

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Pelaksanaan pengambilan data penelitian ini diselenggarakan di SMP Negeri 3 Cimerak dengan melibatkan seluruh anggota ekstrakurikuler bola voli yang berjumlah 30 orang siswa sebagai sampel penelitian. Pengumpulan data kuantitatif dilakukan secara sistematis melalui pengujian dua variabel utama, yaitu variabel bebas berupa kekuatan otot lengan (X) dan variabel terikat berupa kemampuan servis atas (Y). Instrumen pengukuran kekuatan otot lengan diukur menggunakan tes *push up* selama 1 menit, sedangkan instrumen kemampuan servis atas diukur melalui tes ketepatan servis pada lapangan bertarget dengan tiga kali kesempatan melakukan servis. Seluruh data mentah hasil tes fisik dan tes keterampilan tersebut kemudian diolah secara terstruktur menggunakan bantuan perangkat lunak *IBM SPSS Statistics versi 26.0*.

Deskripsi data hasil penelitian menyajikan gambaran umum mengenai distribusi nilai, rata-rata (*mean*), standar deviasi (*standard deviation*), nilai varians (*variance*), serta nilai minimum dan maksimum dari masing-masing variabel. Penjabaran statistik deskriptif ini menjadi dasar utama sebelum dilakukannya pengujian prasyarat analisis dan pengujian hipotesis. Rangkuman hasil perhitungan statistik deskriptif dari kedua variabel penelitian dapat dicermati pada Tabel 4.1 berikut.

**Tabel 4.1**  
**Rangkuman Hasil Analisis Statistik Deskriptif (Output SPSS 26.0)**

| Variabel                 | N  | Minimum | Maksimum | Mean  | Std. Deviation | Variance |
|--------------------------|----|---------|----------|-------|----------------|----------|
| Kekuatan Otot Lengan (X) | 30 | 25,00   | 52,00    | 37,53 | 7,38           | 54,53    |
| Servis Atas (Y)          | 30 | 6,00    | 14,00    | 9,90  | 2,20           | 4,85     |

Hasil analisis deskriptif pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa variabel kekuatan otot lengan (X) yang diukur dari 30 siswa ekstrakurikuler bola voli memiliki rentang nilai antara 25,00 sampai dengan 52,00 pengulangan.

Pencapaian rata-rata (*mean*) kekuatan otot lengan siswa tercatat sebesar 37,53 dengan nilai standar deviasi sebesar 7,38 dan nilai varians sebesar 54,53. Sebaran angka tersebut mengindikasikan bahwa tingkat kekuatan otot lengan siswa ekstrakurikuler di SMP Negeri 3 Cimerak berada pada variasi yang cukup beragam dari kategori kurang hingga kategori baik sekali.

Pengelompokan data kekuatan otot lengan dilakukan lebih lanjut berdasarkan norma penilaian tes *push up* dari Setiawan & Budiarto (2017:161). Kategorisasi ini bertujuan untuk memetakan tingkat kebugaran otot lengan siswa secara eksplisit ke dalam lima tingkatan norma. Rincian distribusi frekuensi dan persentase kategori kekuatan otot lengan siswa disajikan pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2**  
**Distribusi Frekuensi Kategori Kekuatan Otot Lengan (X)**

| No    | Interval Skor | Kategori      | Frekuensi (f) | Persentase (%) |
|-------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 1     | > 70          | Baik Sekali   | 0             | 0,00%          |
| 2     | 54 - 69       | Baik          | 0             | 0,00%          |
| 3     | 38 - 53       | Sedang        | 15            | 50,00%         |
| 4     | 22 - 37       | Kurang        | 15            | 50,00%         |
| 5     | < 21          | Kurang Sekali | 0             | 0,00%          |
| Total | -             | -             | 30            | 100,00%        |

Tabel 4.2 memperlihatkan distribusi frekuensi kekuatan otot lengan siswa di mana sebanyak 15 siswa (50,00%) berada pada kategori sedang dan 15 siswa (50,00%) berada pada kategori kurang. Ketiadaan siswa pada kategori baik dan baik sekali menegaskan pentingnya program latihan beban otot lengan yang lebih intensif bagi siswa ekstrakurikuler bola voli SMP Negeri 3 Cimerak. Peningkatan kapasitas otot lengan diharapkan mampu mengoptimalkan daya dorong saat melakukan eksekusi teknik dasar bola voli.

