

Pengaruh Latihan Kekuatan Otot Lengan Terhadap Servis Atas Siswa Putri pada Permainan Bola Voli di Ekstrakurikuler SMK Ma'arif 5 Gombang

Dicky Al Rizal ^{1*}, Khafid Ikham ¹

¹ Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen, Kebumen, Indonesia

dickadicko123@gmail.com *

| Received: 17/07/2026 | Revised: 31/07/2026 | Accepted: 02/08/2026 |

Copyright©2026 by authors. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan kekuatan otot lengan terhadap kemampuan servis atas siswa putri peserta ekstrakurikuler bola voli di SMK Ma'arif 5 Gombang, yang dilatarbelakangi oleh rendahnya kualitas servis atas siswa akibat kurangnya kekuatan otot lengan serta metode latihan yang selama ini monoton dan belum menyentuh aspek penguatan biomotorik secara spesifik. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen kuantitatif dengan desain *one-group pretest-posttest*, melibatkan 15 siswa putri yang dipilih melalui teknik *purposive sampling* dengan kriteria aktif berlatih, tidak sedang cedera, dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian tes. Subjek diberikan program latihan kekuatan otot lengan secara progresif selama empat minggu (12 kali pertemuan), mulai dari *wall push-up* dan *knee push-up* hingga *full push-up* yang dikombinasikan dengan *dumbbell* dan *medicine ball throw*, mengikuti prinsip *progressive overload*. Kemampuan servis atas diukur menggunakan instrumen tes adaptasi yang mencakup lima aspek penilaian, yaitu sikap awal, ayunan lengan, perkenaan bola, arah dan ketepatan, serta konsistensi, dengan skor maksimal 100. Data dianalisis melalui uji prasyarat (normalitas dan homogenitas), dilanjutkan dengan *paired sample t-test* pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor servis atas meningkat signifikan dari 55,00 pada pretest menjadi 67,47 pada posttest, dan seluruh subjek tanpa kecuali mengalami peningkatan skor. Peningkatan paling besar terjadi pada aspek sikap awal serta arah dan ketepatan, sementara aspek perkenaan bola meningkat paling kecil karena lebih dipengaruhi oleh faktor koordinasi dan jam terbang latihan teknik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa latihan kekuatan otot lengan yang terprogram dan progresif efektif meningkatkan kemampuan servis atas siswa putri peserta ekstrakurikuler bola voli, meskipun idealnya perlu dipadukan dengan latihan teknik agar hasilnya lebih maksimal.

Kata kunci: Latihan Kekuatan Otot Lengan, Servis Atas, Bola Voli, Ekstrakurikuler

Abstract

This study aimed to determine the effect of arm muscle strength training on the overhead serve ability of female students participating in volleyball extracurricular activities at SMK Ma'arif 5 Gombang, motivated by the students' poor overhead serve quality resulting from insufficient arm muscle strength and a training method that had remained monotonous and had not specifically addressed biomotor strengthening. This study employed a quantitative experimental approach with a one-group pretest-posttest design, involving 15 female

students selected through purposive sampling based on the criteria of active participation in training, freedom from injury, and willingness to complete the entire series of tests. The subjects underwent a progressive arm muscle strength training program for four weeks (12 sessions), beginning with wall push-ups and knee push-ups and advancing to full push-ups combined with dumbbell exercises and medicine ball throws, in accordance with the principle of progressive overload. Overhead serve ability was measured using an adapted test instrument covering five assessment aspects, namely initial stance, arm swing, ball contact, direction and accuracy, and consistency, with a maximum score of 100. The data were analyzed through prerequisite tests (normality and homogeneity), followed by a paired sample t-test at a 5% significance level. The results showed that the mean overhead serve score increased significantly from 55.00 at pretest to 67.47 at posttest, with every subject showing improvement without exception. The greatest gains occurred in the initial stance and direction-and-accuracy aspects, while the ball contact aspect showed the smallest improvement, as it was more strongly influenced by coordination and accumulated technical practice. It can therefore be concluded that a programmed, progressive arm muscle strength training regimen is effective in improving the overhead serve ability of female volleyball extracurricular students, although ideally it should be combined with technical training to achieve more optimal results.

Keywords: Arm Muscle Strength Training, Overhead Serve, Volleyball, Extracurricular

Pendahuluan

Dalam kehidupan modern yang dinamis, olahraga telah menjadi kebutuhan primer bagi manusia, dengan bola voli sebagai salah satu cabang olahraga yang paling digemari oleh masyarakat. Menurut Sistiasih (2021), permainan bola voli merupakan cabang olahraga yang dimainkan dengan cara memvoli bola di udara bolak-balik melewati net dengan maksud menjatuhkan bola di lapangan lawan untuk memperoleh poin. Selain mengembangkan kemampuan motorik, permainan yang dimainkan oleh dua regu beranggotakan enam orang ini juga membentuk kepribadian yang baik, seperti pengendalian diri, rasa percaya diri, disiplin, dan kerja sama (Bumburo dkk., 2023).

Seiring pesatnya perkembangan olahraga, orientasi permainan bola voli kini bergeser dari sekadar rekreasi menjadi tuntutan prestasi yang kompetitif, sehingga teknik dasar yang dibutuhkan menjadi semakin kompleks (Yudiana, 2015). Teknik dalam bola voli diartikan sebagai cara memainkan bola secara efektif dan efisien sesuai dengan peraturan untuk mencapai hasil maksimal (Ziv & Lidor, 2010). Salah satu teknik yang kini bertransformasi dari sekadar pukulan pembuka menjadi serangan pertama (*first attack*) adalah servis atas. Teknik ini menuntut penguasaan sikap awal yang stabil, ayunan lengan yang kuat, perkenaan bola yang tepat, arah dan ketepatan lintasan, serta konsistensi gerakan agar bola melaju kencang dan menukik melewati net ke area lawan.

