2.03	1.99	1.95	1.91	1.88	1.85	1.83
63	3.99	3.14	2.75	2.52	2.36	2.25	2.16	2.09	2.03	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83
64	3.99	3.14	2.75	2.52	2.36	2.24	2.16	2.09	2.03	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83
65	3.99	3.14	2.75	2.51	2.36	2.24	2.15	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.87	1.85	1.82
66	3.99	3.14	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.87	1.84	1.82
67	3.98	3.13	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.02	1.98	1.93	1.90	1.87	1.84	1.82
68	3.98	3.13	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.02	1.97	1.93	1.90	1.87	1.84	1.82
69	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.15	2.08	2.02	1.97	1.93	1.90	1.86	1.84	1.81
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97	1.93	1.89	1.86	1.84	1.81
71	3.98	3.13	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.97	1.93	1.89	1.86	1.83	1.81
72	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.86	1.83	1.81
73	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.86	1.83	1.81
74	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.22	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.85	1.83	1.80
75	3.97	3.12	2.73	2.49	2.34	2.22	2.13	2.06	2.01	1.96	1.92	1.88	1.85	1.83	1.80
76	3.97	3.12	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.01	1.96	1.92	1.88	1.85	1.82	1.80
77	3.97	3.12	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.96	1.92	1.88	1.85	1.82	1.80
78	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.85	1.82	1.80
79	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.85	1.82	1.79
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79
81	3.96	3.11	2.72	2.48	2.33	2.21	2.12	2.05	2.00	1.95	1.91	1.87	1.84	1.82	1.79
82	3.96	3.11	2.72	2.48	2.33	2.21	2.12	2.05	2.00	1.95	1.91	1.87	1.84	1.81	1.79
83	3.96	3.11	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.95	1.91	1.87	1.84	1.81	1.79
84	3.95	3.11	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.95	1.90	1.87	1.84	1.81	1.79
85	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.84	1.81	1.79
86	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.84	1.81	1.78
87	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.20	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.83	1.81	1.78
88	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.20	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.81	1.78
89	3.95	3.10	2.71	2.47	2.32	2.20	2.11	2.04	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.80	1.78
90	3.95	3.10	2.71	2.47	2.32	2.20	2.11	2.04	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.80	1.78

Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian





Tes Akurasi Memanah.



Tes Koordinasi Mata Tangan.



Tes Keseimbangan.



Tes Daya Tahan dan Kekuatan Otot Lengan.