Variabel kemampuan servis atas (Y) berdasarkan data Tabel 4.1 menunjukkan nilai minimum sebesar 6,00 poin dan nilai maksimum sebesar 14,00 poin. Skor rata-rata (*mean*) kemampuan servis atas siswa berada pada angka 9,90 dengan nilai standar deviasi sebesar 2,20 dan nilai varians sebesar 4,85. Pengelompokan pencapaian skor servis atas siswa dapat diamati pada tabel distribusi frekuensi kategori kemampuan servis atas pada Tabel 4.3 berikut.

**Tabel 4.3**  
**Distribusi Frekuensi Kategori Kemampuan Servis Atas (Y)**

| No    | Interval Skor | Kategori      | Frekuensi (f) | Persentase (%) |
|-------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 1     | 13 - 15       | Baik Sekali   | 5             | 16,67%         |
| 2     | 10 - 12       | Baik          | 14            | 46,67%         |
| 3     | 7 - 9         | Sedang        | 9             | 30,00%         |
| 4     | 4 - 6         | Kurang        | 2             | 6,66%          |
| 5     | < 4           | Kurang Sekali | 0             | 0,00%          |
| Total | -             | -             | 30            | 100,00%        |

Tabel 4.3 memaparkan pencapaian servis atas siswa di mana terdapat 5 siswa (16,67%) mencapai kategori baik sekali, 14 siswa (46,67%) berada pada kategori baik, 9 siswa (30,00%) berada pada kategori sedang, dan 2 siswa (6,66%) berada pada kategori kurang. Sebagian besar siswa secara umum telah mampu mengarahkan bola servis melewati net menuju zona sasaran lapangan lawan. Peningkatan akurasi dan kecepatan laju bola servis masih memerlukan dukungan kondisi fisik yang lebih kuat.

## **B. Uji Prasyarat Analisis**

Pengujian prasyarat analisis wajib dilakukan sebelum melaksanakan pengujian hipotesis statistik parametrik guna menjamin keabsahan inferensi data. Uji prasyarat yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi uji normalitas sebaran data dan uji homogenitas varians data. Prosedur pengujian statistik prasyarat dihitung secara presisi menggunakan bantuan program *IBM SPSS Statistics versi 26.0*.

### **1. Uji Normalitas Data**

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah sebaran data pada variabel kekuatan otot lengan (X) dan variabel kemampuan servis atas (Y) berdistribusi normal. Metode pengujian yang digunakan adalah uji *Shapiro-Wilk* karena ukuran sampel penelitian berjumlah 30 siswa ( $N < 50$ ). Kriteria pengujian menetapkan bahwa jika nilai signifikansi (*p-value*) lebih besar dari 0,05 (Sig. > 0,05), maka sebaran data dinyatakan berdistribusi normal. Rangkuman hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* disajikan pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4**  
**Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk (Output SPSS 26.0)**

| Variabel                  | Statistik Shapiro-Wilk | df | Sig. (p-value) | Keterangan           |
|---------------------------|------------------------|----|----------------|----------------------|
| Kekuatan Otot Lengan (X)  | 0,979                  | 30 | 0,793          | Berdistribusi Normal |
| Kemampuan Servis Atas (Y) | 0,959                  | 30 | 0,290          | Berdistribusi Normal |

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa statistik *Shapiro-Wilk* untuk variabel kekuatan otot lengan (X) memperoleh nilai sebesar 0,979 dengan nilai signifikansi Sig. sebesar 0,793 ( $p > 0,05$ ). Variabel kemampuan servis atas (Y) memperoleh statistik *Shapiro-Wilk* sebesar 0,959 dengan nilai signifikansi Sig. sebesar 0,290 ( $p > 0,05$ ). Kedua variabel penelitian dengan demikian terbukti secara sah berdistribusi normal sehingga pengujian hipotesis dapat dilanjutkan menggunakan statistik parametrik.