Namun, fakta di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan teoretis tersebut dan kemampuan aktual pemain. Observasi awal pada ekstrakurikuler bola voli putri SMK Ma'arif 5 Gombong terhadap 15 siswi menemukan sejumlah masalah yang berkaitan langsung dengan aspek penilaian servis atas, antara lain: sikap awal yang kurang stabil, ayunan lengan yang lemah sehingga laju bola lambat, perkenaan bola yang kurang tepat (posisi tangan menekuk), arah dan ketepatan yang rendah (bola tidak melewati net atau melenceng), serta konsistensi yang buruk antarpercobaan. Temuan ini mengarah pada satu simpulan: akar masalah utama rendahnya

kualitas servis atas adalah kurangnya kekuatan otot lengan, sehingga ayunan lengan tidak memiliki daya dorong yang memadai untuk menghasilkan servis yang efektif.

Kondisi ini diperparah oleh metode latihan yang selama ini diterapkan pelatih/pembina ekstrakurikuler, yang cenderung monoton dan belum menyentuh aspek penguatan biomotorik secara spesifik. Pengulangan servis lebih banyak diberikan tanpa didahului latihan pengondisian fisik yang terstruktur. Padahal, merujuk prinsip pembebanan (*overload principle*), kekuatan otot lengan sebagai motor penggerak servis atas semestinya dilatih sistematis melalui latihan kekuatan seperti *push-up*, *dumbbell* ringan, atau *medicine ball* yang menasar otot lengan dan dada.

Efektivitas latihan kekuatan otot lengan terhadap kemampuan servis atas sebenarnya telah dibuktikan oleh beberapa penelitian terdahulu dalam konteks yang berbeda: Tateni dkk. (2023) pada atlet SMA menunjukkan peningkatan ketepatan servis yang signifikan (t -hitung 16,180); Wira dkk. (2026) pada siswa SD menemukan kenaikan skor servis yang signifikan ($p=0,000$); dan Tiro dkk. (2024) Siswa SKO Papua mencatat bahwa kekuatan otot lengan berkontribusi sebesar 73,1% terhadap keterampilan servis. Meski demikian, penelitian-penelitian tersebut berfokus pada atlet SMA, siswa SD putra, atau siswa sekolah khusus olahraga; belum ada yang menguji efektivitas latihan ini pada siswi putri SMK dalam konteks ekstrakurikuler non-atlet, yang secara karakteristik fisik dan intensitas latihan berbeda dari populasi tersebut.

Celah demografis dan kontekstual inilah yang mendasari urgensi penelitian ini dilakukan di SMK Ma'arif 5 Gombang, dengan harapan latihan kekuatan otot lengan yang terprogram dan terukur dapat meningkatkan kapasitas biomotorik siswi secara optimal untuk mendukung efisiensi gerak servis atas.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen kuantitatif dengan desain *one-group pretest-posttest*, di mana satu kelompok subjek diberikan pretest, kemudian treatment, dan diakhiri dengan posttest tanpa kelompok kontrol pembanding. Pendekatan ini dipilih karena tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh latihan kekuatan otot lengan terhadap kemampuan servis atas, sehingga data yang dikumpulkan berupa skor hasil pengukuran yang kemudian dianalisis secara statistik. Penelitian dilaksanakan di lapangan bola voli SMK Ma'arif 5 Gombang, Kebumen, Jawa Tengah, pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026, dengan program treatment yang berlangsung selama empat minggu (28 Juli–28 Agustus 2025) mengikuti jadwal ekstrakurikuler rutin sebanyak empat kali seminggu.

Subjek penelitian melibatkan 15 siswa putri peserta ekstrakurikuler bola voli yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*, dengan kriteria keaktifan dalam mengikuti latihan, tidak sedang mengalami cedera, serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian pretest, treatment, hingga posttest. Pemilihan sampel ini konsisten dengan desain penelitian yang tidak menggunakan kelompok kontrol, sehingga setiap subjek berfungsi sebagai pembanding terhadap dirinya sendiri antara kondisi sebelum dan sesudah perlakuan. Perlakuan yang diberikan berupa program latihan kekuatan otot lengan selama 12 kali pertemuan, disusun secara progresif mulai dari *wall push-up* dan *knee push-up* pada minggu awal, hingga *full push-up* yang dikombinasikan dengan latihan *dumbbell* dan *medicine ball throw* pada minggu-minggu berikutnya, sesuai prinsip *progressive overload*.

Untuk mengukur variabel terikat, yaitu kemampuan servis atas, digunakan instrumen tes yang mengadaptasi tes servis atas dari Wiradiharja, Sudrajat, dan Syarifudin (2017), yang telah teruji validitas isinya melalui validitas isi dan validitas logis. Setiap subjek melakukan 10 kali percobaan servis atas pada tahap pretest maupun posttest, dinilai menggunakan rubrik lima aspek sikap awal, ayunan lengan, perkenaan bola, arah dan ketepatan, serta konsistensi dengan skor maksimal 100. Untuk menjaga validitas hasil pengukuran, seluruh subjek menjalani prosedur, kondisi lapangan, dan penilai yang sama pada kedua tahap tes, sehingga perbedaan skor yang muncul dapat diatribusikan pada pengaruh treatment, bukan pada variasi kondisi pengujian.

Data pretest dan posttest yang terkumpul selanjutnya dianalisis secara bertahap. Analisis deskriptif digunakan terlebih dahulu untuk menggambarkan distribusi skor ke dalam lima kategori berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov (atau Liliefors untuk sampel kecil) dan uji homogenitas menggunakan uji F. Keduanya dilakukan dengan bantuan program SPSS. Setelah data terbukti berdistribusi normal dan homogen, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *paired sample t-test* pada taraf signifikansi 5% untuk menentukan apakah terdapat pengaruh signifikan latihan kekuatan otot lengan terhadap kemampuan servis atas antara kondisi sebelum dan sesudah perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Deskripsi Data Penelitian

Deskripsi Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan SMK Ma'arif 5 Gombang, tepatnya pada kegiatan ekstrakurikuler bola voli putri yang rutin dilaksanakan empat kali dalam seminggu. Pretest kemampuan servis atas dilaksanakan pada tanggal 28 Juli 2025 sebagai baseline kondisi awal subjek sebelum diberikan perlakuan. Selanjutnya, subjek penelitian menjalani program latihan kekuatan otot lengan secara terprogram selama 4 (empat) minggu atau 12 kali pertemuan, dengan bentuk latihan yang disusun secara progresif dari intensitas ringan hingga intensitas tinggi. Setelah program latihan selesai, posttest dilaksanakan pada tanggal 28 Agustus 2025 dengan prosedur dan instrumen penilaian yang identik dengan pretest, untuk menjaga validitas perbandingan hasil.

Deskripsi Karakteristik Subjek Penelitian

Subjek penelitian berjumlah 15 siswa putri peserta ekstrakurikuler bola voli SMK Ma'arif 5 Gombang yang telah memenuhi kriteria sampel. Karakteristik subjek berdasarkan usia, kelas, dan lama mengikuti ekstrakurikuler disajikan pada Tabel 1, 2, dan 3 berikut.

Tabel 1 Distribusi Subjek Berdasarkan Usia

Usia	Frekuensi	Persentase (%)
15 tahun	6	40,0
16 tahun	7	46,7
17 tahun	2	13,3
Jumlah	15	100,0

Tabel 2 Distribusi Subjek Berdasarkan Kelas

Kelas	Frekuensi	Persentase (%)
X	6	40,0
XI	5	33,3
XII	4	26,7
Jumlah	15	100,0

Tabel 3 Distribusi Subjek Berdasarkan Lama Mengikuti Ekstrakurikuler

Lama (tahun)	Frekuensi	Persentase (%)
1 tahun	8	53,3
2 tahun	4	26,7
3 tahun	3	20,0
Jumlah	15	100,0

Berdasarkan Tabel 1 hingga 3, mayoritas subjek berusia 15-16 tahun (86,7%) dan duduk di kelas X dan XI (73,3%), dengan sebagian besar telah mengikuti ekstrakurikuler bola voli selama 1-2 tahun (80,0%). Karakteristik ini menunjukkan bahwa subjek penelitian relatif homogen dari segi usia dan pengalaman berlatih, sehingga mendukung validitas internal perbandingan hasil pretest-posttest.

Data Hasil Pretest dan Posttest

Data lengkap hasil pretest, posttest, selisih (gain score), skor N-Gain, dan kategori N-Gain kemampuan servis atas seluruh subjek penelitian disajikan pada Tabel 4 berikut. . Identitas subjek disamarkan menjadi kode Subjek 1–15 untuk menjaga kerahasiaan dan memenuhi etika penelitian.

Tabel 4 Data Hasil Pretest, Posttest, dan N-Gain Servis Atas, n=15

No	Nama Subjek	Pretest	Posttest	Selisih	N-Gain	Kategori
1	Subjek 1	59	69	10	0,24	Rendah
2	Subjek 2	54	77	23	0,50	Sedang
3	Subjek 3	60	73	13	0,33	Sedang
4	Subjek 4	67	74	7	0,21	Rendah
5	Subjek 5	53	71	18	0,38	Sedang
6	Subjek 6	53	61	8	0,17	Rendah
7	Subjek 7	68	81	13	0,41	Sedang
8	Subjek 8	61	64	3	0,08	Rendah
9	Subjek 9	51	59	8	0,16	Rendah
10	Subjek 10	59	73	14	0,34	Sedang
11	Subjek 11	51	69	18	0,37	Sedang
12	Subjek 12	51	66	15	0,31	Sedang
13	Subjek 13	57	70	13	0,30	Sedang
14	Subjek 14	40	55	15	0,25	Rendah
15	Subjek 15	41	50	9	0,15	Rendah

Hasil Analisis Data

Analisis Deskriptif Data Total

Tabel 5 Statistik Deskriptif Pretest dan Posttest

Statistik	Pretest	Posttest
N	15	15
Rata-rata (Mean)	55,00	67,47
Median	54,00	69,00
Modus	51	69
Standar Deviasi	7,96	8,41
Varians	63,43	70,70
Nilai Minimum	40	50
Nilai Maksimum	68	81
Rentang (Range)	28	31

Berdasarkan Tabel 5, rata-rata skor servis atas meningkat dari 55,00 pada pretest menjadi 67,47 pada posttest, atau mengalami peningkatan sebesar 12,47 poin (22,67%). Standar deviasi posttest (8,41) sedikit lebih besar dibanding pretest (7,96), yang mengindikasikan adanya variasi respons antarsubjek terhadap treatment yang diberikan.