## 2. Uji Homogenitas Data

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji apakah varians data antara kelompok variabel yang dianalisis bersifat homogen. Pengujian ini menggunakan uji *Levene's Test of Equality of Variances* dengan taraf signifikansi alpha 0,05. Kriteria pengujian menyatakan bahwa varians data dinyatakan homogen apabila nilai signifikansi (Sig.) pada keluaran SPSS lebih besar dari 0,05. Hasil perhitungan uji homogenitas dapat dicermati pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5**  
**Hasil Uji Homogenitas Levene's Test (Output SPSS 26.0)**

| Variabel Data                       | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. (p-value) | Keterangan |
|-------------------------------------|------------------|-----|-----|----------------|------------|
| Servis Atas berdasarkan Otot Lengan | 1,215            | 1   | 28  | 0,280          | Homogen    |

Hasil uji homogenitas pada Tabel 4.5 menghasilkan nilai *Levene Statistic* sebesar 1,215 dengan p-value signifikansi sebesar 0,280 ( $p > 0,05$ ). Angka signifikansi yang melebihi batas 0,05 membuktikan bahwa varians data populasi

bersifat homogen. Pemenuhan prasyarat normalitas dan homogenitas ini memberikan landasan kuat untuk melakukan analisis korelasi parametrik *Pearson Product Moment*.

### C. Pengujian Hipotesis Penelitian

Pengujian hipotesis bertujuan untuk membuktikan secara empiris ada atau tidaknya hubungan dan kontribusi yang signifikan antara kekuatan otot lengan (X) terhadap kemampuan servis atas (Y) dalam permainan bola voli pada siswa ekstrakurikuler SMP Negeri 3 Cimerak. Analisis data menggunakan uji korelasi *Pearson Product Moment* dan analisis koefisien determinasi (*R Square*).

#### 1. Analisis Korelasi Pearson Product Moment

Korelasi *Pearson Product Moment* digunakan untuk menghitung koefisien korelasi ( $r_{hitung}$ ) antara variabel X dan variabel Y. Pengujian hipotesis dilakukan dengan membandingkan nilai  $r_{hitung}$  dengan  $r_{tabel}$  pada taraf signifikansi 5% ( $\alpha = 0,05$ ) untuk  $N = 30$ , yaitu sebesar 0,361. Hasil analisis korelasi via SPSS disajikan pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6**  
**Hasil Analisis Korelasi Pearson Product Moment (Output SPSS 26.0)**

| Variabel Analisis                              | Kekuatan Otot Lengan (X) | Servis Atas (Y) |
|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| Kekuatan Otot Lengan (X) - Pearson Correlation | 1,000                    | 0,786**         |
| Sig. (2-tailed)                                | -                        | 0,000           |
| N                                              | 30                       | 30              |
| Servis Atas (Y) - Pearson Correlation          | 0,786**                  | 1,000           |
| Sig. (2-tailed)                                | 0,000                    | -               |
| N                                              | 30                       | 30              |

Tabel 4.6 memperlihatkan bahwa nilai koefisien korelasi ( $r_{hitung}$ ) antara kekuatan otot lengan dengan kemampuan servis atas adalah sebesar 0,786 dengan p-value signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ). Nilai  $r_{hitung}$  sebesar 0,786 jauh lebih besar apabila dibandingkan dengan nilai  $r_{tabel}$  sebesar 0,361 ( $0,786 > 0,361$ ). Keputusan uji statistik dengan demikian secara tegas menerima hipotesis kerja ( $H_a$ ) dan menolak hipotesis nihil ( $H_o$ ), yang berarti terdapat hubungan positif

yang sangat signifikan antara kekuatan otot lengan dan kemampuan servis atas bola voli.

## 2. Analisis Koefisien Determinasi (R Square)

Besarnya kontribusi variabel kekuatan otot lengan terhadap kemampuan servis atas dihitung melalui analisis koefisien determinasi (*R Square*). Nilai *R Square* diperoleh dengan mengkuadratkan nilai koefisien korelasi *Pearson* ( $r^2$ ). Rangkuman hasil analisis koefisien determinasi disajikan pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7**  
**Hasil Analisis Koefisien Determinasi / Model Summary (Output SPSS 26.0)**

| Model | R      | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|--------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1     | 0,786a | 0,617    | 0,604             | 1,385                      |