Analisis Deskriptif Per Aspek Penilaian

Untuk memperoleh gambaran yang lebih rinci mengenai aspek teknik servis atas yang mengalami peningkatan paling signifikan, dilakukan analisis rata-rata skor per aspek penilaian sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Rata-rata Skor Per Aspek Penilaian Servis Atas

Aspek Penilaian	Skor Maks	Rerata Pretest	% Pretest	Rerata Posttest	% Posttest
Sikap Awal	10	5,40	54,0	6,93	69,3
Lambungan Bola	20	11,13	55,7	14,00	70,0
Perkenaan/Pukulan Bola	20	11,00	55,0	11,67	58,3
Arah & Ketepatan	30	16,47	54,9	21,00	70,0
Konsistensi	20	11,00	55,0	13,87	69,3

Tabel 6 menunjukkan bahwa seluruh aspek penilaian mengalami peningkatan setelah perlakuan. Peningkatan persentase pencapaian terbesar terjadi pada aspek Sikap Awal (dari 54,0% menjadi 69,3%) dan Arah & Ketepatan (dari 54,9% menjadi 70,0%), yang mengindikasikan bahwa peningkatan kekuatan otot lengan turut berkontribusi terhadap stabilitas posisi awal serta ketepatan lintasan bola menuju sasaran. Aspek Perkenaan/Pukulan Bola menunjukkan peningkatan yang relatif lebih kecil dibanding aspek lain (dari 55,0% menjadi 58,3%), yang mengindikasikan bahwa ketepatan perkenaan bola tidak semata-mata ditentukan oleh kekuatan otot lengan, melainkan juga oleh faktor koordinasi dan ketepatan waktu (*timing*) pukulan yang tidak menjadi fokus utama treatment dalam penelitian ini.

Kategorisasi Data

Berdasarkan rumus kategorisasi 5 (lima) tingkat menggunakan mean dan standar deviasi masing-masing data, diperoleh distribusi frekuensi kategori kemampuan servis atas sebagai berikut.

Tabel 7 Distribusi Frekuensi Kategori Pretest dan Posttest

Kategori	Interval Pretest	F	%	Interval Posttest	F	%
Sangat Tinggi	$\geq 66,9$	2	13,3	$\geq 80,1$	1	6,7
Tinggi	59,0 – 66,8	4	26,7	71,7 – 80,0	4	26,7
Sedang	51,0 – 58,9	4	26,7	63,3 – 71,6	6	40,0
Rendah	43,1 – 50,9	3	20,0	54,9 – 63,2	3	20,0
Sangat Rendah	$< 43,1$	2	13,3	$< 54,9$	1	6,7
Jumlah		15	100		15	100

Perlu ditegaskan bahwa interval kategori pretest dan posttest dihitung secara terpisah berdasarkan mean dan SD masing-masing data, sehingga pergeseran proporsi kategori tidak dapat dimaknai sebagai penurunan kemampuan, melainkan mencerminkan posisi relatif subjek terhadap kelompoknya pada masing-masing waktu pengukuran. Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4, seluruh 15 subjek tanpa kecuali mengalami kenaikan skor absolut dari pretest ke posttest.

Analisis N-Gain (Normalized Gain)

Untuk mengetahui efektivitas peningkatan kemampuan servis atas secara ternormalisasi (memperhitungkan skor pretest awal setiap subjek), dilakukan analisis N-Gain menggunakan rumus Hake (1998): $g = (Posttest - Pretest) / (100 - Pretest)$. Hasil analisis N-Gain disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Distribusi Kategori N-Gain

Kategori N-Gain	Kriteria	Frekuensi	Persentase (%)
Tinggi	$g \geq 0,7$	0	0,0
Sedang	$0,3 \leq g < 0,7$	8	53,3
Rendah	$g < 0,3$	7	46,7
Jumlah		15	100,0

Rata-rata N-Gain keseluruhan subjek adalah 0,280, yang berada pada kategori rendah namun mendekati ambang batas kategori sedang (0,3) menurut kriteria Hake (1998). Tidak ada subjek yang mencapai kategori N-Gain tinggi, sementara proporsi kategori sedang (53,3%) sedikit lebih banyak dibandingkan kategori rendah (46,7%). Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun peningkatan kemampuan servis atas secara statistik signifikan (dibahas pada bagian Uji Hipotesis), tingkat efektivitas peningkatan tersebut secara ternormalisasi tergolong sedang hingga rendah, sehingga program latihan dengan durasi yang lebih panjang berpotensi menghasilkan peningkatan yang lebih optimal.

Uji Prasyarat Analisis

Uji Normalitas

Tabel 9 Hasil Uji Normalitas (*Shapiro-Wilk*)

Data	Statistik	df	Sig.	Keterangan
Pretest	0,946	15	0,470	Normal
Posttest	0,967	15	0,812	Normal

Nilai signifikansi kedua data (0,470 dan 0,812) lebih besar dari 0,05, sehingga data pretest dan posttest dinyatakan berdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk dianalisis menggunakan statistik parametrik (*uji-t*).

Uji Homogenitas

Tabel 10 Hasil Uji Homogenitas (*Levene's Test*)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.	Keterangan
0,019	1	28	0,891	Homogen

Nilai signifikansi uji homogenitas sebesar 0,891 ($> 0,05$), sehingga varians data pretest dan posttest dinyatakan homogen.

Uji Korelasi Pretest-Posttest

Sebagai analisis tambahan, dilakukan uji korelasi Pearson untuk mengetahui konsistensi peringkat kemampuan subjek antara *pretest* dan *posttest*.

Tabel 11 Hasil Uji Korelasi Pearson

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	Sig. (2-tailed)	Keterangan
Pretest-Posttest	0,806	0,000	Korelasi kuat, signifikan

Koefisien korelasi sebesar 0,806 ($p = 0,000 < 0,05$) menunjukkan korelasi positif yang kuat antara skor pretest dan skor posttest. Artinya, subjek yang memiliki kemampuan servis atas relatif tinggi pada saat pretest cenderung tetap memiliki kemampuan yang relatif tinggi pada saat posttest, meskipun seluruh subjek mengalami peningkatan skor. Hal ini mengindikasikan bahwa treatment latihan kekuatan otot lengan memberikan manfaat yang cenderung merata bagi seluruh subjek tanpa mengubah urutan/peringkat kemampuan relatif antarsubjek secara drastis.

Uji Hipotesis

Karena data telah memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji t sampel berpasangan (*paired sample t-test*).

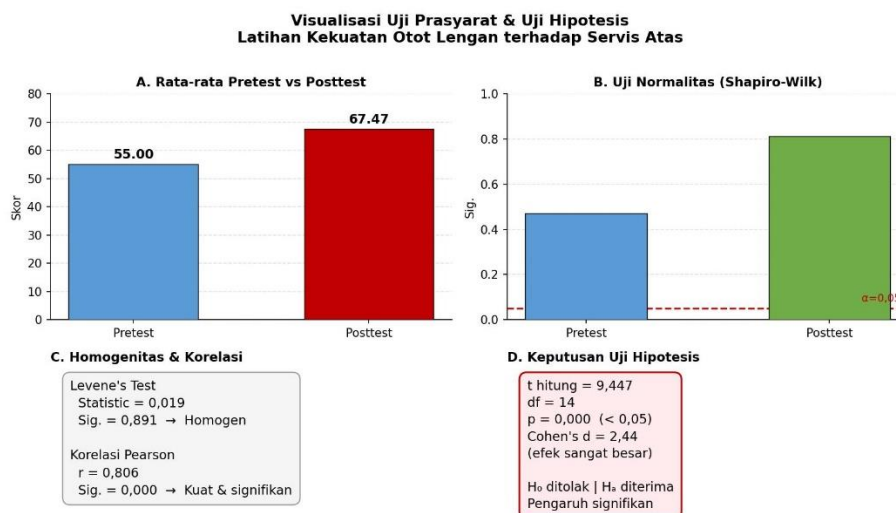
Tabel 12 Hasil Uji-t Sampel Berpasangan (*Pretest-Posttest*)

Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Mean Diff.	95% CI	t hitung	df	Sig.
55,00	67,47	12,47	9,64 - 15,30	9,447	14	0,000

Nilai t hitung sebesar 9,447 dengan $df = 14$ dan signifikansi ($p = 0,000$) ($p < 0,05$). Nilai t hitung juga jauh lebih besar daripada t tabel pada taraf signifikansi 5% (t tabel ($df=14$) $\approx 2,145$). Selang kepercayaan 95% untuk rata-rata selisih skor (9,64 hingga 15,30) tidak mencakup nilai nol, yang mengonfirmasi bahwa peningkatan skor bersifat signifikan secara statistik. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima: terdapat pengaruh yang signifikan dari latihan kekuatan otot lengan terhadap servis atas siswa putri peserta ekstrakurikuler bola voli SMK Ma'arif 5 Gombong.

Sebagai pelengkap, dihitung pula *effect size* menggunakan Cohen's d untuk sampel berpasangan, yaitu $d = \text{rata-rata selisih} / \text{standar deviasi selisih} = 12,47 / 5,11 = 2,44$. Nilai ini jauh melampaui ambang batas 0,8 yang menurut kriteria Cohen (1988) tergolong efek sangat besar (*very large effect*), menunjukkan bahwa pengaruh latihan kekuatan otot lengan terhadap servis atas bukan hanya signifikan secara statistik, tetapi juga memiliki makna praktis (*practical significance*) yang besar.

Untuk mempermudah membaca hasil uji prasyarat dan uji hipotesis Latihan kekuatan otot lengan terhadap servis atas dapat digambarkan dalam grafik sebagai berikut:



Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan kekuatan otot lengan yang diberikan secara terprogram selama 4 minggu (12 kali pertemuan) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan servis pada siswa putri peserta ekstrakurikuler bola voli SMK Ma'arif 5 Gombong. Peningkatan rata-rata skor sebesar 12,47 poin (22,67%), didukung oleh nilai t hitung yang jauh melampaui t tabel serta effect size yang sangat besar ($d = 2,44$), memberikan bukti empiris yang kuat bahwa kekuatan otot lengan merupakan salah satu komponen kondisi fisik yang berkontribusi signifikan terhadap kualitas servis atas.

Pembahasan Per Aspek Penilaian

Analisis per aspek pada Tabel 4.6 memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai mekanisme peningkatan yang terjadi. Peningkatan pada aspek Sikap Awal, Arah, dan Ketepatan mengindikasikan bahwa kekuatan otot lengan yang lebih baik memungkinkan siswa mempertahankan postur awal yang stabil serta menghasilkan lintasan pukulan yang lebih terarah menuju sasaran. Sebaliknya, peningkatan pada aspek Perkenaan/Pukulan Bola yang relatif lebih kecil menunjukkan bahwa ketepatan titik perkenaan bola lebih banyak dipengaruhi oleh faktor koordinasi neuromuskular dan jam terbang latihan teknik, yang tidak secara langsung menjadi sasaran program latihan kekuatan otot lengan dalam penelitian ini.