Tabel 4.7 menunjukkan nilai *R Square* sebesar 0,617. Nilai determinasi tersebut jika dipersentasekan ( $0,617 \times 100\%$ ) menunjukkan bahwa variabel kekuatan otot lengan memberikan kontribusi sebesar 61,72% terhadap kemampuan servis atas pada siswa ekstrakurikuler bola voli di SMP Negeri 3 Cimerak. Sisa kontribusi sebesar 38,28% dipengaruhi oleh faktor-faktor fisik dan teknis lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini. Faktor-faktor lain tersebut mencakup beberapa komponen krusial, antara lain:

1. Kelentukan Pergelangan Tangan: Kelentukan sendi dan otot pergelangan tangan sangat berperan dalam memberikan (*snapping action*) pada saat telapak tangan melakukan perkenaan dengan bola. Pergelangan tangan yang lentur dan terkontrol memungkinkan pemain mengarahkan bola dengan presisi tinggi serta memberikan variasi efek laju bola.
2. Daya Ledak Otot Tungkai: Daya ledak otot tungkai memberikan landasan dorongan awal dari tubuh bagian bawah ke atas. Transfer energi mekanis yang dimulai dari tekukan lutut dan tolakan kaki ke rantai disalurkan melalui poros tubuh menuju lengan, sehingga menambah laju dan daya dorong pukulan servis atas.
3. Koordinasi Mata-Tangan: Koordinasi mata-tangan menentukan tingkat akurasi *timing* perkenaan tangan pada titik tengah bola saat berada di udara.

Koordinasi yang baik memastikan ayunan tangan mendarat secara tepat pada bagian bola yang diinginkan sesuai zona sasaran target.

4. Kelenturan Sendi Bahu: Kelenturan pada artikulasi sendi bahu memfasilitasi jangkauan ayunan lengan yang luas saat menarik tangan ke belakang hingga melepas pukulan ke depan, sehingga mengurangi risiko ketegangan otot dan memaksimalkan momentum ayunan.
5. Penguasaan Teknik Dasar dan Kontrol Mental: Penguasaan mekanika gerakan servis secara konsisten serta tingkat ketenangan mental (konsentrasi) saat berdiri di garis servis sangat menentukan stabilitas hasil pukulan, terutama dalam situasi pertandingan yang bertekanan tinggi.

Penjelasan mengenai faktor-faktor pendukung di atas sejalan dengan pandangan Rahman dan Suryadi (2023:67) serta Nugraha (2024:104) yang mengemukakan bahwa variabel seperti daya ledak otot tungkai, kelenturan sendi bahu, koordinasi mata-tangan, dan penguasaan teknik dasar servis turut memberikan sumbangan nyata terhadap kesempurnaan performa servis atas.

#### **D. Pembahasan Hasil Penelitian**

Temuan empiris penelitian ini membuktikan secara ilmiah bahwa kekuatan otot lengan memberikan kontribusi yang sangat dominan sebesar 61,72% terhadap kemampuan servis atas bola voli siswa ekstrakurikuler SMP Negeri 3 Cimerak. Koefisien korelasi sebesar 0,786 mengindikasikan adanya hubungan positif bertingkat kuat, di mana peningkatan kapasitas kekuatan otot lengan akan diikuti secara konsisten oleh peningkatan kualitas dan akurasi servis atas. Akselerasi ayunan lengan pada saat fase perkenaan bola (*impact*) memerlukan kekuatan kontraksi otot yang optimal untuk memindahkan impuls dorongan fisik menuju bola secara efisien.

Mekanika gerakan servis atas pada dasarnya merupakan integrasi kompleks antara lontaran bola (*toss*), ayunan siku ke belakang, dan pelepasan dorongan lengan ke depan secara eksplosif. Otot-otot penggerak utama pada ekstremitas atas seperti *biceps brachii*, *triceps brachii*, dan *deltoid* bertindak sebagai motor mekanis utama dalam menghasilkan kecepatan laju bola. Ketersediaan tonus kekuatan otot lengan yang memadai memungkinkan siswa

mempertahankan stabilitas pergelangan tangan serta meluruskan lengan secara meluas saat menjangkau bola di atas kepala.

Hasil penelitian ini sejalan dan memperkuat temuan ilmiah Endrawan, Indarta, dan Martinus (2022:45) yang mengungkapkan bahwa “kekuatan otot lengan dan kelentukan pergelangan tangan menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap hasil servis atas bola voli”. Keterkaitan mekanis tersebut memperjelas bahwa keberhasilan servis tidak hanya ditentukan oleh kebetulan gerak, melainkan bertumpu pada kesiapan komponen biometrik fisik. Penguatan serabut otot lengan memperbesar kapasitas biomekanis siswa dalam mengendalikan arah dan kecepatan menembus jaring pembatas.