Analisis Individual dan Variasi Antarsubjek

Analisis pada tingkat individu menunjukkan variasi peningkatan yang cukup beragam. Subjek dengan peningkatan skor tertinggi adalah Bela Wulandari, yang meningkat dari 54 menjadi 77 (selisih 23 poin, N-Gain 0,50, kategori sedang), sementara subjek dengan peningkatan skor terendah adalah Hana Ramadhani, yang meningkat dari 61 menjadi 64 (selisih 3 poin, N-Gain 0,08, kategori rendah). Variasi ini menegaskan temuan pada analisis N-Gain, bahwa meskipun seluruh subjek mengalami peningkatan, besarnya peningkatan sangat dipengaruhi oleh faktor individual seperti tingkat kedisiplinan mengikuti seluruh sesi latihan, kondisi fisik awal, dan kemungkinan perbedaan motivasi masing-masing siswa selama program berlangsung, faktor-faktor yang tidak dikontrol secara ketat dalam desain penelitian *pre-experimental* ini.

Perbandingan dengan Penelitian Relevan

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Tateni dkk. (2023), yang menemukan bahwa program latihan kekuatan otot lengan yang terstruktur mampu meningkatkan kemampuan servis secara signifikan pada pemain bola voli usia sekolah. Konsistensi arah pengaruh (positif dan signifikan) pada kedua penelitian memperkuat argumen bahwa kekuatan otot lengan merupakan prediktor penting bagi performa servis, terlepas dari perbedaan karakteristik subjek dan lokasi penelitian.

Demikian pula, penelitian Wira dkk. (2026) melaporkan peningkatan kemampuan servis yang signifikan setelah pemberian program latihan kekuatan otot lengan, dengan besaran peningkatan yang secara umum sebanding dengan temuan dalam penelitian ini. Kesamaan pola hasil ini menunjukkan bahwa efektivitas latihan kekuatan otot lengan terhadap servis bola voli relatif konsisten pada rentang durasi program 4-6 minggu, sebagaimana umum digunakan dalam penelitian-penelitian sejenis.

Penelitian Tiro dkk. (2024) turut mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan berkontribusi signifikan terhadap kemampuan servis, meskipun penelitian tersebut juga mencatat adanya variasi hasil antarindividu yang dipengaruhi oleh faktor teknik dasar yang telah dikuasai sebelumnya. Catatan ini relevan dengan temuan pada penelitian ini, di mana aspek Perkenaan/Pukulan Bola menunjukkan peningkatan yang relatif lebih kecil dibandingkan dengan aspek-aspek lain, mengindikasikan bahwa kekuatan otot lengan bukan satu-satunya faktor penentu keberhasilan servis atas, melainkan juga perlu didukung oleh penguasaan teknik dasar yang memadai.

Implikasi Teoretis dan Praktis

Secara teoretis, temuan ini memperkuat kerangka pikir penelitian yang menempatkan kekuatan otot lengan sebagai salah satu komponen kondisi fisik dasar yang memengaruhi kualitas gerakan pukulan pada olahraga bola voli, sejalan dengan prinsip biomekanika bahwa tenaga pukulan dihasilkan dari kontraksi maksimal otot lengan dan bahu pada momen perkenaan bola. Secara praktis, hasil ini menegaskan pentingnya bagi pelatih dan guru pembina ekstrakurikuler untuk mengintegrasikan latihan kekuatan otot lengan yang terprogram dan progresif sebagai bagian dari kurikulum latihan rutin, tidak hanya berfokus pada latihan teknik semata.

Keterbatasan Analisis

Meskipun hasil analisis data menunjukkan pengaruh yang signifikan, beberapa keterbatasan perlu menjadi catatan dalam menginterpretasikan hasil ini. Pertama, desain *one-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol tidak dapat sepenuhnya mengesampingkan kemungkinan pengaruh faktor lain di luar treatment, seperti proses pematangan (*maturation*) atau efek latihan rutin ekstrakurikuler itu sendiri. Kedua, rata-rata N-Gain yang tergolong rendah namun mendekati ambang kategori sedang (0,280) mengindikasikan bahwa meskipun secara statistik signifikan, tingkat efektivitas peningkatan secara praktis masih memiliki ruang untuk dioptimalkan, misalnya melalui perpanjangan durasi program latihan. Ketiga, variasi respons antarindividu yang cukup besar (selisih 3 hingga 23 poin) menunjukkan bahwa program latihan yang seragam untuk seluruh subjek mungkin belum sepenuhnya mengakomodasi perbedaan kondisi fisik awal masing-masing siswa, sehingga pendekatan latihan yang lebih individual (*individualized training*) dapat dipertimbangkan dalam penelitian atau program latihan

selanjutnya. Keempat, dengan jumlah subjek yang relatif kecil ($n=15$), generalisasi temuan ke populasi yang lebih luas perlu dilakukan dengan lebih hati-hati. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar disarankan untuk memperkuat validitas eksternal hasil penelitian ini.

Kesimpulan

Masalah utama yang ditemukan pada ekstrakurikuler bola voli putri SMK Ma'arif 5 Gombang adalah rendahnya kualitas servis atas yang disebabkan oleh kurangnya kekuatan otot lengan dan metode latihan yang belum menyentuh aspek biomotorik secara spesifik. Sesuai tujuan penelitian, program latihan kekuatan otot lengan yang terprogram selama 4 minggu (12 pertemuan) terbukti berpengaruh signifikan terhadap kemampuan servis atas, ditunjukkan oleh kenaikan rata-rata skor dari 55,00 menjadi 67,47 ($p < 0,05$; Cohen's $d = 2,44$).

Seluruh 15 siswa mengalami peningkatan, dengan kenaikan terbesar pada aspek sikap awal serta arah dan ketepatan, sementara aspek perkenaan bola meningkat paling kecil karena lebih dipengaruhi koordinasi dan jam terbang latihan teknik. Dengan demikian, latihan kekuatan otot lengan yang progresif efektif meningkatkan kualitas servis atas siswa putri, dan idealnya dipadukan dengan latihan teknik agar hasilnya lebih maksimal.

Daftar Pustaka

- Achmad, I. Z., Aminudin, R., Sumarsono, R. N., & Mahardika, D. B. (2019). Tingkat Keterampilan Teknik Dasar Permainan Bola Voli Mahasiswa PJKR Semester II di Universitas Singaperbangsa Karawang Tahun Ajaran 2018/2019. *Jurnal Ilmiah Penjas (Penelitian, Pendidikan Dan Pengajaran)*, 5(2), 48-48. <https://ejournal.utp.ac.id/index.php/JIP/article/view/968/520520852>
- Agung, A. A. P., & Yuesti, A. (2019). *Buku Metode Penelitian Bisnis Kuantitatif Dan Kualitatif*.
- Agung, W. (2019). *Pengaruh Metode Latihan Warm Up Speed Dan Practice Speed Terhadap Hasil Under Ring Shoot Bola Voli Siswa Ekstrakurikuler Smp Negeri 3 Kendal Tahun 2018* (Doctoral dissertation, Universitas Wahid Hasyim Semarang).
- Arifin, Zainul (2014). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Asro, M., Utaminingsih, S., & Suryani, F. B. (2022). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terhadap hasil belajar matematika kelas V sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(19), 303-311. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7173279>
- Baehaki, A., Lestari, S. D., & Apriyanti, W. (2015). Phytochemical screening and antioxidant activity of seeds extract of water plant (*Nymphaea stellata* and *Nelumbo nucifera*). *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(11), 221-224. <https://www.jocpr.com/articles/phytochemical-screening-and-antioxidant-activity-of-seeds-extract-of-water-plant-nymphaea-stellata-and-nelumbo-nucifera.pdf>
- Bumburo, A., dkk. (2023). Pengembangan karakter melalui permainan bola voli. *Jurnal Pendidikan Olahraga*, 12(1), 45–56.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Lawrence Erlbaum Associates.

- Fanani, Z. (2020). Peningkatan kemampuan teknik dasar passing permainan bola voli melalui metode drill. *Education Journal: Journal Educational Research and Development*, 4(2), 111-126. <https://jurnal.unipar.ac.id/index.php/ej/article/view/345>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Irwanto, E., & Setyaningsih, P. (2020). Metode Pembelajaran Langsung dan Metode Pembelajaran Teams Games Tournament (TGT) pada hasil Pembelajaran passing bawah Bola Voli. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 6(1), 9-17. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3661563>
- Kesuma, M. D. H. (2013). Peningkatan aktivitas dan hasil belajar siswa smp melalui model pembelajaran kooperatif tipe student teams achievement division dengan metode eksperimen. *Jurnal Pendidikan Fisika Unimed*, 2(2), 1-8. DOI: [10.22611/jpf.v2i2.3472](https://doi.org/10.22611/jpf.v2i2.3472)
- Listianto, H., & Nasuka, N. (2023). Pengaruh Latihan Push Up Normal Dan Tangan Menumpu Bangku Terhadap Kemampuan Servis Atas Bola Voli Putri Club Perdana Wonosobo Tahun 2021. *Unnes Journal of Sport Sciences*, 7(1), 15-19. DOI: [10.15294/ujoss.v7i1.58275](https://doi.org/10.15294/ujoss.v7i1.58275)
- Listianto, H., & Nasuka, N. (2023). Pengaruh latihan push up normal dan tangan menumpu bangku terhadap kemampuan servis atas bola voli putri Club Perdana Wonosobo tahun 2021. *Unnes Journal of Sport Sciences*, 7(1), 15–19. <https://doi.org/10.15294/ujoss.v7i1.58275>
- Michaelsen, K. F., Dewey, K. G., Perez-Exposito, A. B., Nurhasan, M., Lauritzen, L., & Roos, N. (2011). Food sources and intake of n-6 and n-3 fatty acids in low-income countries with emphasis on infants, young children (6–24 months), and pregnant and lactating women. *Maternal & child nutrition*, 7, 124-140. Doi: [10.1111/j.1740-8709.2011.00302.x](https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2011.00302.x)
- Muslimin, M., & Helensi, P. (2022). Pengaruh Metode Latihan Variasi terhadap Ketrampilan Passing Bawah dalam Permainan Bola Voli pada Siswa SMP Negeri 59 Palembang. *Journal on Teacher Education*, 4(1), 628-639. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jote/article/view/6926/5416>
- Nakamura, T., Nakamura, K., Lasser-Ross, N., Barbara, J. G., Sandler, V. M., & Ross, W. N. (2000). Inositol 1, 4, 5-trisphosphate (IP3)-mediated Ca²⁺ release evoked by metabotropic agonists and backpropagating action potentials in hippocampal CA1 pyramidal neurons. *Journal of Neuroscience*, 20(22), 8365-8376. DOI: [10.1523/JNEUROSCI.20-22-08365.2000](https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.20-22-08365.2000)
- Nasuka, N. (2021). Pengaruh Latihan One Leg Jump Dan Lateral Jump Over Barrier Terhadap Power Otot Tungkai Kemampuan Smash Bola Voli. *Unnes Journal of Sport Sciences*, 5(2), 70-75. <https://garuda.kemdikisaintek.go.id/documents/detail/2383401>
- Putra, S., Emral, E., Arsil, A., & Sin, T. H. (2023). Konsep model latihan fisik pada sepakbola. *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 9(2), 974-985. [10.29210/1202323429](https://doi.org/10.29210/1202323429)