Studi eksperimental kontemporer oleh Astika et al. (2024:439) turut memberikan pembenaran teoretis dengan menyimpulkan bahwa “kekuatan otot lengan berperan signifikan dalam meningkatkan kemampuan servis atas pemain bola voli, di mana kekuatan otot lengan berkorelasi positif dengan performa servis atas”. Rangkaian bukti empiris ini menegaskan posisi kekuatan otot lengan sebagai prasyarat biomekanis mutlak bagi setiap pemain bola voli. Siswa dengan kekuatan otot lengan yang terorientasi baik cenderung lebih mudah menguasai variasi servis mengambang (*overhead floater*) yang menyulitkan penerimaan lawan.

Penelitian Topo Yono et al. (2025:12) memperkuat temuan ini dengan melaporkan fakta bahwa “terdapat hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan dengan servis bola voli dengan koefisien korelasi  $r = 0,721$ ”. Besaran indeks korelasi  $r = 0,786$  yang ditemukan pada siswa SMP Negeri 3 Cimerak memperlihatkan tingkat konsistensi pola hubungan biologis-motorik tersebut pada kelompok usia remaja sekolah menengah. Karakteristik fisik siswa sekolah menengah yang berada dalam fase pertumbuhan pesat sangat responsif terhadap peningkatan kapasitas muscular.

Eksplorasi biomekanika oleh Pratama dan Setiawan (2025:112) menambah pemahaman teoretis bahwa “kemampuan koordinasi neuromuskular dan komponen kekuatan lengan atas menentukan tingkat presisi pendaratan bola servis pada area target lawan”. Kontraksi eksplosif otot *triceps* pada detik-detik perkenaan bola memberikan lontaran linear tanpa putaran aksial (*no spin*),

sehingga menciptakan efek layangan bola yang fluktuatif di udara. Kondisi tersebut membuktikan bahwa kekuatan otot lengan bertindak sebagai basis pendukung stabilitas mekanika gerak servis atas.

Riset komprehensif Wibowo dan Kurniawan (2026:88) menekankan pula bahwa “penguasaan teknik mekanika servis atas memerlukan topangan kontraksi fungsional dari kelompok otot bahu dan lengan untuk menghasilkan impuls daya dorong yang stabil”. Analisis teoretis ini menjawab fenomena di lapangan di mana siswa dengan kekuatan otot lengan rendah sering kali mengalami kegagalan servis seperti bola menyangkut di net atau keluar lapangan akibat kekurangan impuls tenaga kinetik. Dukungan otot lengan yang kuat menjamin kelancaran pergerakan lanjutan (*follow through*) secara mulus.

Persentase kontribusi sebesar 61,72% menyisakan pengaruh variabel lain sebesar 38,28% yang dapat dipengaruhi oleh faktor fisik dan teknik lain. Rahman dan Suryadi (2023:67) serta Nugraha (2024:104) mengemukakan bahwa variabel seperti daya ledak otot tungkai, kelentukan sendi bahu, koordinasi mata-tangan, dan penguasaan teknik dasar servis turut memberikan sumbangan terhadap kesempurnaan servis atas. Nugraha (2024:104) secara spesifik menegaskan bahwa “daya ledak dan kekuatan otot ekstremitas atas menyumbang kontribusi efektif sebesar 34% terhadap kecepatan bola saat melakukan servis atas”. Sinergi antar-komponen fisik tersebut membentuk performa atletik yang utuh pada cabang olahraga bola voli.

Implikasi praktis bagi guru pendidikan jasmani dan pelatih ekstrakurikuler di SMP Negeri 3 Cimerak adalah pentingnya merancang program latihan fisik yang terstruktur. Pemberian variasi latihan beban tubuh (*bodyweight exercise*) seperti *push up*, *pull up*, dan latihan beban resistensi dinamis perlu diintegrasikan secara teratur dalam jadwal latihan mingguan. Pengembangan kekuatan otot lengan yang berkesinambungan dipastikan akan meningkatkan kualitas ketepatan servis atas siswa serta mendorong pencapaian prestasi tim ekstrakurikuler bola voli.