- Ratunguri, Y. (2016). Implementasi metode pembelajaran eksperimen untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa pgsd. *PEDAGOGIA: Jurnal Pendidikan*, 5(2), 137-146. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v5i2.243>
- Rithaudin, A., & Hartati, B. S. (2016). Upaya meningkatkan pembelajaran passing bawah permainan bola voli dengan permainan bola pantul pada siswa kelas IV SD Negeri Glagahombo I Tempel Sleman Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 12(1), 51-57. <https://doi.org/10.21831/jpji.v12i1.10216>
- Rizal, A., Mappaompo, A., & Sudirman, A. (2022). Analisis Indeks Keterampilan Bermain Bolavoli Siswa Ekstrakurikuler Bola Voli SMP Negeri 1 Maniangpajo Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(7), 3249-3260. <https://doi.org/10.55927/mudima.v2i7.800>
- Sadoso, S. (1994). Pengetahuan Praktis Kesehatan Dalam Olahraga. *Jakarta: Gramedia Pustaka Utama*.
- Saifuddin, A. (2020). Apakah Desain Eksperimen Satu Kelompok Layak Digunakan?. *Literasi: Jurnal Kajian Keislaman Multi-Perspektif*, 1(1), 1-22. <https://doi.org/10.22515/literasi.v1i1.3255>
- Saputra, D. I. M., & Gusniar, G. (2019). Meningkatkan hasil belajar passing bawah bola voli melalui bermain melempar bola. *Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 3(1), 64-73. <https://doi.org/10.31539/jpjo.v3i1.862>
- Sari, Y. B. C., & Guntur, G. (2017). Pengaruh metode latihan dan koordinasi mata-tangan terhadap hasil keterampilan servis atas bola voli. *Jurnal Keolahragaan*, 5(1), 100-110. <https://doi.org/10.21831/jk.v5i1.12773>
- Sheahan, T. P., Sims, A. C., Leist, S. R., Schäfer, A., Won, J., Brown, A. J., ... & Baric, R. S. (2020). Comparative therapeutic efficacy of remdesivir and combination lopinavir, ritonavir, and interferon beta against MERS-CoV. *Nature communications*, 11(1), 222. doi: 10.1038/s41467-019-13940-6.
- Sherrill, C. H., Houpt, C. T., Dixon, E. M., & Richter, S. J. (2020). Effect of pharmacist-driven professional continuous glucose monitoring in adults with uncontrolled diabetes. *Journal of Managed Care & Specialty Pharmacy*, 26(5), 600-609. DOI: [10.18553/jmcp.2020.26.5.600](https://doi.org/10.18553/jmcp.2020.26.5.600)
- Sinurat, R., Putra, R., & Risnandi, M. F. (2024). Pengaruh Latihan Push Up Normal dan Push Up Kaki Ditinggikan terhadap Kemampuan Servis Atas Bola Voli Pemain Club Printis Rambah Muda. *Journal on Teacher Education*, 5(3), 95-102. <https://doi.org/10.31004/jote.v5i3.26501>
- Sinurat, R., Putra, R., & Risnandi, M. F. (2024). Pengaruh latihan push up normal dan push up kaki ditinggikan terhadap kemampuan servis atas bola voli pemain Club Printis Rambah Muda. *Journal on Teacher Education*, 5(3), 95-102. <https://doi.org/10.31004/jote.v5i3.26501>
- Sistiasih, V. S. (2021). Permainan bola voli. Yogyakarta: Deepublish.

- Subakti, S. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Konstruktivisme Terhadap Ketepatan Servis atas Dalam Permainan Bola Voli Siswa. *Gelora: Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan IKIP Mataram*, 4(1), 54-61.
<https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/3027578>
- Supriyoko, A., & Andibowo, T. (2021, November). The Differences Effect of Exercise Method To Improve Volleyball Underhand Passing Skill. In *Proceeding International Conference On Sports And Tourism* (Vol. 1, No. 01, pp. 8-14).
<https://share.google/CXiDdWMESbgcfdF68>
- Taryono, T. (2010). Perbandingan antara latihan kekuatan otot lengan dengan gerakan bench press dan push up terhadap hasil tembakan free throw dalam permainan bola basket. *Motion: Jurnal Riset Physical Education*, 1(1), 1-12. DOI:[10.33558/motion.v1i1.800](https://doi.org/10.33558/motion.v1i1.800)
- Tateni, A., dkk. (2023). Pengaruh latihan kekuatan otot lengan terhadap ketepatan servis atas bola voli pada atlet SMA. *Jurnal Keolahragaan*, 11(2), 112–120.
- Tiro, Y., dkk. (2024). Kontribusi kekuatan otot lengan terhadap keterampilan servis bola voli siswa SKO Papua. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 8(1), 55–64.
- Wahanisa, R., Suhadi, S., & Niravita, A. (2022). Compensation System of Waqf Land Acquired For Developing Public Interest. *Diponegoro Law Review*, 7(1), 70-87.
<https://doi.org/10.14710/dilrev.7.1.2022.70-87>
- Wira, A., dkk. (2026). Pengaruh latihan kekuatan otot lengan terhadap kemampuan servis bola voli siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 11(1), 33–42.
- Wiradiharja, Sudrajat, & Syarifudin. (2017). *Tes dan pengukuran dalam pendidikan jasmani*. Bandung: Alfabeta.
- Yudiana, Y. (2015). *Teknik dasar permainan bola voli*. Bandung: FPOK UPI.
- Yusmar, A. (2017). Upaya peningkatan teknik permainan bola voli melalui modifikasi permainan siswa kelas X SMA Negeri 2 Kampar. *Jurnal Pajar*, 1(1), 143-152.
<https://doi.org/10.33578/>
- Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male volleyball players: A review of observational and experimental studies. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), 556–567. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01083.x>